



Profil ogólnoakademicki

Raport zespołu oceniającego Polskiej Komisji Akredytacyjnej

Nazwa kierunku studiów: informatyka stosowana

Nazwa i siedziba uczelni prowadzącej kierunek: Politechnika
Warszawska

Data przeprowadzenia wizytacji: 29-30.10.2025 r.

Warszawa, 2025

Spis treści

1. Informacja o wizytacji i jej przebiegu	3
1.1. Skład zespołu oceniającego Polskiej Komisji Akredytacyjnej	3
1.2. Informacja o przebiegu oceny	3
2. Podstawowe informacje o ocenianym kierunku i programie studiów	4
3. Propozycja oceny stopnia spełnienia szczegółowych kryteriów oceny programowej określona przez zespół oceniający PKA	6
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	23
Kryterium 4. Kompetencje, doświadczenie, kwalifikacje i liczebność kadry prowadzącej kształcenie oraz rozwój i doskonalenie kadry	28
Kryterium 5. Infrastruktura i zasoby edukacyjne wykorzystywane w realizacji programu studiów oraz ich doskonalenie	33
Kryterium 6. Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów oraz jej wpływ na rozwój kierunku	38
Kryterium 7. Warunki i sposoby podnoszenia stopnia umiędzynarodowienia procesu kształcenia na kierunku	40
Kryterium 8. Wsparcie studentów w uczeniu się, rozwoju społecznym, naukowym lub zawodowym i wejściu na rynek pracy oraz rozwój i doskonalenie form wsparcia	43
Kryterium 9. Publiczny dostęp do informacji o programie studiów, warunkach jego realizacji i osiągniętych rezultatach	47
Kryterium 10. Polityka jakości, projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów	48

1. Informacja o wizytacji i jej przebiegu

1.1. Skład zespołu oceniającego Polskiej Komisji Akredytacyjnej

Przewodniczący: dr hab. inż. Dariusz Grabowski, członek PKA

członkowie:

1. dr hab. inż. Andrzej Żak, ekspert PKA
2. dr hab. inż. Dominik Strzałka, ekspert PKA
3. mgr inż. Adrian Korzeniowski, ekspert PKA ds. pracodawców
4. Julia Bednarska-Leśniak, ekspert PKA student
5. mgr Agnieszka Kozera, sekretarz zespołu oceniającego

1.2. Informacja o przebiegu oceny

Ocena jakości kształcenia na kierunku informatyka stosowana prowadzonym na Politechnice Warszawskiej, została przeprowadzona z inicjatywy Polskiej Komisji Akredytacyjnej w ramach harmonogramu prac określonych przez Komisję na rok akademicki 2025/2026. Wizytacja została przeprowadzona w formie stacjonarnej, zgodnie z uchwałą nr 748/2025 Prezydium Polskiej Komisji Akredytacyjnej z dnia 18 września 2025 r. w sprawie zasad przeprowadzania wizytacji przy dokonywaniu oceny programowej *ex post*.

Polska Komisja Akredytacyjna po raz drugi oceniała jakość kształcenia na ww. kierunku. Ocena została zorganizowana w związku z upływem wydanej uprzednio oceny na mocy uchwały nr 719/2020 Prezydium Polskiej Komisji Akredytacyjnej z dnia 17 września 2020 r. w sprawie oceny programowej na kierunku informatyka stosowana prowadzonym na Politechnice Warszawskiej na poziomie studiów pierwszego i drugiego stopnia o profilu ogólnoakademickim. Prezydium Polskiej Komisji Akredytacyjnej nie sformułowało w uzasadnieniu wymienionej uchwały zaleceń o charakterze naprawczym.

Zespół oceniający zapoznał się z raportem samooceny przekazanym przez władze Uczelni. Wizytacja rozpoczęła się od spotkania z władzami Uczelni, a dalszy jej przebieg odbywał się zgodnie z ustalonym wcześniej harmonogramem. W trakcie wizytacji przeprowadzono spotkania z zespołem przygotowującym raport samooceny, osobami odpowiedzialnymi za doskonalenie jakości na ocenianym kierunku, funkcjonowanie wewnętrznego systemu zapewniania jakości kształcenia oraz publiczny dostęp do informacji o programie studiów, pracownikami odpowiedzialnymi za umiędzynarodowienie procesu kształcenia, przedstawicielami otoczenia społeczno-gospodarczego, studentami oraz nauczycielami akademickimi. Ponadto przeprowadzono hospitacje zajęć dydaktycznych, dokonano oceny losowo wybranych prac dyplomowych i etapowych, a także przeglądu bazy dydaktycznej wykorzystywanej w procesie kształcenia. Przed zakończeniem wizytacji sformułowano wstępne wnioski, o których przewodniczący zespołu oceniającego oraz współpracujący z nim eksperci poinformowali władze Uczelni na spotkaniu podsumowującym.

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	informatyka stosowana	
Poziom studiów (studia pierwszego stopnia/studia drugiego stopnia/jednolite studia magisterskie)	studia pierwszego stopnia	
Profil studiów	ogólnoakademicki	
Forma studiów (stacjonarne/niestacjonarne)	stacjonarne/niestacjonarne	
Nazwa dyscypliny, do której został przyporządkowany kierunek	informatyka techniczna i telekomunikacja	
Liczba semestrów i liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie określona w programie studiów	7 semestrów stacjonarne 8 semestrów niestacjonarne 214 ECTS	
Wymiar praktyk zawodowych /liczba punktów ECTS przyporządkowanych praktykom zawodowym (jeżeli program studiów przewiduje praktyki)	160 godzin (4 tygodnie) 4 ECTS	
Specjalności / specjalizacje realizowane w ramach kierunku studiów	stacjonarne: <i>inżynieria danych i multimedia,</i> <i>inżynieria komputerowa,</i> <i>inżynieria oprogramowania,</i> niestacjonarne: <i>informatyka stosowana</i>	
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	inżynier	
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Liczba studentów kierunku	414	235
Liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów	2817-2862	2770
Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów	117	54
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów	140	136
Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć do wyboru	71	75

Źródło danych: program studiów.

Nazwa kierunku studiów	informatyka stosowana	
Poziom studiów (studia pierwszego stopnia/studia drugiego stopnia/jednolite studia magisterskie)	studia drugiego stopnia	
Profil studiów	ogólnoakademicki	
Forma studiów (stacjonarne/niestacjonarne)	stacjonarne/niestacjonarne	
Nazwa dyscypliny, do której został przyporządkowany kierunek	informatyka techniczna i telekomunikacja	
Liczba semestrów i liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie określona w programie studiów	3 semestry studia stacjonarne 4 semestry studia niestacjonarne 90 ECTS	
Wymiar praktyk zawodowych /liczba punktów ECTS przyporządkowanych praktykom zawodowym (jeżeli program studiów przewiduje praktyki)	nie dotyczy	
Specjalności / specjalizacje realizowane w ramach kierunku studiów	<p>stacjonarne: <i>inżynieria oprogramowania,</i> <i>inżynieria danych,</i> <i>cyberbezpieczeństwo,</i> <i>informatyka w inżynierii biomedycznej,</i></p> <p>niestacjonarne: <i>inżynieria oprogramowania,</i> <i>informatyka w biznesie.</i></p>	
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	magister inżynier	
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Liczba studentów kierunku	98	325
Liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów	878	1090
Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów	45	23
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów	67-71	72
Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć do wyboru	54	75

Źródło danych: program studiów.

3. 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 ¹ kryterium spełnione/ kryterium spełnione częściowo/ kryterium niespełnione
Kryterium 1. konstrukcja programu studiów: koncepcja, cele kształcenia i efekty uczenia się	Studia I stopnia: Kryterium spełnione Studia II stopnia: Kryterium spełnione częściowo
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	Studia I stopnia: Kryterium spełnione Studia II stopnia: Kryterium spełnione częściowo
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

¹ W przypadku gdy oceny dla poszczególnych poziomów studiów różnią się, należy wpisać ocenę dla każdego poziomu odrębnie.

Kryterium 10. polityka jakości, projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów	Kryterium spełnione
--	---------------------

4. 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

Za organizację kształcenia na ocenianym kierunku studiów odpowiada Wydział Elektryczny (WE). Koncepcja kształcenia na kierunku informatyka stosowana (IS) jest ściśle powiązana z misją i strategią rozwoju Politechniki Warszawskiej do roku 2030. Koncepcja kształcenia, mając swoje odzwierciedlenie w programie studiów, wpisuje się w cele strategiczne Uczelni, a w szczególności dotyczące:

- kształcenia, gdzie wskazano m. in. następujące cele: „Kształcenie uwzględniające potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego”, „Nowoczesne metody nauczania”, „Efektywne mechanizmy pro jakościowe w dydaktyce”, „Integracja z europejskim systemem kształcenia akademickiego”;
- społeczności, gdzie wskazano m. in. następujące cele: „Przyjazny ekosystem wzmacniający relacje między członkami społeczności” oraz „Sprawny system wspierania talentów”;
- relacje, gdzie wskazano m. in. następujące cele: „Efektywna instytucjonalna współpraca międzynarodowa”, „Aktywne i multidyscyplinarne relacje z partnerami krajowymi” oraz „Sprawny ośrodek innowacyjnej przedsiębiorczości dla studentów, doktorantów i pracowników”;
- nauka, gdzie wskazano m. in. następujące cele: „Doskonałość naukowa”, „Umiejdzynarodowienie oraz intensywna współpraca międzynarodowa” oraz „Aktywna i efektywna współpraca z przemysłem i gospodarką”.

Powiązanie koncepcji kształcenia na kierunku informatyka stosowana ze strategią Uczelni przejawia się między innymi w dostosowywaniu oferty edukacyjnej do potrzeb otoczenia społeczno-gospodarczego, unowocześnianiu procesu kształcenia, systematycznym rozwoju infrastruktury dydaktycznej i badawczej, dbałością o rozwój kadry, prowadzenie badań na światowym poziomie, nawiązywaniu i podtrzymywaniu współpracy z krajowymi i zagranicznymi ośrodkami.

Koncepcja kształcenia realizowana na ocenianym kierunku wpisuje się w dyscyplinę naukową, do której przyporządkowano kierunek, tj. informatyka techniczna i telekomunikacja.

W koncepcji kształcenia na kierunku informatyka stosowana prowadzonym na poziomie studiów pierwszego i drugiego stopnia o profilu ogólnoakademickim uwzględnia się przede wszystkim aktualne trendy w rozwoju informatyki technicznej, własne doświadczenie i wyniki prowadzonych badań naukowych, sugestie interesariuszy wewnętrznych i wyniki współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym, jak również zapotrzebowanie na rynku pracy. Przyjęta koncepcja kształcenia zakłada przekazanie studentom kompleksowej wiedzy oraz wykształcenie umiejętności i kompetencji społecznych, w szczególności nabycie przez studentów wiedzy i umiejętności na studiach pierwszego stopnia z zakresu: algebry liniowej, analizy matematycznej, fizyki, języków i metod programowania, systemów operacyjnych, zarządzania projektami, baz danych, grafiki inżynierskiej, metod

probabilistycznych i statystyki, teorii mnogości i matematyki dyskretnej, inżynierii oprogramowania, teorii obwodów i sygnałów, algorytmów i struktur danych, architektury systemów komputerowych, elektrotechniki i elektroniki, modelowania oprogramowania, programowania obiektowego, techniki cyfrowej, techniki mikroprocesorowej, metod numerycznych, reprezentacji i analizy danych, sieci komputerowych, technik pomiarowych i przetwarzania sygnałów, grafiki komputerowej, sztucznej inteligencji oraz rozszerzenie tej wiedzy w ramach wybranej specjalności; oraz na studiach drugiego stopnia z zakresu: modeli matematycznych w uczeniu maszynowym, matematycznych metod formalnych, języków formalnych i kompilatorów, algorytmów w inżynierii danych, bezpieczeństwa i ochrony danych w systemach informatycznych, zaawansowanych systemów baz danych oraz pogłębienia tej wiedzy w ramach wybranej specjalności. Uczelnia, zgodnie z przyjętą koncepcją kształcenia, uwzględniającą przewidywane trendy w dyscyplinie, do której przyporządkowano kierunek, oraz biorąc pod uwagę własne zasoby, w tym kadrowe, a w szczególności zapotrzebowanie rynku pracy, wyszczególnia trzy specjalności na studiach pierwszego stopnia stacjonarnych, jedną na studiach pierwszego stopnia niestacjonarnych, cztery na studiach stacjonarnych drugiego stopnia oraz dwie na studiach drugiego stopnia niestacjonarnych. Poszczególne specjalności na studiach pierwszego i drugiego stopnia agregują określone obszary wiedzy i zastosowań w obszarze IT.

Uczelnia prowadzi działalność badawczą, która jest powiązana z dyscypliną naukową, do której przypisano oceniany kierunek studiów, a także koncepcją i celami kształcenia. Badania naukowe realizowane są między innymi w takich obszarach jak:

- wytwarzanie oprogramowania, szczególnie zagadnienia języków programowania i modelowania oprogramowania;
- inżynieria oprogramowania, w tym metody wytwarzania LowCode;
- obliczenia wysokoskalowe;
- zastosowaniach metod sztucznej inteligencji w medycynie;
- uczenie maszynowe;
- rozpoznawanie obrazów;
- cyberbezpieczeństwo.

Koncepcja i cele kształcenia były i są przedmiotem konsultacji z interesariuszami zewnętrznymi, z którymi Uczelnia współpracuje w sposób formalny (Rada Konsultacyjna Wydziału Elektrycznego) oraz nieformalny poprzez kontakty bezpośrednie władz Wydziału oraz nauczycieli. Stwarza to możliwość szybkiego i właściwego reagowania na potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego przy opracowywaniu między innymi koncepcji kształcenia oraz efektów uczenia się i zmian w programie kształcenia. Przedstawiciele interesariuszy zewnętrznych opiniują programy studiów oraz efekty uczenia się, ale często są również proszeni o składanie propozycji przedmiotów obieralnych. Namacalnym przykładem wpływu otoczenia społeczno-gospodarczego na koncepcję kształcenia jest uwzględnienie, zgodnie z sugestiami przedstawicieli firmy Microsoft, w procesie kształcenia treści związanych z Microsoft Azure, w tym dotyczących sztucznej inteligencji, technologii i rozwiązań chmurowych oraz hurtowni danych z tematami dotyczącymi zarządzaniem łańcem danych. Wpływ na koncepcję kształcenia mają także interesariusze wewnętrzni, zarówno nauczyciele akademicy, jak i studenci, których sugestie są implementowane w programach studiów, co odbywa się np. poprzez aktualizację kart przedmiotów, a w szczególności tworzenie propozycji przedmiotów obieralnych, zgodnie z najnowszymi trendami. W wyniku wpływu interesariuszy wewnętrznych Wydział finalizuje zmiany w programie studiów, które dotyczyły będą zmian w treściach przedmiotów, ale przede wszystkim wprowadzenie studiów na kierunku informatyka stosowana w języku angielskim. Studenci

mogą wyrażać swoją opinię o programie studiów, jak również zgłaszać swoje pomysły poprzez przedstawicieli w gremiach zarówno wydziałowych, jak i uczelnianych. Biorąc powyższe pod uwagę należy uznać, że interesariusze zewnętrzni i wewnętrzni mają udział w planowaniu i rozwoju koncepcji kształcenia.

Uczelnia współpracuje z ośrodkami akademickimi, badawczymi oraz przedsiębiorstwami. Przy opracowywaniu koncepcji kształcenia, aktualizacji i bieżącej realizacji uwzględniane są wnioski z obserwacji trendów rozwojowych w zakresie IT zgodnie z doniesieniami krajowymi i zagranicznymi. Jest to możliwe dzięki mobilności nauczycieli, doświadczeniu wyniesionego z pracy w instytucjach, przedsiębiorstwach i innych uczelniach czy dokonywanych przeglądów realizacji studiów w innych uczelniach. Dodatkowo dzięki współpracy międzynarodowej uwzględniane są międzynarodowe wzorce przy formułowaniu zakresu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych jakie powinien uzyskać student, a także określaniu treści programowych. W tym zakresie można wskazać zastosowanie rozwiązań spotykane na renomowanych uczelniach zagranicznych, którymi są realizacja *Projektu zespołowego* na studiach pierwszego stopnia oraz *Projektu badawczego* na studiach drugiego stopnia.

Uzyskane kwalifikacje zawodowe po ukończeniu studiów umożliwiają absolwentom kontynuację kształcenia na poziomie studiów drugiego stopnia po ukończeniu studiów pierwszego stopnia i w szkołach doktorskich po ukończeniu studiów drugiego stopnia, prowadzenie własnej działalności gospodarczej, a także ubieganie się o zatrudnienie w branży informatycznej. Absolwenci przygotowani są do prowadzenia działalności w szeroko rozumianym obszarze informatyki technicznej, a także pracy w działach badawczo-rozwojowych przedsiębiorstw wdrażających innowacyjne technologie. Absolwenci mogą znaleźć zatrudnienie w firmach projektujących i tworzących rozwiązania informatyczne (sprzęt i oprogramowanie). Mogą też pracować w firmach i/lub instytucjach o różnym profilu działalności, wykorzystujących nowoczesne narzędzia i rozwiązania informatyczne jako analityk oraz jako specjalista zarządzający procesami informatycznymi lub informacyjnymi. Przykładowe stanowiska pracy absolwentów to: młodszy programista, programista/projektant, młodszy analityk danych, administrator portalu webowego, administrator systemu baz danych, inżynier danych, analityk biznesowy itp. Przedstawiona sylwetka absolwenta, oprócz przekrojowego wykształcenia ukierunkowanego na umiejętności inżynierskie uwzględnia również tzw. kompetencje miękkie, które przygotowują go do funkcjonowania na rynku pracy. Wśród nich szczególnie istotne są: pozyskiwanie informacji z różnych źródeł, porozumiewanie się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym, znajomość języka obcego, przygotowywanie dokumentacji i wystąpień, posługiwanie się technikami informacyjno-komunikacyjnymi. To pozwala na przygotowanie studentów do konkurencji na rynku pracy, w tym również międzynarodowym.

W koncepcji kształcenia nie przewiduje się nauczania z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość na studiach stacjonarnych. Studia niestacjonarne są prowadzone z wykorzystaniem trybu kształcenia zdalnego przez Ośrodek Kształcenia na Odległość OKNO.

W zbiorze efektów uczenia się dla kierunku informatyka stosowana prowadzonym na poziomie studiów pierwszego stopnia o profilu ogólnoakademickim sformułowano 13 efektów w obszarze wiedzy, 16 efektów w obszarze umiejętności oraz 7 w obszarze kompetencji społecznych. Na poziomie studiów drugiego stopnia o profilu ogólnoakademickim sformułowano 13 efektów w obszarze wiedzy, 19 efektów w obszarze umiejętności oraz 7 w obszarze kompetencji społecznych. Efekty uczenia się są zgodne z aktualnym stanem wiedzy w dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja oraz w ogólności odpowiadają właściwemu poziomowi Polskiej Ramy Kwalifikacji. W zbiorze efektów

uczenia się w obszarze wiedzy, na studiach pierwszego i drugiego stopnia stwierdzono, że nieprecyzyjnie określono głębię zdobywanej wiedzy, np. na studiach pierwszego stopnia efekt I1_W07: „Ma podstawową wiedzę o cyklach życia sprzętu komputerowego i oprogramowania”, I1_W04: „Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu informatyki, w szczególności: ...” na studiach drugiego stopnia efekt I2_W03: „Ma szczegółową wiedzę obejmującą wybrane zagadnienia powiązane z informatyką w zakresie innych kierunków studiów”, I2_W04: „Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu informatyki, w szczególności: ...”. Charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy kwalifikacji typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach systemu szkolnictwa wyższego i nauk określają, że student powinien pozyskać wiedzę „w zaawansowanym stopniu” (poziom 6) oraz „pogłębioną wiedzę” (poziom 7). Sformułowanie to nie pojawia się w przyjętych na wizytowanym kierunku efektach uczenia się, nie oddając w ten sposób właściwej głębi wiedzy jaką powinien osiąść student. W związku z tym rekomenduje się dokonanie przeglądu efektów uczenia się i takie ich przeformułowanie, aby nie wzbudzały wątpliwości w zakresie głębi wiedzy zdobywanej na studiach.

W ogólności efekty uczenia się są zgodne z koncepcją i celami kształcenia oraz profilem ogólnoakademickim.

Kierunkowe efekty uczenia się na studiach pierwszego stopnia obejmują między innymi następujące efekty:

- w zakresie wiedzy student ma wiedzę odnośnie: matematyki (analizy matematycznej, algebry, probabilistyki, metod numerycznych, optymalizacji), fizyki, podstaw programowania, algorytmów i złożoności, architektury systemów komputerowych, systemów operacyjnych, technologii sieciowych, języków i paradygmatów programowania, grafiki i komunikacji człowiek-komputer, sztucznej inteligencji, baz danych, inżynierii oprogramowania, systemów wbudowanych, wybranych zaawansowanych zastosowań informatyki, modelowania systemów informatycznych, systemów transmisji danych, systemów przechowywania i udostępniania danych, analizy i projektowania oprogramowania, konstrukcji i programowania niskopoziomowego, sprzętu komputerowego, zarządzania sieciami informatycznymi, systemów rozproszonych, technologii internetowych, cyklu życia sprzętu komputerowego i oprogramowania, rozwiązywania złożonych zadań inżynierskich z zakresu informatyki, zarządzania, zarządzania jakością, zasad funkcjonowania gospodarki rynkowej;
- w zakresie umiejętności student potrafi: pozyskiwać informacje z literatury, baz danych, porozumiewać się przy użyciu różnych technik, przygotować opracowanie naukowe, posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi, planować i przeprowadzać eksperymenty, wykorzystać metody: analityczne, symulacyjne, eksperymentalne, integrować wiedzę z zakresu informatyki oraz zastosować podejście systemowe, formułować i testować hipotezy, dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania techniczne, zaproponować ulepszenia (usprawnienia) istniejących rozwiązań technicznych, ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązania zadania inżynierskiego charakterystycznego dla informatyki, zaprojektować złożone urządzenie, obiekt, system lub proces, związane z informatyką, oraz zrealizować ten projekt używając właściwych metod, technik i narzędzi;
- w zakresie kompetencji student jest przygotowany do: przeprowadzenie krytycznej analizy posiadanej wiedzy, współpracy z mentorem, współdziałania i pracy w grupie, przyjmowania w niej różnych ról, odpowiedniego i odpowiedzialnego określania priorytetów,

identyfikowania i rozstrzygania dylematów związanych z wykonywaniem zawodu, myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.

Efekty uczenia się dla studiów drugiego stopnia zostały sformułowane nieprawidłowo. Efekty te dla studiów drugiego stopnia w dużej mierze są powieleniem efektów określonych dla studiów pierwszego stopnia np.: na studiach drugiego stopnia: I2_W08: „Zna podstawowe, stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu informatyki: a) metody, b) techniki, c) narzędzia.” jest niemal identyczny z efektem na studiach pierwszego stopnia I1_W08: „Zna podstawowe, stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu informatyki: a) metody, b) techniki, c) narzędzia.”, efekt na studiach drugiego stopnia: I2_W05: „Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z zagadnieniami z jednego lub kilku wybranych zakresów informatyki, dotycząca: a) systemów transmisji danych, b) systemów przechowywania i udostępniania danych, c) analizy i projektowania oprogramowania, d) konstrukcji i programowania niskopoziomowego, sprzętu komputerowego, e) zarządzania sieciami informatycznymi, f) systemów rozproszonych, g) technologii internetowych” jest niema identyczny z efektem na studiach pierwszego stopnia: I1_W05: „Ma szczegółową wiedzę związaną z zagadnieniami z jednego lub kilku wybranych zakresów informatyki, dotycząca: a) systemów transmisji danych, b) systemów przechowywania i udostępniania danych, c) analizy i projektowania oprogramowania, d) konstrukcji i programowania niskopoziomowego oraz sprzętu komputerowego, e) zarządzania sieciami informatycznymi, f) systemów sieci inteligentnych, g) systemów rozproszonych, h) technologii internetowych.”. Dodatkowo dużą wątpliwość wzbudza możliwość osiągnięcia niektórych efektów poprzez realizację treści programowych. Dla przykładu efekt I2_W04: „Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu informatyki, w szczególności: a) podstaw programowania, b) algorytmów i złożoności, c) architektury systemów komputerowych, d) systemów operacyjnych, e) technologii sieciowych, f) języków i paradygmatów programowania, g) grafiki i komunikacji człowiek-komputer, h) sztucznej inteligencji, i) baz danych, j) inżynierii oprogramowania, k) systemów wbudowanych, l) wybranych zaawansowanych zastosowań informatyki, m) modelowania systemów informatycznych.” nie zostanie w pełni osiągnięty ponieważ zagadnienia związane chociażby z architekturą systemów komputerowych, systemami operacyjnymi, technologiami sieciowymi, grafiką i komunikacją człowiek-komputer, inżynierią oprogramowania, systemami wbudowanymi nie są uwzględniane w treściach programowych.

Efekty uczenia się uwzględniają w szczególności umiejętności związane z posługiwaniem się językiem obcym (np.: na studiach pierwszego stopnia efekt I1_U06: „Ma umiejętności językowe w zakresie ogólnie pojętej informatyki, pozwalające na porozumiewanie się i korzystanie z materiałów w języku obcym; poziom znajomości języka powinien odpowiadać wymaganiom określonym dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.” oraz na studiach drugiego stopnia efekt I2_U06: „Ma umiejętności językowe w zakresie ogólnie pojętej informatyki, na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.”).

Efekty uczenia się uwzględniają również umiejętności i kompetencje społeczne niezbędne w działalności naukowej właściwej dla ocenianego kierunku (np.: na studiach pierwszego stopnia efekt I1_K03: „Jest przygotowany do współdziałania i pracy w grupie, przyjmowania w niej różnych ról, działając zawodowo na rzecz społeczeństwa.”, na studiach drugiego stopnia efekt I2_K04: „Potrafi odpowiednio i w sposób odpowiedzialny określić priorytety służące realizacji postawionych zadań z uwzględnieniem pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na otoczenie społeczne i gospodarcze.”). W zbiorze efektów uczenia się określonych dla ocenianego

kierunku oraz dla modułów zajęć oraz przedmiotów uwzględniono efekty związane ze zdobywaniem przez studentów umiejętności badawczych właściwych dla zakresu działalności naukowej odpowiadającej ocenianemu kierunkowi oraz kompetencji społecznych niezbędnych na rynku pracy oraz w dalszej edukacji. Jako przykład można wskazać na studiach pierwszego stopnia efekt I1_U08: „Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary, symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.” oraz na studiach drugiego stopnia: I2_U09: „Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody: a) analityczne, b) symulacyjne, c) eksperymentalne.”

W aspekcie spójności przedmiotowych efektów uczenia się zdefiniowanych dla modułów zajęć tworzących programy studiów z efektami kierunkowymi określonymi dla ocenianego kierunku nie stwierdzono żadnych uchybień na studiach pierwszego stopnia. Na studiach drugiego stopnia ze względu na nieprawidłowe określenie zbioru kierunkowych efektów uczenia się, zgodnie z uwagami zawartymi wyżej, występują niespójności pomiędzy efektami kierunkowymi i przedmiotowymi. Przykładem może być: osiąganie efektu I2_W04: „Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu informatyki, w szczególności: a) podstaw programowania, b) algorytmów i złożoności, c) architektury systemów komputerowych, d) systemów operacyjnych, e) technologii sieciowych, f) języków i paradygmatów programowania, g) grafiki i komunikacji człowiek-komputer, h) sztucznej inteligencji, i) baz danych, j) inżynierii oprogramowania, k) systemów wbudowanych, l) wybranych zaawansowanych zastosowań informatyki, m) modelowania systemów informatycznych.”, w zakresie systemów operacyjnych oraz technologii sieciowych, zostały rozwinięte jedynie w ramach przedmiotu *bezpieczeństwo systemów IoT*, poprzez zapisy efektów przedmiotowych: „Zna podstawowe systemy operacyjne wykorzystywane w urządzeniach IoT i potrafi ocenić ich podatności” oraz „Zna podstawowe protokoły sieciowe wykorzystywane w IoT.”. To nie pozwala na uzyskanie efektu kierunkowego I2_W04 w tym zakresie w pogłębionym stopniu zgodnie z wymaganiami 7 poziomu PRK. W nielicznych przypadkach sformułowania efektów przedmiotowych są na bardzo wysokim poziomie ogólności, przez co nie uszczegóławiają właściwie efektów kierunkowych. Przykładem może być przedmiot *przetwarzanie i analiza sygnałów elektrofizjologicznych*, w którym jeden z efektów przedmiotowych został sformułowany jako: „Ma szczegółową wiedzę obejmującą wybrane zagadnienia powiązane z Informatyką w zakresie innych kierunków studiów.” W związku z powyższym, rekomenduje się dokonanie przeglądu efektów przedmiotowych na studiach drugiego stopnia i takie ich przeformułowanie, aby właściwie uszczegóławiały efekty kierunkowe.

Na podstawie przeprowadzonej analizy kierunkowych i przedmiotowych efektów uczenia się należy uznać, iż są one sformułowane w sposób zrozumiały, określający specyficzne kompetencje, jakie student powinien osiągnąć, pozwalający na stworzenie systemu ich weryfikacji. Zespół oceniający pozytywnie ocenił możliwość osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się określonych dla modułów zajęć uwzględnionych w programie studiów.

Kluczowe kompetencje inżynierskie zdefiniowane w ramach efektów uczenia się dla studiów pierwszego i drugiego stopnia kierunku IS związane są z typowymi oczekiwaniami i zapotrzebowaniem na rynku pracy, takimi jak: umiejętność projektowania rozwiązań z zakresu informatyki, umiejętności sprzętowe i programistyczne, umiejętność pracy indywidualnie i w zespole, kompetencje językowe, umiejętności planowania i prowadzenia eksperymentów.

Efekty uczenia się przyjęte dla ocenianego kierunku, uwzględniają pełny zakres efektów uczenia się dla studiów o profilu ogólnoakademickim, prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich. Przykładem mogą być efekty: na studiach pierwszego stopnia I1_U09: „Potrafi wykorzystać do

formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody: analityczne, symulacyjne, eksperymentalne.”, na studiach drugiego stopnia I2_U11: „Potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi.”.

Zalecenia dotyczące kryterium 1 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (jeśli dotyczy)

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 1

Studia I stopnia: Kryterium spełnione

Studia II stopnia: Kryterium częściowo spełnione

Uzasadnienie

Koncepcja i cele kształcenia na kierunku informatyka stosowana są zgodne ze strategią Uczelni, a także mieszczą się w dyscyplinie, do której kierunek jest przyporządkowany, tj. informatyka techniczna i telekomunikacja. Koncepcja i cele kształcenia są związane z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie, do której przypisano kierunek oraz są zorientowane na potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym w szczególności zawodowego rynku pracy. Należy również stwierdzić, że koncepcja i cele kształcenia zostały określone we współpracy z interesariuszami wewnętrznymi i zewnętrznymi. Efekty uczenia się w ogólności są zgodne z koncepcją i celami kształcenia oraz profilem ogólnoakademickim oraz częściowo są zgodne z właściwym poziomem Polskiej Ramy Kwalifikacji. Uwzględniają one kompetencje badawcze, komunikowania się w języku obcym i kompetencje społeczne niezbędne na rynku pracy i w działalności naukowej.

Określone dla kierunku, na studiach pierwszego i drugiego stopnia, efekty uczenia się zawierają pełny zakres efektów umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich, zawartych w charakterystykach drugiego stopnia.

Określone dla ocenianego kierunku efekty uczenia się są możliwe do osiągnięcia i sformułowane w sposób zrozumiały, pozwalający na stworzenie systemu ich weryfikacji.

Stwierdzone nieprawidłowości, uzasadniające obniżenie oceny stopnia spełnienia kryterium, dotyczą:

1. Efektów uczenia się dla studiów drugiego stopnia, które zostały sformułowane nieprawidłowo, gdyż w dużej mierze są powieleniem efektów określonych dla studiów pierwszego stopnia.

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

Rekomendacje

1. Rekomenduje się dokonanie przeglądu kierunkowych efektów uczenia się określonych dla studiów pierwszego i drugiego stopnia i takie ich przeformułowanie, aby nie wzbudzały wątpliwości w zakresie głębi wiedzy zdobywanej na studiach.
2. Rekomenduje się dokonanie przeglądu efektów przedmiotowych na studiach drugiego stopnia i takie ich sformułowanie, aby właściwie uszczegóławiały efekty kierunkowe.

Zalecenia

1. Zaleca się dokonanie analizy efektów uczenia się sformułowanych dla studiów drugiego stopnia i takie ich sformułowanie, aby zapewnić pełną korelację i możliwość ich osiągnięcia poprzez realizacją założonych treści programowych.

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

Treści programowe przedstawione w sylabusach odnoszą się do dyscypliny naukowej, do której przypisano oceniany kierunek, tj. dziedziny nauk inżynieryjno-technicznych, dyscyplina informatyka techniczna i telekomunikacja. Są one zgodne z aktualnym stanem wiedzy i metodyki badań w ww. dyscyplinie. Ponadto treści programowe są zgodne z efektami uczenia się określonymi dla poszczególnych przedmiotów, a także uwzględniają najnowszą wiedzę z zakresu dyscypliny, do której odnoszą się efekty uczenia się.

Główne treści programowe dla studiów stacjonarnych pierwszego stopnia odnoszą się do: algebry liniowej, analizy matematycznej, fizyki ogólnej, języków i metod programowania, systemów operacyjnych, zarządzania projektami, baz danych, grafiki inżynierskiej, metod probabilistycznych i statystyki, teorii mnogości i matematyki dyskretnej, inżynierii oprogramowania, teorii obwodów i sygnałów, algorytmów i struktur danych, architektury systemów komputerowych, programowania obiektowego, technik cyfrowych i mikroprocesorowych, metod numerycznych, reprezentacji i analizy danych, sieci komputerowych, podstaw sztucznej inteligencji, ochrony danych; dla studiów niestacjonarnych pierwszego stopnia do: matematyki, rachunku prawdopodobieństwa i statystyki, metod numerycznych, fizyki, elektrotechniki i elektroniki, układów elektronicznych i technik pomiarowych, programowania, algorytmów i struktur danych, architektury systemów komputerowych, systemów operacyjnych, programowania obiektowego, grafiki komputerowej i wizualizacji, sztucznej inteligencji, baz danych, inżynierii oprogramowania, technik mikroprocesorowych i systemów wbudowanych, technik cyfrowych, technik transmisji sygnałów, bezpieczeństwa systemów komputerowych, podstaw automatyki, technik internetu, bezpieczeństwa danych, przetwarzania sygnałów, systemów cyfrowych, technik multimedialnych. Należy zauważyć, że główne treści programowe na studiach pierwszego stopnia dla studiów stacjonarnych i niestacjonarnych nie są takie same, jednakże są one porównywalne i pozwalają na osiągnięcie założonych efektów uczenia się w pełnym zakresie.

Główne treści programowe dla studiów stacjonarnych drugiego stopnia odnoszą się do: modeli matematycznych w uczeniu maszynowym, matematycznych metod formalnych informatyki, języków formalnych i kompilatorów, algorytmów w inżynierii danych, bezpieczeństwa i ochrony danych w systemach informatycznych, zaawansowanych systemów baz danych; dla studiów niestacjonarnych drugiego stopnia do: matematyki dyskretnej, metod numerycznych, metod optymalizacji, inteligentnych technik obliczeniowych, organizacji i zarządzania projektami informatycznymi, metod

projektowania systemów, zaawansowanych baz danych, programowania równoległego i rozproszonego, obliczeń rozproszonych, systemów czasu rzeczywistego.

Podobnie jak w przypadku studiów pierwszego stopnia, główne treści programowe na studiach drugiego stopnia dla studiów stacjonarnych i niestacjonarnych nie są takie same, jednakże są one porównywalne.

Dla przykładu treści w przedmiocie, na studiach pierwszego stopnia, *architektura systemów komputerowych* w ramach wykładów obejmują między innymi: architektura mikroprocesorów stosowanych w systemach komputerowych, organizacja i zasada działania pamięci cache, układy otoczenia procesora (chipset'y) i wewnętrzne magistrale międzyukładowe, budowa fizyczna układów pamięciowych, organizacja i zarządzanie pamięcią w systemach komputerowych, obsługa przerwań i sytuacji wyjątkowych w systemach komputerowych, co pozwala na osiągnięcie między innymi efektów: „Student potrafi scharakteryzować organizację pamięci i zasady jej działania” oraz „Student rozumie rolę oraz budowę układów otoczenia procesora i magistral systemowych; treści w przedmiocie na studiach drugiego stopnia *algorytmy w inżynierii danych* obejmują: wprowadzenie do nowoczesnych języków przetwarzania danych (Python, Julia), systemy uczące (ang. Machine Learning) z nauczycielem i bez nauczyciela, algorytmy przetwarzania danych tekstowych, algorytmy optymalizacji, metody automatycznego różniczkowania, wydajne implementacje algorytmów numerycznych, co pozwala na osiągnięcie między innymi efektów: „Student zna architektury sieci wykorzystywane do pracy z danymi tekstowymi i wielokanałowymi obrazami” oraz „Student umie wykonać rzetelne testy wydajności algorytmów”.

Ponadto treści programowe, a w szczególności te powiązane z zajęciami praktycznymi, takimi jak chociażby ćwiczenia laboratoryjne, uwzględniają współczesne rozwiązania stosowane w środowisku pracy inżyniera. W związku z powyższym można stwierdzić, że treści programowe są kompleksowe i specyficzne dla zajęć tworzących program studiów i zapewniają uzyskanie wszystkich efektów uczenia się.

Studia pierwszego stopnia stacjonarne trwają 7 semestrów zaś niestacjonarne 8 semestrów i przypisano im 214 punktów ECTS (2817-2862 godzin na studiach stacjonarnych zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i 2770 na studiach niestacjonarnych). Na studiach stacjonarnych wyodrębniono trzy specjalności tj. *inżynieria danych i multimedia*, *inżynieria komputerowa*, *inżynieria oprogramowania*, zaś studia niestacjonarne są realizowane w jednej specjalności tj. *informatyka stosowana*. Studia drugiego stopnia stacjonarne trwają 3 semestry a niestacjonarne 4 semestry i przypisano im 90 punktów ECTS (878 godzin zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia na studiach stacjonarnych i 1090 na studiach niestacjonarnych). Na studiach stacjonarnych drugiego stopnia wyodrębniono cztery specjalności: *inżynieria oprogramowania*, *inżynieria danych*, *cyberbezpieczeństwo*, *informatyka w inżynierii biomedycznej*, zaś studia niestacjonarne są realizowane w specjalnościach: *inżynieria oprogramowania*, *informatyka w biznesie*. Czas trwania studiów oraz nakład pracy mierzony łączną liczbą punktów ECTS koniecznych do ukończenia studiów są poprawnie oszacowane i umożliwiają osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się.

Prawidłowość określenia wymiaru godzinowego przedmiotów, oszacowania nakładu pracy niezbędnego do osiągnięcia efektów uczenia się dla danego modułu, mierzonego liczbą punktów ECTS, nie budzi zastrzeżeń.

Na studiach pierwszego stopnia liczba godzin zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów określona w programie studiów umożliwia osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się określonych dla ocenianego kierunku.

Zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia przypisano 117 punktów ECTS. W związku z powyższym, należy stwierdzić, że dla studiów stacjonarnych pierwszego stopnia wymaganie, iż zajęciom z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich przypisano co najmniej połowę wszystkich punktów ECTS wskazanych w programie studiów, zostało spełnione.

Na studiach drugiego stopnia liczba godzin zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów określona w programie studiów niestacjonarnych umożliwia osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się określonych dla ocenianego kierunku.

Na studiach stacjonarnych drugiego stopnia liczba godzin zajęć realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów jest zbyt mała (878 h) i nie pozwala na osiągnięcie efektów uczenia się zgodnie z wymaganiami 7 poziomu PRK. W szczególności pozyskanie przez absolwentów pogłębionej wiedzy oraz umiejętności twórczego i innowacyjnego rozwiązywania złożonych problemów z obszaru dyscypliny, do której przypisano kierunek, tj. informatyki technicznej i telekomunikacji, wymaga większego nakładu pracy niż to założyła Uczelnia.

Uczelnia wskazuje, że zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia przypisano 45 punktów ECTS. Informacja o podziale punktów ECTS pomiędzy godziny realizowane w bezpośrednim kontakcie oraz pracy własnej studenta są zawarte w kartach przedmiotów. Należy jednak stwierdzić, że informacja ta jest niespójna. Po pierwsze w kartach przedmiotów wykazywane są tzw. inne godziny kontaktowe w stosunkowo dużym wymiarze np.: na 40 godzin zajęć, wskazywane jest 15 innych godzin kontaktowych w przedmiocie *modele matematyczne w uczeniu maszynowym*, na 40 godzin zajęć, wskazywane jest 10 innych godzin kontaktowych w przedmiocie *matematyczne metody formalne informatyki*. Po drugie w części przedmiotów punkty ECTS za godziny realizowane w bezpośrednim kontakcie oraz pracę własną nie sumują się do wartości przypisanych całemu przedmiotowi, np.: w przedmiocie *programowanie funkcyjne i agentowe*, zajęciom realizowanym w bezpośrednim kontakcie przypisano 2.4 pkt ECTS, pracy własnej 2.4 pkt ECTS, co daje razem 4,8 pkt ECTS, zaś całemu przedmiotowi przypisano 4 pkt. ECTS. Biorąc pod uwagę, że na studiach stacjonarnych drugiego stopnia liczba godzin zajęć realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów wynosi 878 godzin oraz uwzględniając, że 1 punktowi ECTS odpowiada około 25-30 godzin pracy studenta, można wskazać, że liczba punktów ECTS przypisywana zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia wynosi ok. 35.1-29.3, co z kolei stanowi około 38,9%-32,2% wszystkich punktów wymaganych do ukończenia studiów. W związku z powyższym, należy stwierdzić, że dla studiów stacjonarnych drugiego stopnia wymaganie, iż zajęciom z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich przypisano co najmniej połowę wszystkich punktów ECTS wskazanych w programie studiów, nie zostało spełnione. Poprawność wyodrębnienia modułów zajęć w ramach planu studiów nie budzi zastrzeżeń. Poszczególne moduły są zwarte tematycznie i jednocześnie zawierają pewne obszary wiedzy z zakresu informatyki stosowanej. Sekwencja przedmiotów nie budzi większych zastrzeżeń i zapewnia osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się. W ogólności przedmioty realizowane wcześniej stanowią podbudowę dla przedmiotów realizowanych później. Zestawienie efektów uczenia się w poszczególnych przedmiotach wskazuje, że studenci zapoznają się z poszczególnymi problemami, posiadając odpowiednie przygotowanie, a prowadzący nie musi prezentować treści, które były przekazywane w ramach przedmiotów na niższych semestrach.

Niemniej jednak stwierdzono, że na studiach pierwszego stopnia przedmioty: *systemy operacyjne, bazy danych, architektura systemów komputerowych, techniki cyfrowe, fizyczne podstawy elektrotechniki i elektroniki*, występują w programie studiów w niewłaściwej kolejności. Najczęściej treści w tych przedmiotach są prezentowane w taki sposób, aby w kolejnych przedmiotach można było wykorzystać zdobytą już przez studentów uprzednio wiedzę i umiejętności, czyli w kolejności: *fizyczne podstawy elektrotechniki i elektroniki, techniki cyfrowe, architektura systemów komputerowych* ewentualnie równolegle z *technika mikroprocesorowa, systemy operacyjne, bazy danych*. Proponowana kolejność tych przedmiotów wynika również z wytycznych międzynarodowych np.: Association for Computing Machinery (ACM) oraz IEEE-Computer Society (IEEE-CS). W związku z powyższym rekomenduje się dokonanie zmian w sekwencji wskazanych przedmiotów, tak aby wcześniej realizowane stanowiły podbudowę teoretyczną i praktyczną dla kolejnych przedmiotów.

Na ocenianym kierunku stosowane są standardowe formy zajęć (wykład, ćwiczenia, laboratorium, projekt), wykorzystywane również w kształtowaniu u studentów kompetencji przygotowujących do praktycznej realizacji zadań. Dobór form zajęć w stosunku do możliwości osiągnięcia przez studentów zakładanych efektów uczenia się na poziomie modułów zajęć oraz całego kierunku jest poprawny. Trafność doboru oraz zróżnicowanie form zajęć dydaktycznych oraz proporcje liczby godzin przypisanych poszczególnym formom (na studiach stacjonarnych pierwszego stopnia zajęcia realizowane jako wykład stanowią ok. 36% wszystkich zajęć, zaś na studiach drugiego stopnia ok. 51%, na studiach niestacjonarnych pierwszego stopnia zajęcia realizowane jako wykład stanowią ok. 44% wszystkich zajęć, zaś na studiach drugiego stopnia ok. 50%), w powiązaniu z formami zajęć, zakładanymi efektami uczenia się i profilem kształcenia należy ocenić pozytywnie.

Zajęcia lub grupy zajęć do wyboru to grupy przedmiotów, które uwzględniają trendy i zmiany zachodzące przede wszystkim w informatyce stosowanej oraz są zorientowane na potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego, a w szczególności rynku pracy. Oferta zajęć do wyboru na studiach pierwszego i drugiego stopnia spełnia wymagania określone w § 3 ust. 3 rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 27 września 2018 r. w sprawie studiów (Dz. U. z 2021 r., poz. 661, z późn. zm.), zgodne z którym program studiów umożliwia studentowi wybór zajęć, którym przypisano punkty ECTS w wymiarze nie mniejszym niż 30% liczby punktów ECTS. Na ocenianym kierunku liczba punktów ECTS przypisana modułom obieralnym na studiach pierwszego stopnia wynosi 71 (33,2% punktów ECTS koniecznych do ukończenia studiów) oraz 54 (60,0% punktów ECTS) na studiach drugiego stopnia. Na studiach pierwszego stopnia studenci kształtują swoją ścieżkę kształcenia przede wszystkim poprzez wybór dokonywany w ramach specjalności, wybór przedmiotów z dziedziny nauk humanistycznych i społecznych (między innymi na studiach pierwszego stopnia: *prawo własności intelektualnej, podstawy zarządzania, etyka sztucznej inteligencji, przedsiębiorczość innowacyjna, informacja naukowa i patentowa*; na studiach drugiego stopnia: *aspekty ekonomiczne i ekologiczne w transporcie elektrycznym, zarządzanie projektami, wiedzę i pracą zespołową, przedsiębiorczość technologiczna, metody podejmowania decyzji, wystąpienia publiczne*), oraz przedmiotów obieralnych wydziałowych (bogata oferta w tym między innymi na studiach pierwszego stopnia: *wprowadzenie do programowania w języku Python, metody tworzenia aplikacji bazodanowych, projektowanie graficznych interfejsów użytkownika, systemy telekomunikacyjne, fotorealistyczna wizualizacja komputerowa, systemy operacyjne czasu rzeczywistego, zasilanie systemów komputerowych, algorytmy ewolucyjne, wprowadzanie do aplikacji i rozwiązań opartych o sztuczną inteligencję i Microsoft Azure*; na studiach drugiego stopnia: *nowoczesne architektury danych, metody optymalizacji, przetwarzanie danych w MS SQL Server i odkrywanie wiedzy w modelach biznesowych, programowanie usług w chmurze, przemysłowe systemy wizyjne, bezpieczeństwo systemów*

elektroenergetycznych, przemysłowe zastosowanie sieci neuronowych). Ponadto w programach studiów występują przedmioty z obieralną treścią. Są to na studiach pierwszego stopnia: *projekt indywidualny, projekt zespołowy, projekt dyplomowy oraz pracownia dyplomowa, seminarium dyplomowe, praca dyplomowa*; zaś na studiach drugiego stopnia: *projekt badawczy, seminarium dyplomowe, praca dyplomowa magisterska*. Oferowana pula przedmiotów do wyboru jest bardzo bogata, pozwala studentom dobierać ścieżkę kształcenia zgodnie z zainteresowaniami.

Plan studiów zawiera moduły zajęć związane z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową, którym przypisano punkty ECTS w wymiarze 140 (65,4%) na studiach stacjonarnych pierwszego stopnia i 136 (63,5%) na studiach niestacjonarnych oraz w zależności od specjalności 67-71 (74,4%-78,9%) punktów ECTS na studiach drugiego stopnia stacjonarnych oraz 72 (80,0%) na studiach niestacjonarnych. Wymiar ten spełnia warunek, iż program studiów obejmuje zajęcia związane z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS. Moduły tych zajęć na studiach pierwszego stopnia to między innymi: *języki i metody programowania 1 i 2, bazy danych, podstawy inżynierii oprogramowania, algorytmy i struktury danych, architektura systemów komputerowych, modelowanie oprogramowania w języku UML, programowanie obiektowe, metody numeryczne, podstawy reprezentacji i analizy danych, sieci komputerowe, modelowanie procesów biznesowych, ochrona danych w systemach informatycznych, grafika komputerowa, podstawy sztucznej inteligencji* oraz przedmioty związane z poszczególnymi specjalnościami; na studiach drugiego stopnia: *algorytmy w inżynierii danych, modele matematyczne w uczeniu maszynowym, matematyczne metody formalne informatyki, języki formalne i kompilatory, bezpieczeństwo i ochrona danych w systemach informatycznych, zaawansowane systemy baz danych* oraz przedmioty związane z poszczególnymi specjalnościami.

W planie studiów pierwszego i drugiego stopnia uwzględniono przedmioty z dziedziny nauk społecznych lub humanistycznych, którym przypisano odpowiednio 6 i 5 pkt ECTS, co spełnia wymóg określony w § 3 ust. 1 rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 27 września 2018 r. w sprawie studiów (Dz. U. z 2021 r., poz. 661).

Plan studiów obejmuje zajęcia poświęcone kształceniu w zakresie znajomości języka obcego w wymiarze 180 godz. (12 pkt. ECTS) na studiach pierwszego stopnia. Na studiach II stopnia studenci są zobowiązani do realizacji przedmiotu *język obcy techniczny* w wymiarze 30 godz. (2 pkt. ECTS).

Plan studiów stacjonarnych nie obejmuje zajęć prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. W procesie uczenia się i nauczania studentów kierunku informatyka stosowana, techniki kształcenia na odległość są wykorzystywane jedynie pomocniczo między innymi do przekazywania materiałów do zajęć, organizacji konsultacji, a w okresie pandemii wszystkie zajęcia były realizowane w trybie zdalnym, a następnie przez pewien czas w sposób hybrydowy. Studia niestacjonarne realizowane w Ośrodku Kształcenia na Odległość są prowadzone w znacznym stopniu zdalnie z elementami kontaktowymi w postaci zjazdów semestralnych i spotkań poświęconych ocenie osiągnięcia efektów uczenia się (zaliczeń, kolokwium i egzaminów). Zjazdy odbywają się na terenie Uczelni. Wymiar zajęć jest zgodny z wymaganiami w tym zakresie tj. nie przekracza 75% liczby punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów (na studiach pierwszego stopnia jest to 160 pkt. ECTS (74,7%) zaś na studiach drugiego stopnia 67 pkt. ECTS (74,4%)).

Program studiów pierwszego stopnia przewiduje realizację zajęć z wychowania fizycznego w wymiarze 90 h, realizowane w semestrach od 2 do 4, którym przypisano łącznie 0 pkt. ECTS. Jest to zgodne z obowiązującymi przepisami w tym zakresie.

W procesie kształcenia stosowane są standardowe metody, takie jak: wykład informacyjny, wykład problemowy, studium przypadków, analiza, prowadzenie eksperymentu i pomiarów, symulacja

komputerowa. Stosowane metody kształcenia aktywizują samodzielną pracę studentów. Wskazywane są między innymi takie metody jak: praca w grupach, burza mózgów, dyskusja, wykonywanie projektów indywidualnie i w zespołach, samodzielna praca z komputerami i urządzeniami techniki komputerowej, praca z literaturą itp. Metody dydaktyczne są trafnie dobrane do treści programowych oraz form zajęć. Stosowane metody kształcenia są zorientowane na studenta, motywują do uczenia się oraz umożliwiają zdobycie zakładanych efektów uczenia się.

Na szczególne podkreślenie zasługuje realizacja przedmiotów o obieralnych treściach na studiach pierwszego stopnia *projekt zespołowy*, zaś na studiach drugiego stopnia *projekt badawczy*. W ramach przedmiotu *projekt zespołowy* zajęcia polegają na realizacji rocznego, dwusemestralnego projektu zespołowego, który daje studentom czas i przestrzeń na zaprojektowanie, realizację oraz przetestowanie kompleksowego rozwiązania „od problemu do wdrożenia”. Tematyka zadań jest ustalana indywidualnie przez zespół studencki liczący od 4 do 15 osób. Wiele tematów pochodzi od firm partnerskich (gdy są dostępne) oraz od jednostek Wydziału (np. niedawno realizowany system ewidencji), co pozwala dodatkowo zapewnić realny kontekst i kontakt z interesariuszami. Praca kończy się obroną ustną przed komisją, podczas której każdy członek zespołu przedstawia swój indywidualny wkład, prezentuje rezultaty techniczne oraz refleksję nad pracą zespołową: podziałem ról, zasadami współpracy, komunikacją i zarządzaniem kodem wewnątrz zespołu. Taki format rozwija zarówno kompetencje techniczne i projektowe, jak i kluczowe umiejętności miękkie.

Przedmiot *projekt badawczy* to roczne, zespołowe zaangażowanie studentów w toczące się na Wydziale prace badawcze prowadzone przez pracowników naukowych. Rezultatem projektu jest prezentacja uzyskanych wyników na organizowanej przez Wydział konferencji SITEE, zachowującej pełną charakterystykę wydarzeń naukowych: recenzję zgłoszonych prac, publiczne wystąpienia przed uczestnikami oraz publikację streszczeń w biuletynie wydziałowym w języku angielskim. Program konferencji obejmuje sesje posterowe, prezentacje ustne, wystąpienia keynote oraz konkurs na najlepszą pracę ocenianą zarówno przez komisję konferencyjną, jak i przez samych uczestników (studentów). Wiele projektów realizowanych w tym trybie znajduje kontynuację w postaci publikacji w międzynarodowych czasopismach i na konferencjach z ministerialnej listy. Udział w projekcie badawczym w połączeniu z konferencją SITEE rozwija kompetencje badawcze, umiejętność komunikacji naukowej i pracy zespołowej, a także daje realne doświadczenie pełnego cyklu życia publikacji — od badań, przez recenzję, po prezentację i upowszechnienie rezultatów. W związku z powyższym należy uznać, że metody kształcenia zapewniają na studiach pierwszego stopnia przygotowanie do prowadzenia działalności naukowej, zaś na studiach drugiego stopnia możliwość udziału w działalności naukowej w zakresie dyscypliny, do której kierunek jest przyporządkowany, a także stosowania właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych.

W zakresie nauczania języka obcego stosowane są takie metody kształcenia jak: dyskusja, praca z książką, interpretacja tekstów, rozwiązywanie zadań gramatycznych, prezentacja, tłumaczenia tekstu, odgrywanie ról itp. W związku z tym można stwierdzić, że metody te umożliwiają uzyskanie kompetencji w zakresie opanowania języka obcego na poziomie B2 na studiach pierwszego stopnia oraz B2+ na studiach drugiego stopnia. Biorąc powyższe pod uwagę należy stwierdzić, że metody kształcenia są różnorodne, specyficzne, stymulują studentów do samodzielności i pełnienia aktywnej roli w procesie uczenia się i umożliwiają osiągnięcie przez studentów wszystkich efektów uczenia się, a w doborze metod są uwzględniane najnowsze osiągnięcia dydaktyki akademickiej.

W programie studiów I stopnia na ocenianym kierunku znalazły się również praktyki zawodowe. Są one realizowane w ramach przedmiotu *praktyka kierunkowa* (160 h, 4 ECTS). Wycena nakładów pracy

przyjęta dla praktyk zawodowych nie jest prawidłowa: całkowity nakład godzinowy praktyk zawarty w kartach informacyjnych zajęć wynosi: 160 godzin, a odpowiadający im nakład w punktach ECTS – 4. Wynika stąd nieprawidłowa wartość wskaźnika liczby godzin przypadających na 1 ECTS: 40. Rekomenduje się dostosowanie nakładów pracy, podanych w kartach informacyjnych *praktyki zawodowej*, do obowiązujących przepisów tak, aby jednemu punktowi ECTS odpowiadał nakład godzinowy pracy zawierający się w przedziale 25–30.

Organizacja praktyk opisana jest w wewnętrznym regulaminie tychże oraz powiązanych dokumentach, które określają m.in. zakres obowiązków opiekuna ds. praktyk. Przyjęty wymiar praktyki zawodowej wynosi 4 tygodnie. Przypisane do praktyk efekty pozostają w zgodzie z przyjętą koncepcją kształcenia i jego celami oraz są wystarczająco specyficzne. Weryfikację i ocenę efektów uczenia się dla praktyk przeprowadza Pełnomocnik Dziekana ds. Praktyk na podstawie dokumentacji przedstawionej przez studenta. Kryteria, jakie musi spełniać miejsce realizacji praktyk oraz reguły zatwierdzania takiego miejsca nie są sformalizowane, a hospitacje nie są przeprowadzane regularnie, przez co widoczny jest duży poziom zróżnicowania zadań realizowanych przez studentów podczas ich trwania. Rekomenduje się wprowadzenie odpowiednich kryteriów i reguł, które będą weryfikowane w odniesieniu do miejsc realizacji praktyk. Uczelnia zapewnia studentom pojedyncze miejsca do realizacji praktyk, natomiast w ciągu ostatnich lat niemal wszyscy studenci znajdowali takie miejsca we własnym zakresie. Podczas spotkania z zespołem oceniającym zwrócono jednak uwagę, że w ostatnim czasie stało się to coraz trudniejsze i studenci liczą na pomoc Uczelni w tym zakresie. Analiza dokumentacji praktyk przekazanej przez Uczelnię pozwala stwierdzić, że jest ona prowadzona poprawnie, z małymi niedociągnięciami (jak brak uzupełnienia numeru umowy, która jest dołączona). Zwraca jednak uwagę pewne zróżnicowanie pod względem realizowanych działań – czasami mimo, że wpisują się one w efekty uczenia się dla przedmiotu praktyk zdają się być nie do końca adekwatne do poziomu 6 PRK – przykładowo choć większość studentów realizuje projekty informatyczne i aplikacje, jeden z nich w czasie praktyk „składał komputery”, a inny pełnił rolę „wsparcia technicznego pierwszej linii”. Program praktyk i proces ich realizacji nie podlegają sformalizowanej ocenie, a uwagi ich dotyczące są co do zasady przekazywane przez studentów indywidualnie opiekunowi praktyk. W wyniku takich rozmów m.in. dopuszczono tzw. praktykę rotacyjną, czyli realizowaną na kilku różnych stanowiskach, co pozwala studentom szerzej poznać dostępne możliwości zatrudnienia. Rekomenduje się wprowadzenie formalnych procedur oceny programu praktyk (w tym efektów uczenia się), procesu ich realizacji (zarówno po stronie Uczelni, jak i zakładu pracy) oraz systematyczne wykorzystywanie tak otrzymanych danych celem doskonalenia programu praktyk i procesu ich realizacji.

Harmonogram zajęć dydaktycznych na ocenianym kierunku, nie budzi zastrzeżeń. Zajęcia na studiach stacjonarnych pierwszego i drugiego stopnia odbywają się od poniedziałku do piątku, od godz. 8.00 do 20.00 w blokach najczęściej dwugodzinnych z piętnastominutowymi przerwami między zajęciami. Zajęcia są rozłożone w miarę równomiernie, a między zajęciami rzadko występują dłuższe okienka.

Dla studiów niestacjonarnych rok akademicki jest podzielony na cztery półsemestry. W każdym z nich wg wzorcowego przebiegu studiów student powinien zrealizować 2 lub 3 przedmioty. W trakcie trwania półsemestru dwukrotnie (w dwa wybrane weekendy) odbywają się zajęcia stacjonarne – synchronicznie na uczelni. Po każdym półsemestrze jest organizowana sesja egzaminacyjna – student w trakcie takiej sesji ma możliwość podejścia do egzaminów z właśnie ukończonych przedmiotów. Egzaminy mają formę stacjonarną i odbywają się w weekendy. Dodatkowo raz do roku (w czerwcu lub wrześniu) organizowany jest zjazd laboratoryjny, zawierający ok. 40 godzin zajęć praktycznych uzupełniających zrealizowane zdalnie przedmioty.

Biorąc pod uwagę powyższe, zespół oceniający stwierdza, że rozplanowanie zajęć sprzyja efektywnemu wykorzystaniu czasu przeznaczanego na udział w zajęciach i samodzielne uczenie się.

Organizację procesu sprawdzania i oceny efektów uczenia się reguluje zarządzenie Rektora w sprawie ustalenia harmonogramu roku akademickiego. W kalendarzu określone są między innymi: terminy zajęć dydaktycznych semestru zimowego i letniego, terminy dni wolnych od zajęć dydaktycznych, terminy sesji podstawowych i poprawkowych. Określenie czasu przeznaczanego na sprawdzenie i ocenę osiągnięcia efektów uczenia się w aspekcie przestrzegania zasad higieny nauczania i uczenia się w powiązaniu z zapewnieniem właściwej realizacji procesu nauczania i uczenia się zespół oceniający ocenia pozytywnie.

Zalecenia dotyczące kryterium 2 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (jeśli dotyczy)

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 2

Studia I stopnia: Kryterium spełnione

Studia II stopnia: Kryterium częściowo spełnione

Uzasadnienie

Treści programowe są zgodne z efektami uczenia się oraz z aktualnym stanem wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie, do której kierunek jest przyporządkowany, jak również z zakresem działalności naukowej Uczelni w tej dyscyplinie.

Treści programowe są kompleksowe i specyficzne dla zajęć tworzących program studiów i zapewniają uzyskanie wszystkich efektów uczenia się. Czas trwania studiów, nakład pracy mierzony łączną liczbą punktów ECTS konieczny do ukończenia studiów są poprawnie oszacowane i zapewniają osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się. Nakład pracy niezbędny do osiągnięcia efektów uczenia się wyrażony punktami ECTS w stosunku do szacowanego czasu pracy studenta jest poprawnie określony. Liczba punktów ECTS przypisana zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów określona w programie studiów pierwszego stopnia spełnia wymagania określone w obowiązujących przepisach. Sekwencja zajęć w ogólności zapewnia osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się. Dobór form zajęć i proporcje liczby godzin zajęć realizowanych w poszczególnych formach są właściwe. Plan studiów umożliwia wybór zajęć, zgodnie z obowiązującymi przepisami, według zasad, które pozwalają studentom na elastyczne kształtowanie ścieżki kształcenia. Plan studiów obejmuje zajęcia związane z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie, do której został przyporządkowany kierunek, w wymaganym wymiarze punktów ECTS. Plan studiów obejmuje zajęcia poświęcone kształceniu w zakresie znajomości języka obcego, a także zajęcia z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w wymiarze zgodnym z obowiązującymi przepisami.

Metody kształcenia są różnorodne, specyficzne i zapewniają osiągnięcie przez studentów wszystkich efektów uczenia się. Metody kształcenia stymulują studentów do samodzielności i pełnienia aktywnej roli w procesie uczenia się. Umożliwiają również przygotowanie do prowadzenia działalności naukowej

oraz jej prowadzenie w zakresie dyscypliny, do której kierunek jest przyporządkowany, stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych.

Prowadzone na kierunku praktyki są zorganizowane w większości przypadków w sposób właściwy, są formalnie unormowane oraz umożliwiają osiąganie przez studentów założonych dla praktyk efektów uczenia się. Miejsca odbywania praktyk są dobierane zgodnie z potrzebami procesu kształcenia.

Plan studiów nie budzi zastrzeżeń. Czas przeznaczony na sprawdzanie i ocenę efektów uczenia się umożliwia weryfikację wszystkich efektów oraz dostarczenie studentom informacji zwrotnej o uzyskanych efektach.

Stwierdzone nieprawidłowości, uzasadniające obniżenie oceny stopnia spełnienia kryterium, dotyczą:

1. Zbyt niskiej liczby godzin zajęć realizowanych w kontakcie bezpośrednim nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia i studenta dla stacjonarnych studiów drugiego stopnia, które uniemożliwiają skuteczne osiąganie przez studentów efektów uczenia się na poziomie zgodnym z 7 PRK w zakresie pogłębionej wiedzy i rozwiązywania złożonych problemów.

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

1. Realizacja na studiach pierwszego stopnia w ramach przedmiotu *projekt zespołowy* dwusemestralnego projektu zespołowego, który daje studentom czas i przestrzeń na zaprojektowanie, realizację oraz przetestowanie kompleksowego rozwiązania „od problemu do wdrożenia”, a w szczególności rozwija zarówno kompetencje techniczne i projektowe, jak i kluczowe umiejętności miękkie.
2. Zespołowe zaangażowanie studentów w toczące się na Wydziale prace badawcze prowadzone przez pracowników naukowych w ramach przedmiotu *projekt badawczy* na studiach drugiego stopnia oraz prezentacja uzyskanych wyników na organizowanej przez Wydział konferencji SITEE. Udział w projekcie badawczym w połączeniu z konferencją SITEE rozwija kompetencje badawcze, umiejętność komunikacji naukowej i pracy zespołowej, a także daje realne doświadczenie pełnego cyklu życia publikacji — od badań, przez recenzję, po prezentację i upowszechnienie rezultatów.

Rekomendacje

1. Rekomenduje się dokonanie zmian w sekwencji przedmiotów *systemy operacyjne, bazy danych, architektura systemów komputerowych, techniki cyfrowe, fizyczne podstawy elektrotechniki i elektroniki*, tak aby wcześniej realizowane stanowiły podbudowę teoretyczną i praktyczną dla kolejnych przedmiotów.
2. Rekomenduje się dostosowanie nakładów pracy, podanych w kartach informacyjnych *praktyki zawodowej*, do obowiązujących przepisów w taki sposób, aby jednemu punktowi ECTS odpowiadał nakład godzinowy pracy zawierający się w przedziale 25–30.
3. Rekomenduje się wprowadzenie odpowiednich kryteriów i reguł, które będą weryfikowane w odniesieniu do miejsc realizacji praktyk w celu zapewnienia realizacji założonych efektów uczenia się.

4. Rekomenduje się wprowadzenie formalnych procedur oceny programu praktyk (w tym efektów uczenia się), procesu ich realizacji (zarówno po stronie Uczelni, jak i zakładu pracy) oraz systematyczne wykorzystywanie tak otrzymanych danych celem doskonalenia programu praktyk i procesu ich realizacji.

Zalecenia

1. Zaleca się dokonanie zmian w programie studiów stacjonarnych drugiego stopnia tak, aby dostosować go do obowiązujących wymagań prawnych w zakresie liczby punktów ECTS przypisanych zajęciom realizowanym z bezpośrednim udziałem studentów i nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.

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

System rekrutacji kandydatów na studia wynika z corocznych uchwał Senatu Uczelni. Zasady rekrutacji są przejrzyste i zrozumiałe oraz zapewniają równość kandydatów w dostępie do studiowania. Podstawą kwalifikacji na studia pierwszego stopnia są wyniki egzaminu dojrzałości uzyskane przez kandydata w części pisemnej z następujących przedmiotów: *matematyka* (współczynnik 1), *język obcy* (współczynnik 0,25) oraz do wyboru *fizyka* (współczynnik 1), *chemia* (współczynnik 0,75), *informatyka* (współczynnik 1) lub *biologia* (współczynnik 0,5). O przyjęciu na studia kandydata decyduje jego pozycja na liście rankingowej ustalonej na podstawie uzyskanej liczby punktów w postępowaniu rekrutacyjnym. Laureatom i finalistom niektórych turniejów i konkursów przyznaje się preferencje w procesie rekrutacji w postaci maksymalnej liczby punktów. W przypadku studiów drugiego stopnia kandydaci rekrutowani są na podstawie analizy dokumentów, w tym analizę dotychczasowych formalnych i nieformalnych osiągnięć kandydata i mogą obejmować rozmowę kwalifikacyjną oraz egzamin. Przeprowadzana jest analiza kompetencji koniecznych do przyjęcia na kierunek, w szczególności program uzupełniany jest o dodatkowe przedmioty w wymiarze nie większym niż 30 punktów ECTS, tak aby możliwe było uzyskanie przez kandydata dyplomu ukończenia studiów. W procesie rekrutacji kandydatom udostępniana jest informacja związana z kształceniem z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. Dane na ten temat dostępne są na stronie Uczelni. Osoby zainteresowane podjęciem studiów otrzymują informacje o infrastrukturze informatycznej, aplikacjach wykorzystywanych w procesie nauczania zdalnego oraz kompetencjach cyfrowych, jakie powinni posiadać, by osiągnąć zakładane efekty uczenia się.

Wszyscy kandydaci muszą przejść taką samą procedurę rekrutacji, polegającą na złożeniu kompletu dokumentów, co gwarantuje przestrzeganie zasad równości. Wszystkie procedury dotyczące procesu rekrutacyjnego na studia są zrozumiałe, a proces rekrutacji jest sprawiedliwy i gwarantuje przyjęcie kandydatów na studia posiadających wstępną wiedzę i umiejętności na poziomie niezbędnym do osiągnięcia efektów uczenia się.

Zasady, warunki i tryb potwierdzania efektów uczenia się uzyskanych poza systemem studiów, określa uchwała Senatu Politechniki Warszawskiej. Przyjęte procedury umożliwiają identyfikację efektów uczenia się uzyskanych poza systemem studiów oraz ocenę ich adekwatności do efektów założonych

dla kierunku informatyka stosowana. Procedura określa sposób przeprowadzenia formalnej weryfikacji posiadanego przez kandydata zasobu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, uzyskanych poza systemem studiów. W wyniku postępowania może zostać potwierdzona zbieżność uzyskanych efektów uczenia się z efektami uczenia określonymi w programie studiów w stopniu umożliwiającym zaliczenie określonych modułów/zajęć i praktyk wraz z przypisanymi do nich punktami ECTS. Zakres potwierdzania, sposób weryfikacji efektów uczenia się oraz ustalenie oceny końcowej są zgodne z kartą modułu/zajęć, aktualną dla obowiązującego cyklu kształcenia. Warunki i procedury potwierdzania efektów uczenia się uzyskanych poza systemem studiów zapewniają możliwość identyfikacji efektów uczenia się uzyskanych poza systemem studiów oraz oceny ich adekwatności w zakresie odpowiadającym efektom uczenia się określonym w programie studiów.

Warunki i procedury uznawania efektów i okresów uczenia się oraz kwalifikacji uzyskanych w szkolnictwie wyższym, są określone w regulaminie studiów. Na ocenianym kierunku jest zapewniona możliwość identyfikacji efektów uczenia się oraz oceny ich adekwatności w zakresie odpowiadającym efektom uczenia się określonym w programie studiów. Na tej podstawie studenci mogą przenosić się do innej uczelni oraz z innej uczelni, i zaliczać część studiów odbytych poza Politechniką, w tym również w trybie wymiany międzynarodowej, oraz wznawiać studia.

Ogólne zasady weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się określone są w regulaminie studiów. Określono w nim między innymi warunki zaliczenia semestru w tym w szczególności: skalę ocen, przypadki rozliczeń części rygorów z przedmiotu, zaliczenia w formie komisyjnej, warunków przeprowadzenia egzaminów, zaliczeń poprawkowych, przypadków niesamodzielności pracy studenta oraz praw powtarzania okresu zaliczeniowego lub przedmiotu, a także warunki skreślenia z listy studentów.

System sprawdzania i oceniania efektów uczenia się funkcjonujący na ocenianym kierunku umożliwia równe traktowanie studentów w procesie weryfikacji oceniania efektów uczenia się oraz zapewnia, w sposób właściwy, monitorowanie postępów w uczeniu się. Ogólne zasady umożliwiają adaptowanie metod i organizacji sprawdzania efektów uczenia się do potrzeb studentów, w tym studentów z niepełnosprawnością. Przyjęte rozwiązania zapewniają bezstronność, rzetelność i przejrzystość procesu weryfikacji oraz wiarygodność i porównywalność ocen.

Sposób oceniania prac zaliczeniowych, egzaminów i innych form weryfikowania osiągniętych efektów uczenia się uzależniony jest od specyfiki przedmiotu i jest zgodny z zapisami w regulaminie przedmiotu, który jest uzupełnieniem sylabusu.

W regulaminie przedmiotu zawarte są między innymi informacje o sposobach weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się, o pomocach dopuszczonych do użycia podczas weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się, zasadach zaliczania przedmiotu i wystawiania oceny końcowej, terminu i trybu ogłaszania ocen, zasad powtarzania zajęć z powodu niezaliczenia przedmiotu. Stosowane są standardowe metody, zorientowane na studenta, sprawdzania i oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się, takie jak: egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, ocena zadania projektowego, wypowiedź ustna, ocena sprawozdania. Metody weryfikacji umożliwiają sprawdzenie i ocenę przygotowania do prowadzenia działalności naukowej, jak również udziału w działalności naukowej. Przyjęte metody weryfikacji uwzględniają również sprawdzanie umiejętności i kompetencji społecznych związanych z wykonywaniem praktycznych czynności zawodowych, np. w postaci oceny pracy w zespole, w którym studenci pełnią różne role. Jednostka dba o to, by zaliczenia i egzaminy były weryfikacją faktycznej wiedzy i umiejętności.

W przypadku praktyk zawodowych metody weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studenta efektów uczenia się obejmują przede wszystkim analizę przez opiekuna praktyk sprawozdania z realizacji

praktyk, które jest sporządzane przez studenta oraz przedstawiciela podmiotu zewnętrznego, który danego studenta przyjął na praktykę. Sprawozdanie to obejmuje w szczególności tabelę z danymi na temat dni i godzin realizacji zadania oraz jego krótkiego opisu wraz z miejscem na podpis i ewentualne uwagi. Niestety we wzorze sprawozdania nie uwzględniono miejsca na efekty uczenia się oczekiwane od studenta w ramach praktyk i odniesienie się do nich. Nie stwierdzono również obecności takich sformułowań w treści porozumienia zawieranego pomiędzy Uczelnią a podmiotem zewnętrznym, co może utrudniać pracodawcom ustalenie zakresu obowiązków praktykanta.

Przyjęte metody weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studenta efektów uczenia się, polegające na przeprowadzeniu egzaminów pisemnego i ustnego na zakończenie cyklu kształcenia językowego na studiach pierwszego i drugiego stopnia, umożliwiają sprawdzenie i ocenę opanowania języka obcego na poziomie B2 na studiach pierwszego stopnia oraz B2+ na studiach drugiego stopnia, w tym języka specjalistycznego.

Studenci są informowani o kryteriach i metodach oceny na pierwszych zajęciach z danego przedmiotu i uzyskują informację zwrotną o wynikach sprawdzenia i oceny osiągniętych efektów uczenia się (uzyskanych ocenach ze sprawdzianów, kolokwium, egzaminów i projektów) przeważnie w ciągu kilku dni od momentu złożenia pracy.

Zasady weryfikacji i oceny przez studentów efektów uczenia się określają zasady przekazywania studentom informacji zwrotnej dotyczącej stopnia ich osiągnięcia. Omawianie wyników kolokwium i egzaminów oraz konsultacje można uznać za wystarczający mechanizm motywujący studentów do aktywnego udziału w procesie nauczania i uczenia się. Student uzyskując informację zwrotną o brakach w posiadanej wiedzy i umiejętnościach, poznaje swoje ograniczenia, co powinno przełożyć się na dążenie do ich zniwelowania.

W zakresie zasad postępowania w sytuacjach konfliktowych związanych z weryfikacją i oceną efektów uczenia się oraz sposobów zapobiegania i reagowania na zachowania nieetyczne i niezgodne z prawem (np. ściąganie na egzaminie, plagiat) funkcjonujące mechanizmy i wdrożone metody zapobiegawcze, opisane między innymi w regulaminie studiów, przeciwdziałają nieuczciwemu zachowaniu.

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. Stosowane rozwiązania w zakresie narzędzi informatycznych zapewniają taką funkcjonalność poprzez wymóg logowania do systemu. W nielicznych przypadkach prace zaliczeniowe są nadsyłane przez studentów z ich indywidualnych kont mailowych, co również umożliwia identyfikację studenta.

Ogólne zasady warunki i tryb dyplomowania zawarte są w regulaminie studiów. Praca dyplomowa jest samodzielnym opracowaniem zagadnienia naukowego lub praktycznego albo dokonaniem technicznym, prezentującym ogólną wiedzę i umiejętności studenta związane ze studiami na danym kierunku, poziomie i profilu oraz umiejętności samodzielnego analizowania i wnioskowania. Pracę dyplomową może stanowić w szczególności: praca pisemna, opublikowany artykuł, praca projektowa, a także praca konstrukcyjna lub technologiczna. Pracę dyplomową student wykonuje pod kierunkiem promotora upoważnionego przez dziekana do kierowania pracą. W przypadku studiów drugiego stopnia i jednolitych studiów magisterskich praca dyplomowa jest przygotowywana pod kierunkiem osoby, która posiada co najmniej stopień naukowy doktora. Oceny pracy dyplomowej dokonuje promotor pracy oraz jeden recenzent. Elementem egzaminu dyplomowego są odpowiedzi dyplomanta na pytania, których zakres merytoryczny jest zgodny z treściami programowymi realizowanymi w toku studiów i specyficzny dla ocenianego kierunku. Komisja egzaminacyjna ustala wynik egzaminu, sporządza protokół i podejmuje decyzję w sprawie nadania tytułu inżyniera lub magistra inżyniera.

Pisemna praca dyplomowa podlega obowiązkowemu sprawdzeniu z wykorzystaniem jednolitego systemu antyplagiatowego, co pozwala zidentyfikować elementy niesamodzielności w pisaniu pracy. Przyjęte i stosowane zasady dyplomowania są trafne, specyficzne oraz właściwe dla ogólnoakademickiego profilu kształcenia i zapewniają potwierdzenie osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się na zakończenie studiów.

Efekty uczenia się osiągnięte przez studentów są uwidocznione w postaci prac etapowych i egzaminacyjnych, projektów, prac dyplomowych, dzienników praktyk. Ocena skuteczności osiągania zakładanych efektów uczenia się została dokonana na podstawie analizy kilkunastu wybranych prac etapowych i egzaminacyjnych. Prace etapowe, których przeglądu dokonał zespół oceniający dotyczyły różnych lat studiów, różnych przedmiotów. Posiadają one zróżnicowaną formę np.: kolokwium, sprawozdania laboratoryjne. Zadania i pytania występujące na egzaminach i w pracach etapowych są na właściwym poziomie szczegółowości, co umożliwia weryfikację i ocenę uzyskanych efektów uczenia się – dotyczy to zarówno weryfikacji wiedzy, jak i umiejętności. Tematyka tych prac, umożliwia sprawdzenie i ocenę efektów uczenia się przypisanych do zajęć. Stosowane metody pozwoliły na sprawdzenie, czy założone efekty uczenia się zostały osiągnięte. Dla przykładu dla zajęć *architektura systemów komputerowych*, pracą zaliczeniową z części wykładowej stanowiło kolokwium pisemne. Pytania dotyczyły między innymi: różnic w budowie i zasadzie działania pamięci DDR4 i DDR5, mechanizmu przechowywania danych w pamięci flash. To pozwalało na ocenę osiągnięcia efektu określonego dla zajęć: „Student potrafi scharakteryzować organizację pamięci i zasady jej działania.”. Dokumentacja związana ze sprawdzaniem i oceną prac studenckich, a zatem również z oceną osiągniętych efektów uczenia się, jest prowadzona właściwie.

Zakres i poziom efektów uczenia się uzyskanych przez studentów na zakończenie studiów jest weryfikowany także poprzez prace dyplomowe. Zainteresowania kadry, a przede wszystkim doświadczenie naukowo-badawcze i praktyczne przekładają się na proponowanie studentom aktualnych tematów prac dyplomowych. Prace dyplomowe mieszczą się w obszarze tematycznym związanym z informatyką stosowaną. Dla przykładu na studiach pierwszego stopnia realizowane były prace dyplomowe o takiej tematyce jak: „Poprawa rozdzielczości obrazu metodą poklatkową z wykorzystaniem ruchów kamery”, „Portfel haseł wykorzystujący rozszerzenie PRF protokołu WebAuthn”, „Proceduralnie ewoluująca hierarchiczna inteligencja roju”, zaś na studiach drugiego stopnia: „Badanie skuteczności modyfikacji algorytmu optymalizacji rojem cząstek”, „Badanie wpływu zastosowania metod optymalizacji kodu na wydajność aplikacji napisanej w języku C#”, „Manipulacja percepcją a subiektywny odbiór danych”. Na podstawie analizy wybranych prac dyplomowych stwierdzono trafność doboru tematyki, zgodność z efektami uczenia się dla ocenianego kierunku studiów, zgodność treści i struktury pracy z tematem, poprawność stosowanych metod, poprawność terminologiczną oraz językowo-stylistyczną. Dobór piśmiennictwa wykorzystanego w pracy był właściwy. Prace dyplomowe spełniały wymagania właściwe dla prac inżynierskich oraz magisterskich – oceniane prace dyplomowe wskazywały na osiągnięcie zakładanych efektów uczenia się i przygotowania do wykonywania zawodu. Prace zawierały elementy świadczące o ich inżynierskim charakterze, np. opis autorskiego projektu i/lub konstrukcji sprzętowo-programowej itp. Strona edycyjna prac nie budziła zastrzeżeń.

Jako dowód na osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się związanych z kompetencjami badawczymi należy wskazać uczestnictwo studentów w działalności naukowo-badawczej prowadzonej przez kadrę. Rezultatem tego, potwierdzającym również kompetencje badawcze studentów, są publikacje, w których studenci są autorami/współautorami (w ciągu ostatnich 5 lat łącznie 42 publikacje). Ponadto studenci uczestniczą w konferencjach naukowo-badawczych, przede wszystkim

tych organizowanych przez Wydział jak np. Modern Electric Traction, PES, CPEE, co otwiera studentom i młodym badaczom naturalne kanały prezentacji i networkingu. Ruszyła również inicjatywa Studenckich Projektów Badawczych z firmą Schneider Electric, w czasie której studenci mogą rozwijać swój warsztat badawczy uczestnicząc w realnych, interdyscyplinarnych wyzwaniach inżynierskich. Często udział studentów w badaniach skutkuje realizacją pracy dyplomowej w danej tematyce. Uzyskiwane przez studentów osiągnięcia mieszczą się w dyscyplinie, do której kierunek został przyporządkowany.

Zalecenia dotyczące kryterium 3 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (jeśli dotyczy)

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 3

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Warunki rekrutacji na studia, kryteria kwalifikacji i procedury rekrutacyjne są przejrzyste i zapewniają kandydatom równe szanse w podjęciu studiów na kierunku informatyka stosowana. Kryteria kwalifikacji umożliwiają dobór kandydatów posiadających wstępną wiedzę i umiejętności na poziomie niezbędnym do osiągnięcia efektów uczenia się.

Warunki i procedury potwierdzania efektów uczenia się zapewniają możliwość identyfikacji efektów uczenia się uzyskanych poza systemem studiów oraz oceny ich adekwatności w zakresie odpowiadającym efektom uczenia się określonym w programie studiów.

Metody weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się umożliwiają sprawdzenie i ocenę opanowania języka obcego na poziomie B2 i B2+ odpowiednio w przypadku studiów pierwszego i drugiego stopnia.

Zasady i procedury dyplomowania są trafne, specyficzne i zapewniają potwierdzenie osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się na zakończenie studiów. Ogólne zasady weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się umożliwiają równe traktowanie studentów w procesie weryfikacji i oceniania efektów uczenia się, w tym możliwość adaptowania metod i organizacji sprawdzania efektów uczenia się do potrzeb studentów z niepełnosprawnością. Zapewniają bezstronność, rzetelność i przejrzystość procesu weryfikacji oraz wiarygodność i porównywalność ocen.

Osiągnięcie efektów uczenia się przez studentów jest uwidocznione w postaci prac etapowych i egzaminacyjnych oraz ich wyników, sprawozdań z realizacji projektów, ćwiczeń laboratoryjnych, a także prac dyplomowych. Rodzaj, forma, tematyka, metodyka, jak również stawiane wymagania w przypadku prac egzaminacyjnych, etapowych, projektów, ćwiczeń laboratoryjnych, a także prac dyplomowych są dostosowane do poziomu i profilu studiów, efektów uczenia się oraz zastosowań wiedzy z zakresu dyscypliny, do której kierunek jest przyporządkowany.

Prace dyplomowe oraz prace etapowe umożliwiają sprawdzenie i ocenę umiejętności praktycznych z obszaru IT. Podejmowana przez studentów działalność naukowa, w tym publikacyjna, potwierdza uzyskanie efektów uczenia się powiązanych z kompetencjami naukowymi.

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

Rekomendacje

1. Wprowadzenie do treści porozumień podpisywanych przez Uczelnię z podmiotami przyjmującymi na praktykę informacji o określonych efektach uczenia się dla praktyk na danym kierunku i powiązanych z nimi oczekiwaniami wobec studenta.

Zalecenia

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 4

Pracownicy Politechniki Warszawskiej, reprezentujący Wydział Elektryczny, który jest odpowiedzialny za prowadzenie procesu kształcenia na kierunku informatyka stosowana, zaangażowani w proces dydaktyki na kierunku informatyka stosowana wykazują wysoką aktywność naukowo-badawczą, co jest widoczne m.in. poprzez dużą liczbę artykułów opublikowanych w czasopismach o zasięgu krajowym i międzynarodowym, posiadających wysokie współczynniki wpływu. Tylko w roku 2024 opublikowano ponad 200 publikacji oraz uzyskano 6 patentów, realizowane były 42 projekty badawcze i rozwojowe finansowane z grantów krajowych i międzynarodowych. Aktualnie największym trwającym projektem angażującym pracowników prowadzących zajęcia na kierunku informatyka stosowana i reprezentujących dyscyplinę informatyka techniczna i telekomunikacja jest projekt poświęcony dostępowi do publicznych danych otwartych „DoorCE” w ramach Interreg Central Europe (10 partnerów z 7 krajów Europy Środkowej). Tematyka badań realizowanych przez nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia dydaktyczne na kierunku informatyka stosowana jest bezpośrednio ściśle związana z koncepcją i celami kształcenia na ocenianym kierunku. Obejmuje ona przede wszystkim zagadnienia odnoszące się m.in. do zastosowań informatyki poprzez: opisy procesów i systemów diagnostycznych oparte na teorii grafów; analizę problemów błędnej diagnozy w diagnostyce błędów opartej na modelach; rozwoju metod wnioskowania diagnostycznego opartego na resztach trójwartościowych; analizę bezpieczeństwa niskobudżetowych, inteligentnych urządzeń domowych IoT; oprogramowania wbudowanego i łączności; steganografii rozproszonej i jej zastosowania do zapewnienia cyberodporności w środowiskach wielowęzłowych; odkrywania reguł za pomocą splotowych sieci neuronowych; szerokiego zastosowania sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego; realizacji solverów pola elektromagnetycznego do różnych symulacji; zastosowania modeli uczenia maszynowego do generowania różnych ocen; analizy wartości kontrastu luminancji na oświetlonych przejściach dla pieszych w warunkach miejskich; budowy asystenta strojenia opartego na modelu wielojęzycznym LLM dla napędu PMSM o zmiennej prędkości z kaskadową strukturą sterowania; analizy długoterminowej aktywności złośliwego oprogramowania; skanowania

heterogenicznego przepływu ruchu w inteligentnych miastach z wykorzystaniem aktualizowanego modelu pojazdów połączonych i zautomatyzowanych; rozpoznawania aktywności człowieka na obrazach i wideo; techniki rozpoznawania wzorców i sztucznej inteligencji; klasyfikacji interakcji człowieka w przesuwanych oknach wideo z wykorzystaniem śledzenia danych szkieletowych i ekstrakcji cech; podejścia agentowego do projektowania interfejsów i kontroli wizualizacji zdarzeń cyberbezpieczeństwa; optymalizacja routingu i szybkości przepływu w sieciach komputerowych. Ponadto nauczyciele biorą udział w licznych konferencjach naukowych o zasięgu międzynarodowym. Jednak w przypadku co najmniej 15 osób (głównie pracujących na stanowiskach dydaktycznych) należy wskazać, że nie mają one dorobku publikacyjnego w okresie ostatnich 5-6 lat. Niestety w przypadku tych osób, nawet pomimo przekazania prośby w czasie wizytacji, brakuje bardziej szczegółowych danych. Część z tych osób prowadzi dość dużą liczbę godzin, w tym zajęcia wykładowe. Długoterminowa analiza (wykraczająca poza okres 6 ostatnich lat) osiągnięć tych pracowników wskazuje jednak, że większość z nich (zwłaszcza tych pracujących przez dłuższy okres czasu) posiada doświadczenie i kompetencje umożliwiające prawidłową realizację zajęć na kierunku informatyka stosowana. Generalnie grupa pracowników badawczo-dydaktycznych posiada bogaty dorobek zarówno w zakresie działalności badawczej, jak i dydaktycznej, a analiza dorobku publikacyjnego pracowników zatrudnionych na stanowiskach badawczo-dydaktycznych jednoznacznie wskazuje, że ten dorobek jest związany z informatyką stosowaną, nawet jeżeli pracownicy reprezentują dyscyplinę automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne.

Wielu pracowników posiada różne specjalistyczne certyfikaty i kompetencje zawodowe wynikające z ich długoletniej pracy na różnych stanowiskach, także w przemyśle, posiadając bardzo specyficzne kwalifikacje dla kierunku studiów informatyka stosowana.

Politechnika Warszawska prowadzi studia stacjonarne i niestacjonarne pierwszego oraz drugiego stopnia na kierunku informatyka stosowana i możliwe jest wsparcie tego kierunku przez kadrę liczącą łącznie: 93 nauczycieli akademickich, w tym 6 profesorów, 13 doktorów habilitowanych, 48 doktorów, 22 magistrów (stan na 31.12.2024 r.). Ponadto kierunek informatyka stosowana jest wspierany przez 18 pracowników nie będących nauczycielami akademickimi, w tym 14 pracowników inżyniersko-technicznych, 1 pracownika naukowo-technicznego oraz 3 informatyków. Jeżeli wziąć pod uwagę zajmowane na Uczelni stanowiska, to na stanowisku profesora pracuje 6 osób, na stanowisku profesora uczelni 15 osób, na stanowisku adiunkta 48 osób, jako asystent 25 osób, zaś na stanowisku wykładowca/ starszy wykładowca 5 osób. W przypadku osób pracujących na stanowiskach dydaktycznych jest to razem 32 osoby, natomiast grupa pracowników zatrudnionych na stanowiskach badawczo-dydaktycznych liczy 61 osób. Dyscyplinę informatyka techniczna i telekomunikacja (ITiT), do której jest przypisany kierunek, reprezentuje 19 osób, dyscyplinę automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne (AEEiTK) reprezentuje 37 osób, ponadto dyscyplina inżynieria biomedyczna jest reprezentowana przez 2 osoby, dyscyplina nauki fizyczne 2 osoby, dyscyplina matematyka 1 osoba. Pewna grupa pracowników (w roku akademickim 2025/26 założono, że będzie to około 10 osób) prowadzi bardzo niewielką liczbę godzin (do 25 w roku akademickim) jako eksperci zewnętrzni lub doktoranci.

Na podstawie analizy danych z raportu oraz przygotowanych przez Uczelnię uzupełnień należy stwierdzić, że struktura kwalifikacji, posiadane przez pracowników tytuły i stopnie zawodowe są prawidłowe i gwarantują prawidłową realizację zajęć. Na kierunku w bieżącym roku akademickim zajęcia dydaktyczne w zależności od potrzeb może prowadzić 25 asystentów, 48 adiunktów, 15 profesorów uczelni i 6 profesorów tytularnych. Biorąc po uwagę całkowitą liczbę pracowników

Wydziału, liczebność kadry zaangażowanej w realizację dydaktyki na kierunku, obejmującą łącznie ponad 90 osób oraz fakt, że obsada może być realizowana w sposób dynamiczny i stosownie do potrzeb, zagwarantowana jest prawidłowa realizacja zajęć. Uwzględniając fakt, że na ocenianym kierunku studiuje około 650 studentów na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych, liczebność kadry względem liczby studentów jest prawidłowa.

Nauczyciele akademicki Wydziału prowadzący zajęcia na kierunku informatyka stosowana posiadają odpowiednie kompetencje dydaktyczne m.in. wynikające z wieloletniej pracy na Uczelni, przedstawionego dorobku oraz uch aktywności w zakresie ich podnoszenia. W szczególności także posiadają kompetencje obejmujące prowadzenie kształcenia na odległość (studia niestacjonarne) - Uczelnia przygotowała i przeprowadziła w ostatnich dwóch latach serie różnych szkoleń w tym zakresie. W czasie hospitacji zajęć prowadzonych podczas wizytacji PKA w zakresie posiadania przez nauczycieli odpowiednich kompetencji dydaktycznych nie stwierdzono żadnych nieprawidłowości; zajęcia (m.in. wykład i laboratoria) były prowadzone przez nauczycieli w sposób interesujący, zgodnie z kartami modułów, w sposób komunikatywny i z wykorzystaniem różnego rodzaju pomocy multimedialnych (np. projektory, komputery osobiste, mikrofony (mikroporty)), z zaangażowaniem i wysokim poziomem merytorycznym.

Analiza przedstawionych przez Uczelnię danych (m.in. dane z poprzednich lat, obsada semestru zimowego oraz plan obsady na semestr letni 2025/2026) potwierdziła, że przydział zajęć poszczególnym nauczycielom akademickim umożliwia prawidłową realizację zajęć. Drobną uwagą dotyczy przypadku wykładów z przedmiotów: *podstawy kompresji danych, sieci komputerowe, zaawansowane technologie bezpieczeństwa sieci komputerowych*, bowiem analiza danych z raportu wskazała, że prowadzą je tylko osoby (wykładowcy) ze stopniem magistra, co może mieć negatywny wpływ w zakresie umożliwienia nabywania przez studentów kompetencji badawczych. W czasie wizytacji Uczelnia wyjaśniła, że te osoby posiadają długoletnie doświadczenie praktyczne wynikające m.in. z pracy w innych instytucjach (np. Instytut Tele- i Radiotechniczny (ITR) - Sieć Badawcza Łukasiewicz, Instytutu Łączności w Warszawie, Ministerstwo Gospodarki, MRR/MR, MPIT, MSWiA, GITD, UAE, TP SA, PTK Centertel, Orange, Poczta Polska, Exatel, Pro Futuro SA), a ich kompetencje wpływają na podniesienie poziomu dydaktyki. Ponadto zgoda na prowadzenie przez te osoby zajęć wykładowych jest udzielana przez Dziekana Wydziału. W przypadku grupy nauczycieli nieposiadających aktualnego dorobku rodzi się potrzeba ich większego zaangażowania się np. w zakresie współpracy ze studentami lub publikacji naukowych odnoszących się do prowadzonej przez nich dydaktyki. Ponadto dla tych pracowników ważna jest realizacja innych aktywności podnoszących ich kompetencje dydaktyczne oraz wiedzę teoretyczną mając na uwadze, że informatyka jest dyscypliną, która zmienia się bardzo szybko.

Patrząc na liczbę godzin zajęć prowadzonych przez nauczycieli na ocenianym kierunku tylko osoby zatrudnione na stanowiskach dydaktycznych prowadzą zajęcia w wymiarze przekraczającym ok. 400 - 430 godzin (3 osoby), ale przy wysokości pensum 360 godzin (adiunkt) oznacza to, że obciążenie godzinowe poszczególnych nauczycieli akademickich umożliwia prawidłową realizację zajęć. Wśród pracowników badawczo-dydaktycznych są nieliczne osoby (6 osób) posiadające wymiar zajęć dydaktycznych na kierunku na poziomie 300-330 godzin, ale to nadal nie stanowi 150% z liczby 240 godzin dla osoby pracującej na stanowisku adiunkta. Nie stwierdzono sytuacji, w której pracownicy prowadziliby dużą liczbę różnego rodzaju zajęć z wielu różnych, tematycznie odbiegających przedmiotów. Limit prac dyplomowych inżynierskich i magisterskich wynosi 10 szt./rok akademicki i z

tytułu prowadzenia prac nauczyciel otrzymuje odpowiednio 12 i 18 godzin. Podsumowując, obciążenie godzinowe poszczególnych pracowników jest właściwe i umożliwia prawidłową realizację zajęć. Zlecenie prowadzenia przedmiotów jest regulowane przez zarządzenie nr 92/2024 Rektora Politechniki Warszawskiej z dnia 14 października 2024 r. zmieniające zarządzenie nr 95/2019 Rektora PW w sprawie ustalenia Regulaminu pracy Politechniki Warszawskiej. Istnieje także wydziałowa procedura i instrukcja techniczna opisująca kolejne kroki tego procesu. W terminie dwóch tygodni przed rozpoczęciem semestru, kierownik podstawowej lub ogólnouczelnianej jednostki organizacyjnej zleca nauczycielowi akademickiemu zatrudnionemu w tej jednostce, przygotowanie się do prowadzenia zajęć dydaktycznych i pełnienia innych obowiązków dydaktycznych, w danym semestrze. Zlecenie przygotowania się do prowadzenia zajęć dydaktycznych z nowego przedmiotu jako nowego zadania dydaktycznego, następuje nie później niż w pierwszym miesiącu semestru poprzedzającego rozpoczęcie prowadzenia tych zajęć. Zarządzenie zakłada przypisywanie zajęć zgodnie z obszarami badań i dorobkiem publikacyjnym pracowników, co generalnie wskazuje na transparentny i adekwatny do potrzeb związanych z prawidłową realizacją zajęć, dobór nauczycieli akademickich, choć jak stwierdzono w czasie wizytacji i na bazie raportu samooceny, pewna grupa (co najmniej 15) osób nie jest w stanie wykazać aktualnego (z ostatnich 6-u lat) dorobku. Mając na uwadze fakt posiadania dość licznej kadry, widać z dostarczonych przez Uczelnię dokumentów, że kadra dydaktyczna w poszczególnych latach akademickich może się zmieniać (do 20% obsady osobowej). Jest to m.in. efektem posiadania dużej liczby asystentów i doktorantów oraz zatrudniania dużej liczby specjalistów spoza Uczelni. Zajęcia dydaktyczne są przypisane do poszczególnych Instytutów, a to usprawnia organizację procesu dydaktycznego i pozwala na kontrolę przez władze Wydziału Elektrycznego prowadzonej dydaktyki. Jednym z kryteriów obsady jest zgodność tematyki badań osoby odpowiedzialnej za przedmiot z treściami programowymi przedmiotu. Ponadto nad prawidłowością doboru kadry czuwają kierownicy instytutów i Dziekan.

Uczelnia zapewnia pracownikom możliwość wzięcia udziału w różnego rodzaju szkoleniach, które znacząco podnoszą ich kompetencje badawcze i dydaktyczne przez co zaspokajają potrzeby szkoleniowe nauczycieli akademickich i podnosi ich kompetencje. W ostatnich dwóch latach były to: „Jak rozwijać odporność psychiczną”, „Aktualne problemy pomocy materialnej dla studentów i doktorantów”, „Radzenie sobie ze stresem”, „Jak rozwijać odporność psychiczną”, „Jak nie dać się wypalić, czyli o dbaniu o dobrostan i satysfakcję z pracy”, „Jak radzić sobie z krytyką”, „Komunikacja interpersonalna”, „Tworzenie i realizacja mikroprogramów prowadzących do zdobycia mikropoświadczeń w PW - część I”, „Profilaktyka antyterrorystyczna w Uczelni”, „Od pomysłu do publikacji”, „ AI jako asystent kadry akademickiej”, „Zespołowa Diagnoza Stylów Myślenia i Działania Fris”, „Od pomysłu do publikacji – co powinniśmy wiedzieć przed publikacją w wysoko punktowanym czasopiśmie”, „Odpowiedzialność dyscyplinarna studentów i doktorantów”, „Tworzenie materiałów dydaktycznych z wykorzystaniem AI”. Prowadzona przez Uczelnię w tym zakresie polityka jest właściwa.

Na Uczelni funkcjonuje system okresowej oceny pracowników oraz anonimowej ankietyzacji wszystkich przedmiotów. Ankietyzacja jest przeprowadzana w każdym semestrze na podstawie zarządzenia Rektora. Ankietyzacji podlegają wszystkie zajęcia prowadzone w danym semestrze. Ocena okresowa jest przeprowadzana na podstawie zarządzenia Rektora w sprawie przeprowadzania oceny okresowej nauczycieli akademickich w Politechnice Warszawskiej raz na cztery lata. Hospitacje przeprowadzane są przynajmniej raz w okresie oceny pracownika oraz dla nowozatrudnionych pracowników w pierwszym semestrze pracy, a dla pracowników z niezadowolającymi wynikami w ankietach studenckich w najbliższym semestrze zajęć. Zasady hospitacji reguluje wydziałowa

procedura. Oceny pracowników obejmują różne aktywności ze szczególnym naciskiem na działalność naukową, dydaktyczną i organizacyjną, a wyniki tych ocen (tj. zarówno ocen pracowników, jak i ocen przedmiotów) są na bieżąco wykorzystywane w prowadzonej polityce kadrowej.

Władze Wydziału Elektrycznego starają się (zgodnie z polityką Uczelni) prowadzić politykę kadrową umożliwiającą właściwe kształtowanie kadry prowadzącej zajęcia, w tym stabilizację zatrudnienia i trwały rozwój nauczycieli akademickich. Wykreowane warunki pracy są stymulujące i motywujące, zwłaszcza w zakresie rozpoznawania własnych potrzeb rozwojowych i doskonalenia – dostępne są środki finansowe na realizację tego typu aktywności. Dodatkowym elementem motywacji jest np. konkurs Złotej Kredy, nagradzający najlepszych wykładowców, organizowany przez studentów poprzez głosowanie anonimowe. W czasie spotkania z pracownikami oraz mając na uwadze braki w dorobku publikacyjnym pracowników dydaktycznych wybrzmiał problem braku ścieżki awansu dla pracowników dydaktycznych. Aktualnie na Uczelni są prowadzone prace w tym kierunku, ale np. nie ma jasno zdefiniowanych kryteriów awansów. W przypadku systemu wynagrodzeń, motywacji oraz nagród podczas spotkania z zespołem oceniającym pracownicy wskazali, że ich zdaniem kryteria nagród Rektora są uznaniowe, stopnie (wysokość) nagród zależą od liczby złożonych wniosków i widoczny jest brak komunikacji ze strony władz rektorskich.

W ciągu ostatnich 6 lat stopień doktora uzyskało 11 osób, stopień doktora habilitowanego uzyskały 2 osoby. Duża liczba asystentów jest gwarantem zastępowalności pokoleń, co oznacza skuteczną politykę kadrową w zakresie jej rozwoju oraz stabilności zatrudnienia.

W sytuacjach konfliktowych, przejawów mobbingu lub dyskryminacji pracownicy mogą korzystać ze wsparcia rzeczników zaufania; obowiązują akty wewnętrzne, w tym Zarządzenie Rektora PW 76/2020 w sprawie przeciwdziałania mobbingowi i dyskryminacji oraz Pismo Ogólne nr 3/2021 określające odpowiednią politykę Uczelni. Corocznie Dział Analiz Strategicznych prowadzi ankietę samooceny wydziałów, zawierającą pytania dotyczące sytuacji konfliktowych.

Zalecenia dotyczące kryterium 4 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (jeśli dotyczy)

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 4

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Struktura kwalifikacji oraz liczebność kadry w stosunku do liczby studentów umożliwia prawidłową realizację programu studiów na kierunku informatyka stosowana. Nauczyciele akademicki posiadają kompetencje dydaktyczne umożliwiające prawidłową realizację zajęć i w większości przypadków doświadczenie i dorobek naukowy osób prowadzących zajęcia umożliwia uczestnictwo studentów w badaniach naukowych. W przypadku kilkunastu osób zatrudnionych na stanowiskach dydaktycznych widoczny jest brak aktualnego dorobku naukowego, szczególnie w postaci publikacji. Przydział zajęć poszczególnym nauczycielom akademickim jest właściwy, a ich obciążenie godzinowe umożliwia prawidłową realizację zajęć. Dobór nauczycieli akademickich jest transparentny i uwzględnia dorobek

naukowy, doświadczenie dydaktyczne i zawodowe oraz różne osiągnięcia, co przekłada się na prawidłową realizację zajęć. Są zapewniane środki finansowe na podnoszenie kompetencji pracowników; w tym zakresie są stwarzane liczne możliwości i zaspokajane istniejące potrzeby. Są prowadzone okresowe oceny nauczycieli akademickich (np. ankietyzacja zajęć, hospitacje zajęć), co wpływa pozytywnie na politykę kadrową oraz doskonalenie kadry dydaktycznej. Wydział prowadzi politykę sprzyjającą pracownikom: wsparcia, stabilizacji ich zatrudnienia, ich rozwojowi, eliminacji konfliktów, ale zasadne jest opracowanie bardziej klarownej, z lepiej zdefiniowanymi kryteriami, ścieżki awansu dla pracowników dydaktycznych. Prowadzone są przez Uczelnię działania pro jakościowe i prorozwojowe, zachęcające kadrę do podnoszenia kwalifikacji dydaktycznych, naukowych i zawodowych. Polityka kadrowa jest prowadzona w taki sposób, że obejmuje także zasady rozwiązywania konfliktów oraz reagowania na przypadki zagrożenia lub naruszenia bezpieczeństwa pracowników i studentów.

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

Rekomendacje

1. Rekomenduje się opracowanie bardziej klarownej, z lepiej zdefiniowanymi kryteriami, ścieżki awansu dla pracowników dydaktycznych.
2. Rekomenduje się, aby do prowadzenia zajęć wykładowych z przedmiotów kierunkowych (np. *sieci komputerowe, zaawansowane technologie bezpieczeństwa sieci komputerowych, podstawy kompresji danych*) oprócz zatrudnionych praktyków z tytułami zawodowymi magistra inżyniera zaangażować także osoby posiadające stopień doktora i odpowiednie kompetencje.
3. Rekomenduje się, aby w większym zakresie zachęcać nauczycieli zatrudnionych na stanowiskach dydaktycznych do aktywności publikacyjnej także we współpracy ze studentami włączanymi w działalność naukowo-badawczą na ocenianym kierunku
4. Rekomenduje się, aby osoby bez aktualnego dorobku nie prowadziły zajęć wykładowych.

Zalecenia

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 5

Wydział Elektryczny PW, który odpowiada za kształcenie na ocenianym kierunku studiów, posiada bazę lokalową umożliwiającą realizację kształcenia i prowadzenia badań naukowych przede wszystkim w obiektach zlokalizowanych na terenie kampusu głównego Politechniki Warszawskiej – w Gmachu Elektrotechniki, Gmachu Mechaniki, Gmachu Starej Kociołni, Budyńku pod Kominem i w Gmachu

Głównym. Zajęcia z wychowania fizycznego są prowadzone w obiektach Studium Wychowania Fizycznego i Sportu.

W przypadku wykładów należy wskazać, że są one prowadzone w nowoczesnych salach audytoryjnych, wyposażonych w sprzęt audio-wizualny, głównie w Gmachu Starej Kotłowni i w audytorium w Gmachu Elektrotechniki oraz w dużych aulach w Gmachu Głównym (jest on użytkowany z innymi wydziałami). Stan techniczny tych sal jest bardzo dobry, a dostępne wyposażenie tj. ławki, krzesła lub siedziska, ekrany prezentacyjne lub monitory LCD, tablice białe suchościeralne lub tablice multimedialne, zestawy komputerowe, stanowiska i urządzenia pomiarowe, urządzenia do prowadzenia badań i eksperymentów są sprawne, nowoczesne, nie odbiegają od aktualnie używanych w działalności naukowej w zakresie informatyki oraz umożliwiają prawidłową realizację zajęć. Zajęcia praktyczne (laboratoria i projekty) na kierunku informatyka stosowana są głównie prowadzone w salach komputerowych wyposażonych w nowoczesne stanowiska komputerowe (m.in. z procesorami Intel I5 i I7) oraz odpowiednie oprogramowanie (np. ABAQUS, ANSYS, Autodesk, LabVIEW, Mathematica, MATLAB, NX, ArcGIS, SAS, Solid Edge, SOLIDWORKS, STATISTICA), a także dwa monitory, co ułatwia realizację skomplikowanych zadań w tym aktywny udział studentów w realizacji działalności naukowej. Uczelnia wskazuje, że uzależnia liczebność grup laboratoryjnych od specyfiki zajęć, a także przy ich organizacji czasami uwzględnia udział kilku prowadzących. Najczęściej w salach komputerowych jest do 30 stanowisk umożliwiających realizację zajęć laboratoryjnych i projektowych. Jednak podczas hospitacji zajęć laboratoryjnych stwierdzono sytuacje, w których grupa 30 studentów realizuje zajęcia pod opieką jednego nauczyciela w dwóch sąsiednich salach, co utrudniało bezpośredni nadzór nad realizacją zadań i komunikację studentów z prowadzącym. W związku z powyższym rekomenduje się dostosowanie organizacji zajęć, w tym liczebności grup laboratoryjnych oraz liczby prowadzących, z uwzględnieniem warunków infrastrukturalnych, tak aby możliwy był bezpośredni nadzór, kontrola i weryfikacja postępów przy realizacji zadań. Stan techniczny wizytowanych podczas wizytacji sal oraz istniejące w nich wyposażenie techniczne są zazwyczaj dostosowane do liczby studentów (poza wyżej wskazanym wyjątkiem) oraz liczebności grup. Ponieważ na Wydziale jest prowadzona intensywna działalność badawcza istniejące urządzenia i rozwiązania techniczne sprzyjają studentom w podejmowaniu przyszłej pracy badawczej/zawodowej, a także umożliwiają samodzielne wykonywanie czynności badawczych (tam, gdzie nie ograniczają tego przepisy bezpieczeństwa). Gwarantuje to osiągnięcie efektów uczenia się, przygotowanie studentów do prowadzenia działalności naukowej lub ich bezpośredni udział w takiej działalności. Wydział nie korzysta z zewnętrznej infrastruktury do prowadzenia zajęć.

Na Wydziale przyjęto rozwiązania i dobre praktyki odnoszące się do szerokiego użycia dostępnych narzędzi uczelnianych do komunikacji i pracy zespołowej; głównie jest to Microsoft Teams (zintegrowany z SharePoint) oraz Moodle (jako dwie platformy nazywane LeOn i LeIA). Studenci mogą samodzielnie zakładać zespoły w środowisku Teams i korzystać z pakietu Office 365 oraz Azure DevOps w ramach udostępnianych licencji uczelnianych. Wydział zapewnia pełny dostęp do platformy chmurowej Microsoft Azure i oprogramowania w programie Microsoft Azure DevTools for Teaching. Ponadto wykorzystywane są wirtualne laboratoria w ramach programów AWS Academy, Microsoft Learn for Education oraz Red Hat Academy.

We wszystkich budynkach Wydziału Elektrycznego, gdzie są prowadzone zajęcia dla kierunku informatyka stosowana, zapewniono bezprzewodowy dostęp do sieci Wi-Fi (eduroam). Studenci mają zapewniony dostęp do różnych zasobów uczelni (oprogramowanie za pomocą sieci VPN oraz sprzęt w laboratoriach) poza zajęciami po uzyskaniu odpowiednich uprawnień (dotyczy oprogramowania) oraz

uzgodnieniu dostępu do sal laboratoryjnych z osobami, które są ich opiekunami. Dystrybucję oprogramowania dla studentów (np. ABAQUS, ANSYS, Autodesk, LabVIEW, Mathematica, MATLAB, NX, ArcGIS, SAS, Solid Edge, SOLIDWORKS, STATISTICA) prowadzi Centrum Informatyzacji PW, które udostępnia wykaz dostępnych licencji oraz organizuje szkolenia. Zdalny dostęp do zasobów wewnętrznych Wydziału (serwery i klastry obliczeniowe) odbywa się przez VPN. Można wyróżnić trzy poziomy zasobów i usług informatycznych udostępnionych studentom: (i) uczelniany realizowany przez Centrum Informatyzacji PW - poczta PW, wi-fi PW, USOS, dystrybucja oprogramowania, (ii) wydziałowy - realizowany w ramach zasobów Wydziału Elektrycznego – katalog domowy wraz z usługą dostępu ssh; vpn wydziałowy; (iii) instytutowy – realizowany w ramach zasobów IT poszczególnych instytutów. Istnieje procedura dostępu studentów poprzez VPN do sieciowej infrastruktury wydziałowej. Dodatkowo funkcjonują wirtualne laboratoria w ramach programów AWS Academy, Microsoft Learn for Education i Red Hat Academy, koordynowane na poziomie Wydziału i umożliwiające realizację zajęć z wykorzystaniem np. infrastruktury chmury publicznej niemożliwej do zainstalowania na terenie Uczelni.

W miarę możliwości technicznych oraz architektonicznych i biorąc pod uwagę różne ograniczenia zgłaszane np. przez konserwatorów zabytków, budynki są przystosowane do korzystania przez osoby poruszające się na wózkach inwalidzkich – pochylnie, windy, platformy transportowe, WC. Na drzwiach do pomieszczeń umieszczono napisy w kodzie Braile'a.

Jeżeli zajęcia są prowadzone w sposób zdalny, a dotyczy to wszystkich zajęć wykładowych na studiach niestacjonarnych, to głównie bazuje się na systemie Teams, natomiast infrastruktura informatyczna i oprogramowanie stosowane w kształceniu z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość umożliwiają synchroniczną i asynchroniczną interakcję między studentami a nauczycielami akademickimi i innymi osobami prowadzącymi zajęcia, są połączone z innymi systemami uczelnianymi i dostępne dla studentów o specjalnych potrzebach edukacyjnych. W przypadku poszczególnych przedmiotów (także tych prowadzonych stacjonarnie) materiały dydaktyczne i inne zasoby niezbędne do realizacji zajęć są udostępniane studentom głównie przez Teams. Materiały są przygotowane tak, aby były także dostępne dla studentów z niepełnosprawnością z zachowaniem np. wymogów standardu WCAG 2.0.

W ramach Wydziału działa niewielka biblioteka dydaktyczno-naukowa w Instytucie Elektrotechniki Teoretycznej i Systemów Informacyjno-Pomiarowych. Księgozbiór to pozycje z zakresu metrologii elektrycznej, elektrotechniki, informatyki oraz nauk podstawowych i tematyki ogólnej. Biblioteka posiada w swych zbiorach ponad 5000 woluminów. Studenci kierunku informatyka stosowana mogą korzystać także z zasobów Biblioteki Głównej PW zlokalizowanej w gmachu głównym. Biblioteka posiada nowoczesną infrastrukturę techniczną, nowoczesne rozwiązania lokalowe, dużą liczbę miejsc w czytelni i różne udogodnienia dla użytkowników (np. windy pomiędzy piętrami, sale do pracy cichej, stanowiska dla osób z niepełnosprawnościami) wraz ze wszystkimi rozwiązaniami technicznymi i architektonicznymi umożliwiającymi korzystanie z jej zasobów przez osoby ze specjalnymi potrzebami. Infrastruktura jest bardzo dobrze przemyślana i przygotowana pod kątem dostępności dla studentów – zapewnia to warunki do komfortowego korzystania z zasobów bibliotecznych w formie tradycyjnej i cyfrowej.

Zbiory Biblioteki Głównej PW liczą ponad 1 000 000 woluminów. Biblioteka ma do zaoferowania swoim użytkownikom: ok. 570 000 woluminów książek drukowanych; 760 tytułów czasopism w wersji drukowanej; 8 300 tytułów czasopism elektronicznych; 160 000 tytułów książek elektronicznych; 150

licencjonowanych baz danych; 188 000 jednostek zbiorów specjalnych (starodruki, prace doktorskie, materiały audiowizualne, mikroformy, itd.); 82 000 norm polskich, europejskich i międzynarodowych zharmonizowanych z polskimi. Biblioteka PW posiada elektroniczny katalog umożliwiający dostęp także do zasobów udostępnianych w postaci cyfrowej. Dzięki uczestnictwu PW w Federacji Bibliotek Cyfrowych (FBC) można przeszukiwać, przy pomocy jednego interfejsu, ponad 2 365 000 zasobów z ponad 110 innych bibliotek cyfrowych w Polsce. Ponadto zasoby PW są widoczne w europejskiej bibliotece cyfrowej — Europeana. Zakres tematyczny zasobów związanych z kierunkiem informatyka stosowana obejmuje piśmiennictwo zalecane w sylabusach zajęć prowadzonych na tym kierunku.

W przypadku zajęć (dotyczy wykładów na studiach niestacjonarnych) prowadzonych z użyciem metod i technik kształcenia na odległość, dostęp do materiałów dydaktycznych przygotowanych w formie elektronicznej jest możliwy poprzez rozwiązania techniczne platformy Teams; materiały umieszczone są np. w ramach zespołów roboczych odpowiadających poszczególnym realizowanym przedmiotom. Istnieje także platforma e-learningowa oparta o Moodle (dwie platformy nazywane LeOn i LeIA) m.in. pozwalająca na dostęp asynchroniczny do materiałów dydaktycznych w postaci elektronicznej. W obu przypadkach materiały są przygotowywane w taki sposób, aby były dostępne dla studentów z niepełnosprawnością.

Rozwój i doskonalenie infrastruktury dydaktycznej i naukowej oraz zasobów bibliotecznych, informacyjnych i edukacyjnych jest nie tylko prowadzone z aktywnym udziałem nauczycieli, ale także w odpowiedzi na potrzeby studentów. Zarówno studenci, pracownicy, jak i kadra zarządzająca mogą zgłaszać propozycje nie tylko uzupełniania zasobów bibliotecznych, ale także unowocześniania infrastruktury dydaktycznej i badawczej. Na bieżąco są realizowane wszelkie naprawy oraz rozwiązywane problemy techniczne dotyczące wyposażenia pomieszczeń, pomocy i środków dydaktycznych, aparatury badawczej, specjalistycznego oprogramowania, pomimo istniejących różnych ograniczeń architektonicznych wynikających z zabytkowego charakteru wielu budynków.

Prowadzone są okresowe przeglądy infrastruktury: zgodnie z Zarządzeniem Rektora 164/2020 § 2 p.7 u. 1 na początku każdego semestru przed rozpoczęciem zajęć dydaktycznych dokonywany jest przegląd pomieszczeń, w których będą prowadzone zajęcia dydaktyczne (laboratoria, warsztaty, pracownie specjalne) pod kątem stanu technicznego maszyn, urządzeń i instalacji elektrycznej oraz ogólnego stanu używanych pomieszczeń oraz czy nie stwarzają zagrożeń dla życia i zdrowia. Wyniki tego przeglądu są wykorzystywane do doskonalenia infrastruktury i dostępnych zasobów.

Zalecenia dotyczące kryterium 5 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (jeśli dotyczy)

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 5

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Sale i pracownie dydaktyczne, laboratoria oraz ich wyposażenie są zgodne z potrzebami procesu dydaktycznego na kierunku informatyka stosowana oraz umożliwiają wykonywanie czynności

dydaktycznych i badawczych przez studentów i osiągnięcie zakładanych efektów uczenia się. Dostępna infrastruktura informatyczna, także wykorzystywana do realizacji zajęć zdalnych, jest nowoczesna, dobrze wyposażona w aktualne wersje oprogramowania. Urządzenia i aparatura badawcza wraz z oprogramowaniem są sprawne, nowoczesne i nie odbiegają od aktualnie używanych w działalności naukowej w zakresie informatyki. Studenci mają dostęp do sieci bezprzewodowej, a także po uzgodnieniu z prowadzącymi i opiekunami sal, do pomieszczeń dydaktycznych, laboratoriów naukowych i komputerowych oraz oprogramowania specjalistycznego poza godzinami zajęć. Istnieje uczelniany i wydziałowy VPN umożliwiający zdalny dostęp do zasobów informatycznych. W miarę możliwości oraz uwzględniając potrzeby konsultacji w konserwatorach zabytków likwidowane są bariery i różne utrudnienia w dostępie do sal dydaktycznych, pracowni i laboratoriów dla osób ze szczególnymi potrzebami. Dla zajęć (dotyczy wykładów na studiach niestacjonarnych) prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość, infrastruktura informatyczna i stosowane oprogramowanie umożliwiają synchroniczną i asynchroniczną interakcję między studentami a nauczycielami akademickimi. Wszystkie elementy biblioteki – od lokalizacji, przez liczbę, wielkość, układ i wyposażenie techniczne pomieszczeń, aż po liczbę miejsc w czytelni, udogodnienia dla użytkowników i godziny otwarcia – są zaprojektowane tak, aby zapewnić komfortowy dostęp do jej tradycyjnych i cyfrowych zasobów. Zasoby biblioteczne są na bardzo wysokim poziomie z bogatym i aktualnym księgozbiorem dostępnym dla studentów i pracowników zarówno w formie tradycyjnej, jak i elektronicznej. Zgromadzone w bibliotece zasoby (książki, normy, katalogi, dostęp do zasobów konsorcjów elektronicznych) umożliwiają studentom dostęp do literatury zalecanej w sylabusach zajęć prowadzonych na kierunku informatyka stosowana. Biblioteka uczelniana jest bardzo nowoczesna i umożliwia komfortowe korzystanie z księgozbiorów także dla osób z niepełnosprawnością. Z całą pewnością sprzyja to możliwości uzyskiwania założonych efektów uczenia się. Uczelnia i Wydział prowadzą aktywną politykę rozwoju i doskonalenia infrastruktury dydaktycznej i naukowej oraz zasobów bibliotecznych. Dzięki temu infrastruktura naukowa, biblioteczna i dydaktyczna, wyposażenie techniczne pomieszczeń, pomoce dydaktyczne, aparatura badawcza, oprogramowanie, zasoby biblioteczne są sprawne, dostępne dla studentów, nowoczesne i dostosowane do potrzeb procesu nauczania i uczenia się, liczby studentów i potrzeb osób z niepełnosprawnością. Prowadzone są okresowe przeglądy, a wnioski z tych przeglądów są wykorzystywane do doskonalenia infrastruktury i dostępnych zasobów.

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

Rekomendacje

1. Rekomenduje się dostosowanie organizacji zajęć, w tym liczebności grup laboratoryjnych oraz liczby prowadzących, z uwzględnieniem warunków infrastrukturalnych, tak aby możliwy był bezpośredni nadzór, kontrola i weryfikacja postępów przy realizacji zadań.

Zalecenia

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

Uczelnia podejmuje współpracę z otoczeniem społeczno-gospodarczym poprzez różne działania, obejmujące m.in. praktyki zawodowe, organizację targów pracy czy wykłady (nazywane Seminariami Wydziałowymi) i zajęcia prowadzone przez przedstawicieli przemysłu. Organem mającym na celu usprawnienie współpracy z interesariuszami zewnętrznymi jest Rada Konsultacyjna Wydziału. Została ona powołana w bieżącym roku (2025) i do momentu wizytacji odbyło się jedno posiedzenie, które miało charakter czysto organizacyjny. Spośród 16 członków Rady z otoczenia społeczno-gospodarczego, 6 z nich jest powiązanych z branżą informatyczną – planowane jest zwiększenie tej liczby. Podmioty reprezentowane w Radzie są dość zróżnicowane pod względem rozmiaru (światowe korporacje, przedsiębiorstwa wywodzące się ze start-upów oraz niezależny ekspert IT) i branży (produkcja komputerów i elektroniki, analiza danych, IoT, zastosowania sztucznej inteligencji) oraz odpowiadają dyscyplinie, do której został przypisany kierunek, a także założonym celom i koncepcji kształcenia. Ze względu na niedawne powstanie Rady nie jest możliwa pełna ocena jej wpływu na oceniany kierunek, tym niemniej samą inicjatywę należy ocenić pozytywnie.

Przedstawiciele otoczenia społeczno-gospodarczego wysoko ocenili kompetencje studentów ocenianego kierunku, zwracając jednocześnie uwagę na zwiększoną w ostatnim czasie dynamikę rynku, która powinna w ich opinii skutkować sprawnym wprowadzaniem zmian w programie studiów i treściach programowych. Niektóre przedmioty są prowadzone przez przedstawicieli przemysłu, m.in. *aplikacje i rozwiązania oparte o sztuczną inteligencję na Microsoft Azure, nowoczesne architektury danych czy zaawansowane metody inżynierii oprogramowania*. Ponadto w ramach dwusemestralnych zajęć z projektu zespołowego wykorzystywane są tematy od firm współpracujących z Uczelnią. Pozwala to zapewnić dodatkowy kontekst i kontakt z prawdziwymi interesariuszami zewnętrznymi. Zwieńczeniem projektu jest tzw. „obrona” w formie ustnej przed komisją, podczas której każdy członek zespołu przedstawia swój indywidualny wkład, prezentuje rezultaty techniczne oraz refleksję nad pracą zespołową (tj. podział ról, zasady współpracy, komunikacja i zarządzanie wewnątrz zespołu). Taki format pozwala na rozwój nie tylko kompetencji technicznych i projektowych, ale też kluczowych umiejętności uznawanych za miękkie. Studenci dobrze oceniają takie inicjatywy i na spotkaniu z zespołem oceniającym wyrazili chęć szerszej współpracy Uczelni z przemysłem w ten sposób.

Analizy potrzeb rynku pracy i losów absolwentów kierunku są przeprowadzane przez Biuro Karier we współpracy z Działem Analiz Strategicznych. W szczególności od 2012 roku przeprowadzane jest badanie „MKZA: Monitoring Karier Zawodowych Absolwentów”, a kilka lat temu realizowany był też projekt „Success Stories. Absolwenci Politechniki Warszawskiej”. Bardzo dobrą inicjatywą jest wykorzystywanie kontaktów z absolwentami kierunku w ramach Programu Mentoringowego Uczelni, do którego mogą się zgłaszać zarówno studenci (min. 3 roku), jak i niedawni absolwenci (do 2 lat po uzyskaniu dyplomu). Studenci mają możliwość poznania pracodawców podczas organizowanych Targów Pracy, które są również wykorzystywane przez Uczelnię do poznania opinii przemysłu o ocenianym kierunku.

Przeglądy współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym nie są sformalizowane ani dokumentowane w postaci raportów lub innej formy regularnej dokumentacji. Interesariusze

zewnątrzni mają jednak wpływ na program studiów i zgłaszają swoje pomysły, w szczególności dotyczące wprowadzenia nowych przedmiotów (szczególnie obieralnych) lub zmian w istniejących. Przykładowo w ostatnich latach w wyniku współpracy z biznesem wprowadzono dwa nowe przedmioty obieralne (*przetwarzanie obrazów medycznych* oraz *programowanie usług w chmurze*), zaktualizowano treści istniejących przedmiotów (*podstawy inżynierii oprogramowania, modelowanie procesów biznesowych*) oraz rozbudowano poruszane zagadnienia (*metodyki wytwarzania oprogramowania, zarządzanie projektem informatycznym*). Pozwala to stwierdzić, że mimo braku sformalizowania tych działań, ich wyniki są wykorzystywane do rozwoju programu studiów oraz doskonalenia współpracy, czego dowodem jest w szczególności powołanie Rady Konsultacyjnej Wydziału.

Zalecenia dotyczące kryterium 6 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (jeśli dotyczy)

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 6

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Współpraca Uczelni z otoczeniem społeczno-gospodarczym jest odpowiednio zorganizowana i dostosowana do potrzeb kierunku. Obejmuje ona zróżnicowane działania, takie jak współpraca z interesariuszami zewnętrznymi w zakresie udostępniania miejsc praktyk i staży czy współpraca w ramach realizacji zajęć na kierunku. Reprezentanci otoczenia społeczno-gospodarczego, z którymi Uczelnia współpracuje w ramach ocenianego kierunku są odpowiednio dobrani, zarówno pod względem odpowiedniego zróżnicowania rodzaju, zakresu i zasięgu działalności oraz zgodności z ustalonymi dla kierunku celami kształcenia oraz adekwatne z punktu widzenia właściwego dla niego rynku pracy. Choć współpraca z wieloma podmiotami nie jest formalnie uregulowana, efekty tej współpracy są wymierne i zauważalne, czego dowodzą zmiany w przedmiotach czy powołanie Rady Konsultacyjnej Wydziału. Ewaluacja i rozwój współpracy z firmami są prowadzone głównie nieformalnie, w ramach regularnych kontaktów z przedstawicielami firm. Na podstawie pozyskanych informacji są wyciągane wnioski i podejmowane działania, które prowadzą do rozwoju i doskonalenia zarówno procesu kształcenia na ocenianym kierunku, jak i samej współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym.

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

Rekomendacje

Zalecenia

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 7

Biorąc pod uwagę przedstawiony przez Uczelnię raport samooceny i dokumenty dostępne w czasie wizytacji, rodzaj, zakres i zasięg procesu umiędzynarodowienia studiów na kierunku informatyka stosowana dotyczy różnych obszarów i aspektów funkcjonowania prowadzonej na kierunku aktywności dydaktycznej oraz badawczej i jest bezpośrednio związany z przyjętą strategią rozwoju Politechniki Warszawskiej – jest to zgodne z koncepcją i celami kształcenia oraz z profilem ocenianego kierunku studiów. W raporcie samooceny przedstawiono szeroki wachlarz informacji obejmujących zarówno realizowane działania, jak i stwarzane możliwości dla studentów kierunku i pracowników zaangażowanych w realizację dydaktyki na kierunku informatyka stosowana. W przypadku studentów w szczególności dotyczy to przede wszystkim możliwości wymiany studenckiej (wyjazd na potrzeby realizacji jednego lub dwóch semestrów studiów w programie Erasmus+ lub Athens). Oprócz lektoratu z języka angielskiego, dla studentów kierunku informatyka stosowana realizowane jest kształcenie poprzez przedmioty wybierane prowadzone w języku angielskim. Studenci mogą wybierać z tzw. koszyków obieralnych kursy prowadzone w języku angielskim np. *Python programming and data analysis, Python programming and data visualisation, Numerical methods and simulations*.

W przypadku nauczycieli obejmuje to m.in.: wymianę nauczycieli akademickich w ramach umów wielostronnych i dwustronnych w międzynarodowych programach i grantach (m.in. Erasmus+), wyjazdy dydaktyczne pracowników realizujących dydaktykę na kierunku w ramach programu Erasmus+ - Staff Mobility Agreement for Teaching. Ponadto, zorganizowano zarówno dla studentów, jak i nauczycieli serie wykładów prowadzonych przez goszczonych w Uczelni 15-u przedstawicieli innych zagranicznych jednostek naukowych, m.in. z University of Science and Technology (Taiwan Tech), Tajwan, Athens University of Economics and Business, Grecja, Erzurum Technical University, Turcja. Dzięki temu nauczyciele zaangażowani w proces dydaktyki na ocenianym kierunku prowadzą aktywną i ścisłą współpracę naukową i dydaktyczną z wieloma naukowcami i renomowanymi ośrodkami naukowymi spoza Polski; przekłada się to pośrednio na możliwość angażowania studentów w udział w międzynarodowych zespołach badawczych.

Skumulowane dane statystyczne dotyczące wymiany studenckiej oraz pracowniczej z kierunku informatyka stosowana wyglądają następująco:

Rok akademicki	Studenci wyjeżdżający	Preferowane kraje	Pracownicy wyjeżdżający	Preferowane kraje	Pracownicy przyjeżdżający
2021/2022	8	Hiszpania, Portugalia, Austria	6	Włochy, Francja, Hiszpania	0
2022/2023	10	Hiszpania, Niemcy	5	Francja	4
2023/2024	25	Hiszpania, Niemcy	6	Francja, Włochy	4

2024/2025	20	Turcja, Niemcy, Hiszpania	3	Francja, Rumunia	7
-----------	----	---------------------------------	---	---------------------	---

Uczelnia umożliwia i realizuje umiędzynarodowienie studiów na kierunku informatyka stosowana także angażując zasoby skoncentrowane w Centrum Współpracy Międzynarodowej (CWM). Rekrutacja na studia na ocenianym kierunku dla obcokrajowców jest prowadzona przez Biuro Studentów Międzynarodowych (ISO), CWM i przedstawiciela Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej. W procesie pozyskiwania kandydatów z zewnątrz na studia na ocenianym kierunku rekrutacja jest realizowana w systemie rejestracji on-line, zapewniającym kontrolę przebiegu rekrutacji i bieżącą komunikację z kandydatem. Wszystkie szczegóły procesu są dostępne m.in. w załączniku nr 4 do uchwały nr 170/LI/2025 Senatu PW z dnia 25 czerwca 2025 r.

W celu zniwelowania różnic w poziomie przygotowania dla kandydatów z zewnątrz na studia na kierunku informatyka stosowana, Wydział aktywnie uczestniczy w organizacji Programu przygotowawczego (w formie rocznego kursu dla obcokrajowców), a dla osób już przyjętych organizuje zajęcia wyrównawcze. Dziekanat Wydziału jest w pełni przygotowany do obsługi studentów w języku angielskim. Wszelkie informacje istotne dla studentów są publikowane w Wirtualnym Dziekanacie (ISOD) zarówno w języku polskim, jak i angielskim.

Mając na uwadze powyższe informacje należy ocenić, że rodzaj, zakres i zasięg umiędzynarodowienia procesu kształcenia są zgodne z koncepcją i celami kształcenia oraz z profilem studiów.

W procesie realizacji mobilności studentów, jako realnej możliwości rozwoju międzynarodowej aktywności studentów, w przypadku studentów przyjeżdżających i wyjeżdżających w celu realizacji części programu studiów, zarówno przyjęcia, jak i wyjazdy są prowadzone zgodnie z zasadami uzgodnionymi z uczelnią partnerską. Bazując na wielu latach praktycznych doświadczeń, umowy dotyczące wymian podpisywane są wyłącznie z uczelniami gwarantującymi wysoki, czy też zbliżony do Politechniki Warszawskiej poziom nauczania. W przypadku wymiany studenckiej na kierunku informatyka stosowana (wyjazd na potrzeby realizacji jednego lub dwóch semestrów studiów w programie Erasmus+ lub Athens) współpraca jest realizowana z takimi uczelniami m.in. jak Tallinn University of Technolog, Polytechnic of Zagreb, Fachhochschule St. Pölten, Universidad de Málaga, University of Zagreb, Universitat Politècnica de Catalunya, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Technische Universität Berlin, Instituto Politecnico do Porto, Università degli Studi di Roma "La Sapienza", Czech Technical University, Universidad Politecnica de Madrid (razem ponad 30 różnych uczelni zagranicznych nie tylko w Europie). Ponadto grupa studentów ocenianego kierunku brała udział w międzynarodowych zawodach m.in. w Szwajcarii, na Węgrzech i we Włoszech (rok 2024). Oferta przedmiotów, jakie studenci przyjeżdżający na kierunek informatyka stosowana mogą wybrać w Learning Agreement, jest obszerna i ustalana wcześniej zgodnie z wymaganiami programu Erasmus+. Studenci Wydziału wyjeżdżający, którzy chcą odbyć część studiów na uczelni zagranicznej, przedkładają w dziekanacie zestawienie przedmiotów, które powinny być zgodne z programem kształcenia studenta na kierunku informatyka stosowana. Ostateczne uznanie zaliczeń uzyskanych na uczelni zagranicznej odbywa się po powrocie studenta i przedstawieniu dokumentu Transcript of Records – jest to podstawowy mechanizm uznawania efektów uczenia się uzyskanych w międzynarodowej instytucji partnerskiej.

W latach 2021-2025 pracownicy Wydziału Elektrycznego realizujący dydaktykę na ocenianym kierunku odbyli ponad 200 podróży zagranicznych. Dotyczyły one przede wszystkim udziału w

międzynarodowych konferencjach naukowych, np. Ican 2024 - 33rd International Conference on Artificial Neural Networks, XP 2024 - 25th International Conference on Agile Software Development, ISD 2025 - 33rd International Conference on Information Systems Development, NATO Advanced Training Course "Training, Research and Education for Cybersecurity of Critical Infrastructures", 21st International Symposium "TOPICAL PROBLEMS IN THE FIELD OF ELECTRICAL AND POWER ENGINEERING" and "Doctoral School of Energy and Geotechnology III", International Forum on Green Energy Electronics, IECON 2022 – 48th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society. Natomiast drugą co do liczności aktywnością jest uczestniczenie w badaniach naukowych w zagranicznych ośrodkach (np. CERN, Aalborg University) oraz uczestniczenie w spotkaniach konsorcjów realizujących międzynarodowe projekty badawcze (np.: DIEGO, PowerSkin, DoorCE, SMARTGYsum). Tu uczestnictwo jest zarówno bezpośrednio, jak i poprzez narzędzia komunikacji zdalnej. .

W roku 2023 Wydział rozpoczął prace koncepcyjne, a w roku 2024 pozyskał środki finansowe w ramach programu OMNIS2 w wysokości 1,6 mln zł na opracowanie programu studiów, materiałów dydaktycznych, wsparcia zarządczego i uruchomienie edycji studiów na kierunku Informatyka stosowana drugiego stopnia prowadzonych metodami kształcenia na odległość we współpracy z Ośrodkiem Kształcenia na Odległość Politechniki Warszawskiej. Studia te są ukierunkowane głównie na studentów spoza Polski. Obecnie są na końcowym etapie procesu zatwierdzania programu studiów i są planowane do uruchomienia w roku 2026.

Mając na uwadze podane w raporcie dane liczbowe oraz liczne przykłady Uczelnia stwarza odpowiednie warunki do realizacji i rozwoju międzynarodowej aktywności nauczycieli akademickich i studentów.

W ramach prowadzonej na Uczelni polityki umiędzynarodowienia procesu dydaktycznego, prowadzone są okresowe (coroczne) oceny stopnia umiędzynarodowienia kształcenia. Proces umiędzynarodowienia wskazany jest w corocznym sprawozdaniu z realizacji Strategii rozwoju Politechniki Warszawskiej. Obejmuje ocenę skali, zakresu i zasięgu aktywności międzynarodowej kadry i studentów. Biorąc pod uwagę przedstawione przez Wydział Elektryczny dane dla kierunku informatyka stosowana, umiędzynarodowienie kształcenia jest realizowane w sposób aktywny.

Zalecenia dotyczące kryterium 7 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (jeśli dotyczy)

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 7

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Wydział Elektryczny Politechniki Warszawskiej prowadzi aktywną i skuteczną politykę w zakresie umiędzynarodowienia studiów na kierunku informatyka stosowana. Przedstawione przez Uczelnię informacje dowodzą, że władze Wydziału, Uczelni oraz pracownicy dokładają starań, aby ta polityka była także wyrażona poprzez liczne aktywności, wymianę studencką, wizyty zagraniczne pracowników

oraz przyjazdy pracowników z zagranicy. Pracownicy prowadzący zajęcia na kierunku informatyka stosowana korzystają z programów dotyczących mobilności oraz prowadzą zajęcia na uczelniach zagranicznych. Studenci ocenianego kierunku mają możliwość korzystania z oferty wymiany międzynarodowej w ramach programu Erasmus+. Wydział jest także otwarty na kształcenie studentów z innych krajów, natomiast studenci ocenianego kierunku mają możliwość udziału w zajęciach zagranicznych naukowców odwiedzających Politechnikę Warszawską. Dzięki temu umiędzynarodowienie procesu kształcenia na kierunku informatyka stosowana jest dobrze widoczne, wyrażają to konkretne liczby oraz przedstawione przykłady. Pozyskane w ten sposób doświadczenia sprawiły, że Wydział podjął aktywne starania do uruchomienia kierunku studiów prowadzonego w języku angielskim pozyskując na ten cel środki finansowe i realizując niezbędne prace. Analiza osiągnięć naukowych wielu pracowników, m.in. publikacje z naukowcami spoza Polski, czynny udział w międzynarodowych konferencjach, realizacja projektów w międzynarodowych konsorcjach, wskazują, że są one realizowane przy ścisłej współpracy międzynarodowej oraz publikowane w czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym, także z aktywnym udziałem studentów. To przekłada się na podejmowanie działań doskonalących proces dydaktyki. Rodzaj, zakres i zasięg umiędzynarodowienia procesu kształcenia są zgodne z koncepcją i celami kształcenia oraz z profilem studiów. Na ocenianym kierunku prowadzone są okresowe oceny stopnia umiędzynarodowienia kształcenia, a wyniki tych przeglądów są wykorzystywane do dalszego rozwoju współpracy.

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

Rekomendacje

Zalecenia

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

Politechnika Warszawska zapewnia studentom kierunku informatyka stosowana szerokie wsparcie w procesie osiągania efektów uczenia się, które jest prowadzone systematycznie, ma charakter stały i kompleksowy oraz przybiera zróżnicowane formy. Wsparcie obejmuje wszystkie potrzeby wynikające z realizacji programu studiów oraz osiągania przez studentów efektów uczenia się, w tym z wykorzystaniem współczesnych technologii, oraz do odpowiedniego przygotowania do wejścia na rynek pracy.

Studenci kierunku otrzymują kompleksowe wsparcie nauczycieli akademickich w postaci godzin kontaktowych i kontaktu poza nimi. Godziny konsultacji dyżurów są przekazywane na początku zajęć oraz dostępne w przestrzeni publicznej. Materiały z zajęć są udostępniane na dedykowanych

platformach komunikacyjnych, a kontakt z nauczycielami jest możliwy również drogą elektroniczną. Uczelnia zapewnia studentom niezbędne wsparcie w zakresie obsługi i wykorzystywania platform i komunikatorów. Studenci mają dostęp do wsparcia kadry administracyjnej, w tym do szybkiego wyjaśniania problemów dydaktycznych i formalnych za pośrednictwem Koordynatora Spraw Studenckich. Koordynator jest reprezentantem Wydziałowej Rady Samorządu i pełni stałe dyżury w dziekanacie. Z Koordynatorem na bieżąco współpracuje również Prodziekan ds. studenckich.

Studenci mogą korzystać z wielu różnych usług IT: poczta elektroniczna, wirtualny dziekanat ISOD, sieć Wi-Fi, USOS, APD, dostęp VPN do infrastruktury wydziałowej, konta shellowe oraz oprogramowanie specjalistyczne np. MatLab. System ISOD (zintegrowany z systemami USOS i APD) wspiera procesy dydaktyczne i administracyjne oraz udostępnia bazę aktów prawnych i komplet dokumentów studenckich (m.in. regulamin studiów, programy i plany studiów, opisy kierunkowych efektów uczenia się wraz ze sposobami ich weryfikacji, materiały do zajęć, oferty pracy i praktyk). Studenci mają dostępne pomieszczenia przeznaczone na pracę własną w ramach kół naukowych. Część z kół naukowych korzysta ze specjalizowanych laboratoriów (szczególnie dotyczy tych kół, które potrzebują przestrzeni ze względu na rodzaj swojej działalności), jak i mają możliwość korzystania z laboratoriów bądź pracowni ogólnych. Oprócz tego w dyspozycji studentów jest pokój pracy własnej oraz laboratorium sprzętowe

Istotnym elementem wsparcia studentów Politechniki, w tym ocenianego kierunku, jest szeroka oferta aktywności naukowych. Na Wydziale funkcjonuje ponad 20 kół naukowych istotnych z perspektywy studentów kierunku, na przykład WUThrust, WUT Racing, czy „ADek”. Ponadto studenci mogą włączać się w prace kół naukowych z innych wydziałów. Koła naukowe mają zapewnione wsparcie merytoryczne, organizacyjne i finansowe. W Uczelni organizowane są cyklicznie targi kół naukowych, które pozwalają na rozszerzenie rozpoznawalności organizacji. Ze względu na przejrzysty proces tworzenia organizacji, studenci chętnie realizują pomysły na tworzenie własnych kół naukowych i mniej sformalizowanych grup badawczych. Politechnika wspiera aktywność naukową grup studenckich w aspekcie konferencyjno-badawczym. W samym 2024 r. Wydział był organizatorem i współorganizatorem szeregu konferencji skierowanych do studentów kierunku (np. Modern Electric Traction, PES, CPEE). Ponadto studenci są zachęceni do realizacji Studenckich Projektów Badawczych z przedstawicielami otoczenia społeczno-gospodarczego.

Ponadto, pewna grupa pracowników pracujących na stanowiskach badawczo-dydaktycznych może także wykazać się dobrą współpracą ze studentami, co przejawia się w postaci wspólnych publikacji (ponad 40 szt.) – w ten sposób studenci mają możliwość rozwijania kompetencji związanych z prowadzeniem badań naukowych; jest to szczególnie istotne w przypadku studiów drugiego stopnia.

Studenci kierunku mogą skorzystać również z oferty pozanaukowej, która rozwija kompetencje społeczne, organizacyjne, sportowe, artystyczne i kulturalne. Studenci mogą zaangażować się w działalność Stowarzyszenia Studentów BEST, Akademickiego Związku Sportowego, Niezależnego Zrzeszenia Studentów, Chóru Akademickiego czy Studenckiej Telewizji Internetowej TVPW. Organizacje pozanaukowe otrzymują wsparcie materialne i pozamaterialne, np. w postaci własnego biura, środków finansowych oraz szerokich możliwości realizacji inicjatyw na rzecz społeczności akademickiej.

Krajowa i międzynarodowa mobilność studentów kierunku jest możliwa poprzez program Erasmus+, krótkich wymian z uczelniami partnerskimi oraz wyjazdów na podstawie umów bilateralnych. Studenci

są informowani o możliwości skorzystania z programów oraz są wspierani w całym procesie. W 2024 r. z programów mobilności skorzystało ponad 50 studentów kierunku.

Biuro Karier Politechniki Warszawskiej zapewnia studentom wsparcie w zakresie wejścia na rynek pracy, poszukiwania staży i praktyk oraz organizuje liczne wydarzenia odpowiadające profilowi kierunku. Na stronach internetowych publikowane są bieżące oferty pracy dla studentów informatyki stosowanej. Ponadto realizowane są cyklicznie targi pracy, w tym Targi Pracy IT, które w samym 2024 roku zostały zorganizowane dwukrotnie. Dzięki szerokiej współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym i licznymi inicjatywami studenci mają bieżący kontakt z przedsiębiorcami, również poprzez uczestnictwo w wydarzeniach, jak wykłady czy prelekcje, organizowanych przez praktyków z branży IT. Zauważalne są starania Biura Karier w zakresie zainteresowania swoją działalnością studentów kierunku, natomiast studenci nie są świadomi oferty Biura, co przekłada się na różnego rodzaju trudności w dostępie do informacji – w szczególności w zakresie ofert praktyk i staży. W związku z tym rekomenduje się podjęcie działań informacyjnych odnośnie działań Biura Karier.

Uczelnia wypełnia ustawowe wymogi w zakresie systemu stypendialnego. Studenci mogą liczyć na otrzymanie stypendium socjalnego, stypendium rektora oraz zapomóg. Regulamin świadczeń jest zgodny z ustawą Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, a informacje o możliwości skorzystania ze świadczeń są dostępne dla wszystkich studentów. W 2024 r. stypendium rektora otrzymało 201 studentów kierunku. Ponadto studenci mają możliwość ubiegania się o dodatkowe stypendia i nagrody za aktywność naukową, jak np. Fundusz im. A. i H. Stępkowskich, czy nagród w ramach konkursu Engineer 4 Science.

Podejmowane są działania informacyjne, edukacyjne i prewencyjne dotyczące bezpieczeństwa studentów, w tym w zakresie przeciwdziałania przejawom dyskryminacji i przemocy oraz uwzględniające wsparcie interwencyjne. Studenci mają dostęp do bezpłatnej pomocy psychologicznej, prowadzone są akcje informacyjne dotyczące zachowań nienormatywnych. Ponadto w Politechnice powołani są Rzecznicy Dyscyplinarni, odpowiednio ds. nauczycieli akademickich oraz ds. studentów i doktorantów. Funkcjonują również komisje dyscyplinarne, które uwzględniają partycypację studencką.

System wsparcia można określić jako inkluzywny - jest dostosowany do potrzeb grup ze szczególnymi potrzebami, takich jak studenci z niepełnosprawnościami, czy studenci w ciężkiej sytuacji materialnej. Studenci z niepełnosprawnościami, oprócz możliwości wnioskowania o ustawowe stypendium specjalne, mogą ubiegać się o dodatkowe udogodnienia, przykładowo w postaci wydłużonego czasu na egzaminach. W Politechnice funkcjonuje Biuro ds. Społecznej Odpowiedzialności Uczelni, w którym powołana jest sekcja ds. osób z niepełnosprawnościami. W Sekcji społeczność akademicka może uzyskać wsparcie w postaci rozmów wspierających, konsultacji, szkoleń świadomościowych oraz wszelkiej pomocy związanej z indywidualnymi problemami ze studiowaniem. Politechnika dysponuje zapleczem domów studenckich, z których korzysta ponad 600 studentów Wydziału.

Studenci mogą zgłosić skargi czy wnioski bezpośrednio do Prodziekana ds. studenckich, Koordynatora Spraw Studenckich, w dziekanacie, poprzez ankietyzację zajęć oraz w sposób pośredni – poprzez Wydziałową Radę Samorządu, która reprezentuje interesy studentów w gremiach wydziałowych. Sprawy rozwiązywane są na bieżąco, a w przypadku zidentyfikowania nieprawidłowości podejmowane są działania naprawcze z uwzględnieniem partycypacji studentów w takim procesie.

Uczelnia wspiera materialnie i pozamaterialnie Wydziałową Radę Samorządu i Samorząd Studentów PW. Organizacje dysponują zapleczem lokalowym, administracyjnym i finansowym. Wydziałowa Rada

Samorządu ma wpływ na wszystkie kluczowe decyzje, uczestniczy w pracach licznych gremiów Wydziału.

W Uczelni prowadzone są regularne przeglądy wsparcia studentów. W ramach przeglądów uwzględnia się anonimową ankietyzację zajęć (odbywającą się dwa razy w roku akademickim) oraz prace pełnomocnika ds. jakości i Wydziałowej Rady Samorządu. Wyniki przeprowadzanych przeglądów są wykorzystywane do doskonalenia systemu wsparcia oraz jego form. Przykładem takiego działania było powołanie funkcji Koordynatora Spraw Studenckich.

Zalecenia dotyczące kryterium 8 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (jeśli dotyczy)

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 8

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

System wsparcia w procesie uczenia się jest kompleksowy, przybiera zróżnicowane formy, funkcjonuje skutecznie oraz jest dostępny dla studentów ze szczególnymi potrzebami. Studenci otrzymują wsparcie, które uwzględnia kompetentną pomoc pracowników administracyjnych. Studenci otrzymują odpowiednie wsparcie od nauczycieli akademickich m. in. podczas godzin konsultacyjnych. Uczelnia dba o wsparcie studentów w wejściu na rynek pracy i o stymulowanie przedsiębiorczości. Politechnika oferuje studentom różnorodne formy aktywności naukowej i pozanaukowej. Wsparcie studentów jest dostosowane również dla studentów z niepełnosprawnościami. System zgłaszania skarg i wniosków jest sprawny, a jego zasady przejrzyste określone. Uczelnia posiada narzędzia do przeciwdziałania dyskryminacji bądź przemocy i reagowania na nie, zapewnia również pomoc psychologiczną. Uczelnia oferuje studentom pomoc materialną oraz stypendium rektora. Studenci wybitni mogą liczyć na dodatkowe wsparcie w postaci nagród i stypendiów celowych. Kadra wspierająca proces kształcenia, w tym administracja, zapewnia wszechstronną pomoc studentom. Uczelnia wspiera materialnie i pozamaterialnie samorząd studencki oraz organizacje studenckie. Uczelnia prowadzi okresowe przeglądy, które są podstawą do rozwoju i doskonalenia wsparcia studentów w procesie uczenia się. Uczelnia prowadzi otwarty dialog ze studentami, a głos studencki jest uwzględniany przy planowaniu zmian.

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

Rekomendacje

1. Rekomenduje się podejmowanie większej liczby działań informacyjnych dotyczących oferty Biura Karier skierowanej do studentów kierunku, w tym w szczególności dotyczących ofert praktyk i staży.

Zalecenia

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 9

Informacja o kierunku jest dostępna publicznie dla szerokiego grona interesariuszy. Główną platformą publikacji informacji o studiach są strony internetowe Uczelni, Wydziału oraz odpowiednich stron tematycznych. Warto zwrócić uwagę na mnogość serwisów internetowych Uczelni. W celu zintegrowania systemów i ich upowszechniania, dostęp do każdej z nich jest możliwy za pośrednictwem EPW – Elektroniczna Politechnika Warszawska. Ze względu na mnogość źródeł występują nieścisłości i rozbieżności związane z publikowanymi informacjami, w szczególności w zakresie obsady zajęć. W związku z tym rekomenduje się dokonanie przeglądu spójności informacji o kierunku studiów na wszystkich portalach i podjęcie działań, których efektem będzie ujednoczenie informacji o studiach.

Sposób udostępnienia stron zasadniczo gwarantuje łatwość zapoznania się z jej treścią, nie występują ograniczenia związane z miejscem, czasem, użytym oprogramowaniem i sprzętem wykorzystywanym przez jej odbiorców. Osoby z niepełnosprawnościami mają zapewnioną możliwość zapoznania się z publikowanymi treściami. Wyjątkiem jest strona internetowa Wydziału Elektrycznego, po której poruszanie się jest utrudnione, a w przypadku osób z niepełnosprawnościami może sprawiać duże trudności. Natomiast Uczelnia zapewniła, że tworzenie nowej strony Wydziału jest w toku.

Informacja o studiach obejmuje cele kształcenia, kompetencje oczekiwane od kandydatów, warunki przyjęcia na studia, kryteria kwalifikacji kandydatów, opis procesu nauczania oraz charakterystykę systemu weryfikacji i oceniania efektów uczenia się (w tym uznawania efektów uczenia się uzyskanych w systemie szkolnictwa wyższego), zasady dyplomowania, przyznawane kwalifikacje i tytuły zawodowe, charakterystykę warunków studiowania i wsparcia w procesie uczenia się. Na Wydziale Elektrycznym funkcjonuje publicznie dostępne narzędzie do wyszukiwania programów studiów i sylabusów. Ponadto publiczna informacja zawiera informacje dotyczące praktyk, terminarz procesu przyjęcia na studia, wymagane dokumenty, informacje o opłatach i kontakt do działu rekrutacji. Ocena uznawania efektów uczenia się obejmuje zasady dyplomowania, przyznawane tytuły zawodowe, charakterystykę warunków studiowania i wsparcia w procesie uczenia się. Uczelnia spełnia ustawowy wymóg prowadzenia Biuletynu Informacji Publicznej. W systemie RAD-on zawarte są kompletne informacje o kierunku informatyka stosowana.

Ze względu na częściową realizację studiów niestacjonarnych w trybie zdalnym, dostępna informacja o studiach obejmuje informacje dotyczące kształcenia prowadzonego z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość oraz wsparcia merytorycznego i technicznego w tym zakresie

W Uczelni monitoruje się aktualność, rzetelność, zrozumiałość i kompleksowość publikowanych informacji o studiach, obejmując swoim zakresem również zgodność informacji o studiach z potrzebami różnych grup interesariuszy, w tym kandydatów na studia, studentów oraz pracowników. Zakres i sposób prezentacji informacji na poziomie Wydziału Elektrycznego jest na bieżąco monitorowany, analizowany i uaktualniany przez wyznaczonych pracowników pod nadzorem władz Wydziału. Osoby odpowiedzialne korzystają z informacji zwrotnych uzyskanych w sposób nieformalny od potencjalnych kandydatów na studia (poprzez kontakt bezpośredni podczas wydarzeń), kontaktów

z dziekanatem, mediów społecznościowych, społeczności studenckiej, doktoranckiej, kadry dydaktycznej oraz współpracują w tym zakresie z przedstawicielami otoczenia społeczno-gospodarczego.

Zalecenia dotyczące kryterium 9 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (jeśli dotyczy)

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 9

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Zapewniony jest publiczny dostęp do aktualnych, kompleksowych, zrozumiałych i zgodnych z potrzebami różnych grup interesariuszy informacji o programie studiów i realizacji procesu nauczania i uczenia się na kierunku oraz o przyznawanych kwalifikacjach, warunkach przyjęcia na studia i możliwościach dalszego kształcenia.

Zakres przedmiotowy i jakość informacji o studiach podlegają systematycznym przeglądom, w których uczestniczą studenci i inni odbiorcy informacji. Wyniki przeprowadzanych przeglądów są wykorzystywane w działaniach doskonalących.

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

Rekomendacje

1. Rekomenduje się dokonanie przeglądu spójności informacji o kierunku studiów na wszystkich portalach i podjęcie działań, których efektem będzie ujednoczenie informacji o studiach.

Zalecenia

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 10

Polityka jakości kształcenia w Politechnice Warszawskiej jest zgodna ze strategią Uczelni, która obejmuje m.in. efektywne mechanizmy projakościowe w dydaktyce. Dbałość o właściwą realizację i wysoki poziom kształcenia na kierunku informatyka stosowana zapewnia wydziałowy system zapewniania jakości kształcenia, który jest integralną częścią uczelnianego systemu zapewniania jakości kształcenia (USZJK). Nadzór nad funkcjonowaniem i doskonaleniem USZJK sprawuje Rektor za pośrednictwem Prorektora ds. studiów. Zadania związane z USZJK są realizowane poprzez

Pełnomocnika rektora ds. jakości kształcenia i akredytacji. Na szczepku Wydziału Elektrycznego nadzór należy odpowiednio do Prodziekana ds. studiów oraz Pełnomocnika dziekana ds. zapewnienia jakości kształcenia. Ponadto w działania te zaangażowani są dyrektorzy instytutów, zastępcy dyrektorów ds. studiów oraz kierownicy zakładów odpowiedzialni za właściwy poziom i rozwój kształcenia oraz ustalanie obsady zajęć dydaktycznych. Szczególną rolę w systemie pełni opiekun kierunku, który odpowiada między innymi za monitorowanie realizacji programu studiów i zgodności zajęć z zakładanymi efektami uczenia się, analizę jakości kształcenia oraz promocję kierunku. W strukturze systemu funkcjonuje także Komisja ds. Kształcenia pełniąca głównie funkcje analityczne i opiniujące. Kompetencje i zakres odpowiedzialności wyżej wymienionych osób i zespołów w zakresie ewaluacji i doskonalenia jakości kształcenia zostały określone w Księdze Jakości Kształcenia Politechniki Warszawskiej oraz decyzjach Dziekana Wydziału Elektrycznego.

Zatwierdzanie, zmiany oraz wycofanie programu studiów dokonywane jest w oparciu o oficjalnie przyjęte procedury (uchwała Senatu PW nr 58/L/2020 z późn. zm. w sprawie ustalania programów studiów w Politechnice Warszawskiej oraz zarządzenie Rektora PW nr 158/2020 z późn. zm. w sprawie procedury tworzenia studiów, zaprzestania prowadzenia studiów oraz procedury wprowadzania zmian w programie studiów). Projekty programów opracowują powołane w tym celu zespoły, następnie projekty nowych programów lub zmiany w istniejących programach poddawane są dyskusji na posiedzeniu Komisji ds. Kształcenia, opiniowane przez Radę Wydziału oraz przez przedstawicieli studentów (WRS), a następnie kierowane do Senackiej Komisji ds. Studiów, która powołuje dwóch recenzentów spoza Wydziału. Ostatnim etapem zmiany programu studiów jest zatwierdzenie przez Senat w formie uchwały.

Ocena procesu kształcenia oraz uzyskiwanych efektów uczenia się prowadzona jest na wielu poziomach. Na najniższym poziomie dokonują jej osoby prowadzące zajęcia i osoby odpowiedzialne za przedmioty. Na najwyższym poziomie analizę kształcenia zajmuje się Komisja ds. Kształcenia, Rada Wydziału i władze Wydziału. Oceny dokonywane są m.in. na podstawie wyników analizy procesu kształcenia, np. analizy ocen, w tym prac etapowych i końcowych, informacji płynących z otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym systematycznych badań rynku pracy, karier absolwentów, potrzeb kandydatów oraz opinii studentów i pracowników. W przypadku studentów dane pozyskiwane są z ankiet oraz opinii Wydziałowej Rady Samorządu Studenckiego, pracownicy natomiast mogą zgłaszać wnioski do kierowników zakładów lub Komisji ds. Kształcenia. Przedstawiciele studentów są także stałymi członkami Rady Wydziału oraz komisji dziekańskich, np. Komisji ds. Kształcenia, Komisji ds. Współpracy Międzynarodowej. Dane do analiz pochodzą także z realizowanych przez jednostki wspierające dedykowanych badań oraz z portalu ELA Ogólnopolskiego Systemu Monitorowania Ekonomicznych Losów Absolwentów szkół wyższych. Analizy prowadzone są systematycznie w okresach rocznych oraz obejmujących cykl kształcenia. W trakcie pandemii wprowadzono także badania i oceny związane z realizacją kształcenia na odległość, w tym hospitacje on-line. Wyniki ocen poddawane są dyskusjom i w uzasadnionych przypadkach skutkują zmianami w programach studiów (np. w kształtowaniu oferty zajęć obieralnych), treściach kształcenia, procedurach, organizacji studiów.

Jednym z elementów monitorowania programu studiów oraz osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się na kierunku informatyka stosowana jest proces ankietyzowania i hospitowania zajęć dydaktycznych. Hospitacje realizowane są w ramach zakładów – corocznie przygotowujemy plan hospitacji. Studenci mają możliwość wyrażenia opinii o realizowanych przedmiotach pod koniec

każdego z semestrów. Ankiety podzielone są na każdy rodzaj zajęć (wykłady, ćwiczenia, laboratoria i projekty) oraz na poszczególnych prowadzących w każdej formie zajęć. Ankieta jest standardowa i obowiązuje w całej Politechnice Warszawskiej. W efekcie różnorodnych działań podejmowanych i ponawianych regularnie przez Prodziekana ds. studiów, samorząd studencki i pracowników liczba ankiet wypełnianych przez studentów wynosi około 30%. Aktywność nauczycieli w tym zakresie nie ogranicza się tylko do pozyskania informacji zwrotnej od studentów, ale w wybranych przypadkach także do przekazania studentom informacji, jakie zmiany zostały wprowadzone na podstawie uwag z poprzedniego roku. Wpływa to mobilizująco na studentów i zachęca do oceny zajęć.

Programy studiów na kierunku informatyka stosowana realizowane są w aktualnej formie od roku 2019 (Uchwała nr 385/XLIX/2019 Senatu Politechniki Warszawskiej z dnia 18 września 2019 r. w sprawie dostosowania programów studiów prowadzonych w Politechnice Warszawskiej do wymagań określonych w ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce w zakresie efektów uczenia się). Programy studiów podlegały w tym czasie weryfikacji pod kątem potrzeby wprowadzenia zmian. W efekcie przeprowadzanych weryfikacji stwierdzano, że modyfikacje wprowadzone w kształceniu na kierunku informatyka stosowana nie wymagały zmiany programów studiów. W związku z uchybieniami w programie studiów przedstawionymi w kryterium 1 rekomenduje się w ramach systemu zapewnienia jakości kształcenia zwiększyć nadzór nad zgodnością programów studiów z wymaganiami formalnymi wynikającymi z obowiązujących w tym zakresie przepisów.

Przykładowe zmiany w programie studiów wprowadzone w ostatnim czasie na wniosek nauczycieli akademickich obejmują następujące zajęcia: *przetwarzanie obrazów medycznych* – nowy przedmiot obieralny, po kompleksowej przebudowie i aktualizacji w ostatnim roku akademickim, ukierunkowany na praktyczne zastosowania metod analizy obrazów w ochronie zdrowia; *programowanie usług w chmurze* – nowy przedmiot obieralny poświęcony projektowaniu i implementacji rozwiązań natywnie chmurowych z wykorzystaniem wiodących platform (Azure, AWS, GCP), którego treści są regularnie aktualizowane wraz z rozwojem usług chmurowych i wykorzystują m.in. wirtualne środowiska laboratoryjne w chmurze AWS; *podstawy inżynierii oprogramowania* – aktualizacja treści połączona z wdrożeniem innowacyjnej metody symulacji pracy w Scrum z elementami grywalizacji w ramach zajęć projektowych, co zwiększa zaangażowanie studentów i pozwala symulować realne działania podejmowane w procesach inżynierii oprogramowania na poziomie pojedynczego zespołu; *metodyki wytwarzania oprogramowania* – rozbudowano moduły dotyczące automatyzacji testowania i wdrażania oprogramowania, kładąc szczególny nacisk na praktyki CI/CD oraz podejście DevOps; *modelowanie procesów biznesowych* – zaktualizowano treści o wykorzystanie dużych modeli językowych (LLM) do analizy i automatyzacji procesów biznesowych wraz z zagadnieniami Process Miningu; *zarządzanie projektem informatycznym* – rozszerzono treści o metodach zwinnych i adaptacyjnych m.in. metodyce Kanban; *metodyka projektowania systemów informacyjnych* – zmieniono część projektową, dostosowując ją do nowej wersji narzędzi CASE Sparx EA i pracy grupowej nad modelami w narzędziach chmurowych. Wiele inicjatyw realizowanych przez nauczycieli akademickich jest inspirowanych rozmowami oraz informacją zwrotną otrzymaną od studentów podczas i po realizowanych zajęciach. W procesie opracowania nowych programów kształcenia istotną rolę odgrywają studenci delegowani przez Wydziałową Radę Samorządu. Przykładowe zmiany wprowadzone w ostatnim czasie na wniosek studentów dotyczą zajęć: *algorytmy w inżynierii danych* – wprowadzono nowe, bardziej zróżnicowane zbiory danych do zadań praktycznych oraz dostosowano organizację zajęć projektowych do układu treści omawianych na wykładach; *metody eksploracji danych*

– zmieniono język programowania wykorzystywany podczas zajęć praktycznych z R na Python, co lepiej odpowiada dotychczasowym kompetencjom i oczekiwaniom rynkowym; *projektowanie graficznych interfejsów użytkownika* – zaktualizowano środowisko pracy, wprowadzając narzędzie Figma jako podstawowe narzędzie do projektowania interfejsów, zgodnie z preferencjami studentów i praktykami branżowymi; *modelowanie procesów biznesowych* – rozbudowano etap projektu poświęcony symulacji procesu biznesowego, aby umożliwić studentom pogłębioną analizę wariantów i w konsekwencji ich własnych decyzji projektowych; *projekt badawczy* – połączenie zasad zaliczenia przedmiotu ze studencką konferencją naukową SITEE organizowaną na Wydziale (w oparciu o konsultacje ze studentami sformułowane zostały konkretne zasady dotyczące prezentacji wyników realizowanych badań, mające na celu zwiększenie przejrzystości oraz dodatkowe motywowanie do szerszej publikacji osiągniętych wyników, np. na naukowych konferencjach międzynarodowych lub recenzowanych czasopismach).

O wpływie interesariuszy zewnętrznych na program studiów świadczą konsultacje (rozmowy bezpośrednie) z przedstawicielami sektora informatycznego oraz ogólnouczelniane raporty, np. „Potrzeby innowacyjnych podmiotów gospodarczych względem uczelni, w tym Politechniki Warszawskiej”, „Diagnoza bieżących i perspektywicznych kierunków prac badawczo-rozwojowych. Analiza zagadnienia w kontekście modyfikacji programów kształcenia”. Na podstawie informacji zwrotnych z otoczenia społeczno-gospodarczego można stwierdzić, że pracodawcy są zadowoleni z poziomu kształcenia na kierunku informatyka stosowana i mają wpływ na program studiów. Wiele inicjatyw realizowanych przez nauczycieli akademickich jest inspirowanych rozmowami oraz informacją zwrotną otrzymaną od przedstawicieli otoczenia społeczno-gospodarczego. Przykładowe zmiany wprowadzone w ostatnim czasie na wniosek przedstawicieli otoczenia dotyczą zajęć: *wprowadzenie do aplikacji i rozwiązań opartych na sztucznej inteligencji w Microsoft Azure* oraz *aplikacje i rozwiązania oparte na sztucznej inteligencji w Microsoft Azure* – nowe przedmioty obieralne odpowiednio na studiach inżynierskich i magisterskich prowadzone we współpracy z Microsoft Polska przez ekspertkę od sztucznej inteligencji oraz chmur obliczeniowych, która podczas swojej pracy w Microsoft (Richmond, USA) współtworzyła rozwiązania takie jak Microsoft Fabric, a aktualnie pełni rolę dyrektora technicznego (CTO) w dużej międzynarodowej firmie Clouds on Mars; *hurtownie danych* – wprowadzenie tematyki zarządzania łańcem danych (ang. Data Governance) oraz wykorzystanie technologii i rozwiązań chmurowych do realizacji części projektowej zajęć w oparciu o wirtualne laboratoria Azure; *nowoczesne architektury danych* – nowy przedmiot obieralny tworzony we współpracy z ekspertem w obszarze danych z firmy Pure Company, dedykowany jest projektowaniu kompleksowych architektur do przetwarzania danych w środowisku chmurowym wykorzystujące narzędzia takie jak Snowflake i Databricks.

Podstawą zmian w programie studiów na kierunku informatyka stosowana są analizy opinii i potrzeb wszystkich interesariuszy (pracodawców, studentów i absolwentów, a także kadry naukowej i dydaktycznej). Program studiów na kierunku informatyka stosowana podlega monitorowaniu, oceniane są efekty uczenia się oraz uwzględniane wnioski z analizy ich zgodności z potrzebami otoczenia społeczno-gospodarczego, weryfikowana jest aktualność treści programowych oraz skuteczność metod kształcenia oraz metod weryfikacji i oceny efektów uczenia się, w tym metody kształcenia i metod weryfikacji z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość w trakcie pandemii. Nadzór dotyczy także wyników nauczania i stopnia osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, m.in. poprzez analizę wyników sesji egzaminacyjnych oraz monitoring losów zawodowych

absolwentów. Informacje pozyskiwane przez władze Wydziału na temat oceny kwalifikacji absolwentów z perspektywy rynku pracy w trakcie spotkań z przedstawicielami otoczenia społeczno-gospodarczego oraz na podstawie badań ankietowych absolwentów stanowią ważny element analiz prowadzących do modyfikacji programów studiów, w tym ocenianego kierunku.

Systematyczna ocena programu studiów jest oparta o wyniki analizy miarodajnych oraz wiarygodnych danych i informacji pochodzących od interesariuszy wewnętrznych i zewnętrznych, także w warunkach ich nieobecności na Uczelni spowodowanej czasowym ograniczeniem jej funkcjonowania. Władze Wydziału są w stałym kontakcie z przedstawicielami samorządu studenckiego, który aktywnie pośredniczy w bieżącym zbieraniu informacji zwrotnych od studentów. Przeprowadzana analiza obejmuje kluczowe wskaźniki ilościowe postępów oraz niepowodzeń studentów w uczeniu się i osiągnięciu efektów uczenia się, np. prace etapowe i dyplomowe, informacje zwrotne od studentów dotyczące satysfakcji z programu studiów, warunków studiowania oraz wsparcia w procesie uczenia się, informacje zwrotne od nauczycieli akademickich i pracodawców, a także informacje dotyczące ścieżek kariery absolwentów.

Nadzór nad jakością kształcenia w przypadku procesu dyplomowania obejmuje wybór opiekunów i recenzentów prac dyplomowych, a także spełnienie przez prace dyplomowe wymagań określonych dla studiów pierwszego i drugiego stopnia. Prace dyplomowe sprawdzone w ramach wizytacji spełniają kryteria stawiane pracom inżynierskim, recenzje prac są miarodajne i merytoryczne. Potwierdza to w praktyce poprawne funkcjonowanie systemu zapewnienia jakości kształcenia w odniesieniu do procesu dyplomowania.

Wnioski z systematycznej oceny programu studiów są wykorzystywane do ustawicznego doskonalenia tego programu z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć dydaktycznych oraz nowoczesnej technologii edukacyjnej. Wdrożone innowacje dydaktyczne i osiągnięcia nowoczesnej dydaktyki akademickiej obejmują modyfikacje form realizacji zajęć i wykładanych treści z wykorzystaniem nowych form kształcenia, np. Problem Based Learning (PBL), projekt zespołowy dwusemestralny realizowany „od problemu do wdrożenia”, projekt badawczy połączony z konferencją studencką (studia II stopnia), program mentoringowy. Program studiów kierunku informatyka stosowana w formie niestacjonarnej zakłada korzystania z metod i technik kształcenia na odległość.

Na Wydziale wdrożono procedurę powykonawczego audytu zajęć, realizowanego po zakończeniu każdego cyklu kształcenia. Audyt obejmuje: sposób udostępniania materiałów dydaktycznych, poziom zaangażowania prowadzącego i studentów mierzony metrykami kursów na platforma zdalnej edukacji oraz informacjami przekazanymi przez prowadzącego; jakość i terminowość komunikacji na platformie oraz podczas konsultacji stacjonarnych; informacje dotyczące organizacji egzaminów i sposobu podania ocen końcowych do wiadomości studentów. Wstępny protokół z audytu jest przekazywany kierownikowi przedmiotu, który ma możliwość uzupełnienia danych (np. szacunkowej liczby osób na konsultacjach) i zamieszczenia komentarzy. Wnioski z audytu są wykorzystywane do wdrażania działań doskonalących w zakresie treści, metod dydaktycznych i organizacji zajęć, a realizacja audytów cyklicznie umożliwia monitorowanie efektów w kolejnych cyklach kształcenia. W efekcie nauczyciele akademicy wprowadzili działania zwiększające komunikację i zaangażowanie studentów. Zwiększono liczbę proaktywnych ogłoszeń przypominających o kolejnych etapach pracy, terminach spotkań, egzaminów oraz konsultacjach. Wielu prowadzących zamieściło także, często przygotowane w specjalnych studiu PW, nagrania powitalne do przedmiotów. Jednocześnie więcej prowadzących

zaczęło proaktywnie motywować studentów do większej aktywności na forach dyskusyjnych i aktywnie je moderowało, w tym poprzez publiczne odpowiadanie na pytania, co umożliwiała innym studentom skorzystanie z już udzielonych wyjaśnień. Część przedmiotów wprowadziła istotne modyfikacje sposobu prowadzenia zajęć i dostosowała treści, aby lepiej wspierać regularną pracę studentów. Przykładowo, w przedmiocie *ergonomia i bezpieczeństwo pracy* całkowicie przebudowano materiały, dzieląc je na krótkie moduły połączone z automatycznie sprawdzanymi testami. Testy te nie stanowią elementu zaliczenia, lecz dostarczają studentom informacji zwrotnej o opanowanych i wymagających dalszej pracy zagadnieniach. Innym przykładem jest przedmiot *modelowanie procesów biznesowych*, w którym również wprowadzono automatyczne testy samosprawdzające oraz przebudowano i w dużej części zaktualizowano treści do formy bardziej interaktywnych materiałów cyfrowych. Opisana praktyka została pilotażowo zastosowana na studiach niestacjonarnych i po dostosowaniu procedur planowane jest jej rozszerzenie na studia stacjonarne.

W działaniach związanych z doskonaleniem jakości kształcenia, w tym programów studiów, na kierunku informatyka stosowana uwzględniane są wyniki i zalecenia zewnętrznych ocen jakości kształcenia przeprowadzanych przez Polską Komisję Akredytacyjną.

Zalecenia dotyczące kryterium 10 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (jeśli dotyczy)

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 10

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

W Politechnice Warszawskiej wyznaczono osoby oraz zespoły osób sprawujących nadzór merytoryczny, organizacyjny i administracyjny nad kierunkiem studiów informatyka stosowana. Kompetencje i zakres odpowiedzialności wyżej wymienionych osób i zespołów w zakresie ewaluacji i doskonalenia jakości kształcenia zostały określone w Księdze Jakości Kształcenia Politechniki Warszawskiej oraz decyzjach Dziekana Wydziału Elektrycznego. Ponadto w Politechnice Warszawskiej są stosowane formalne zasady projektowania, zatwierdzania i zmiany programu studiów, w których uwzględnia się opinie Samorządu Studenckiego.

Wydział Elektryczny prowadzi systematyczne oceny programu studiów na kierunku informatyka stosowana, oparte między innymi o wyniki analizy dostępnych danych i informacji uzyskanych od interesariuszy wewnętrznych, w tym studentów, oraz zewnętrznych, mające na celu doskonalenie jakości kształcenia. Na Wydziale wdrożono odpowiednie narzędzia i mechanizmy, które umożliwiają identyfikowanie słabych stron procesu kształcenia oraz podejmowanie działań doskonalących. W ramach systemu zapewnienia jakości kształcenia podejmowane są udokumentowane działania doskonalące proces kształcenia. Na Wydziale działają procedury służące monitorowaniu realizacji i doskonalenia procesu kształcenia, a interesariusze wewnętrzni i zewnętrzni są zaangażowani w ten proces. Wnioski z systematycznej oceny programu studiów są wykorzystywane do ustawicznego doskonalenia tego programu z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć dydaktycznych oraz nowoczesnej technologii edukacyjnej. Jakość kształcenia na kierunku podlega również zewnętrznym

ocenom, które przekładają się na doskonalenie programu studiów i procedur związanych z procesem kształcenia.

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

1. Procedura powykonawczego audytu zajęć, realizowanego po zakończeniu każdego cyklu kształcenia, która ułatwia identyfikację problemów i wdrażanie działań doskonalących w zakresie treści, metod dydaktycznych i organizacji zajęć, a także umożliwia monitorowanie efektów w kolejnych cyklach kształcenia.

Rekomendacje

1. Wprowadzenie dodatkowych mechanizmów nadzoru nad programami studiów, które zapewnią ich formalną zgodność z obowiązującymi w tym zakresie przepisami.

Zalecenia

--