



Profil ogólnoakademicki

Raport zespołu oceniającego Polskiej Komisji Akredytacyjnej

Nazwa kierunku studiów: automatyka i robotyka

Nazwa i siedziba uczelni prowadzącej kierunek: Politechnika Warszawska

Data przeprowadzenia wizytacji: 17-18 grudnia 2019 r.

Warszawa, 2020

1. Informacja o wizytacji i jej przebiegu	4
1.1. Skład zespołu oceniającego Polskiej Komisji Akredytacyjnej	4
1.2. Informacja o przebiegu oceny	4
2. Podstawowe informacje o ocenianym kierunku i programie studiów	5
3. 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	15
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	29
Kryterium 5. Infrastruktura i zasoby edukacyjne wykorzystywane w realizacji programu studiów oraz ich doskonalenie	38
Kryterium 6. Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów oraz jej wpływ na rozwój kierunku	47
Kryterium 7. Warunki i sposoby podnoszenia stopnia umiędzynarodowienia procesu kształcenia na kierunku	51
Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia	62
Kryterium 8. Wsparcie studentów w uczeniu się, rozwoju społecznym, naukowym lub zawodowym i wejściu na rynek pracy oraz rozwój i doskonalenie form wsparcia	62
Kryterium 9. Publiczny dostęp do informacji o programie studiów, warunkach jego realizacji i osiągniętych rezultatach	66
Kryterium 10. Polityka jakości, projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów	68
4. Ocena dostosowania się uczelni do zaleceń o charakterze naprawczym sformułowanych w uzasadnieniu uchwały Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (w porządku wg poszczególnych zaleceń)	72
Brak zaleceń o charakterze naprawczym sformułowanych w uzasadnieniu uchwały Prezydium PKA w sprawie oceny instytucjonalnej na Wydziale Mechanicznym Energetyki i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej, która poprzedziła bieżącą ocenę	72
5. Załączniki:	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.

Załącznik nr 1. Podstawa prawna oceny jakości kształcenia_____ **Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.**

Załącznik nr 2. Szczegółowy harmonogram przeprowadzonej wizytacji uwzględniający podział zadań pomiędzy członków zespołu oceniającego_____ **Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.**

Załącznik nr 3. Ocena wybranych prac etapowych i dyplomowych **Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.**

Część I - ocena losowo wybranych prac etapowych _____ **Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.**

Część II - ocena losowo wybranych prac dyplomowych _____ **Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.**

Załącznik nr 4. Wykaz zajęć/grup zajęć, których obsada zajęć jest nieprawidłowa**Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.** **Nie**

Załącznik nr 5. Informacja o hospitowanych zajęciach/grupach zajęć i ich ocena**Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.** **Nie**

1. Informacja o wizytacji i jej przebiegu

1.1. Skład zespołu oceniającego Polskiej Komisji Akredytacyjnej

Przewodniczący: dr hab. inż. Jerzy Garus, członek PKA

członkowie:

1. prof. dr hab. inż. Tadeusz Skubis, członek PKA
2. dr. hab. inż. Wiesław Tarczyński, ekspert PKA
3. dr Waldemar Grądzki, ekspert reprezentujący pracodawców
4. Dominik Leżański, ekspert reprezentujący studentów
5. Agnieszka Kozera, sekretarz zespołu oceniającego

1.2. Informacja o przebiegu oceny

Ocena jakości kształcenia na kierunku automatyka i robotyka o profilu ogólnoakademickim, prowadzonym w Politechnice Warszawskiej, została przeprowadzona z inicjatywy Polskiej Komisji Akredytacyjnej w ramach harmonogramu prac określonych przez Komisję na rok akademicki 2019/2020. Wizytacja tego kierunku studiów odbyła się po raz czwarty.

Wizytacja została przygotowana i przeprowadzona zgodnie z obowiązującą procedurą. Zespół Oceniający PKA zapoznał się z raportem samooceny przekazanym przez Władze Uczelni, odbył także spotkanie organizacyjne w celu omówienia kwestii w nim przedstawionych, spraw wymagających wyjaśnienia z Władzami Uczelni i Wydziału oraz szczegółowego harmonogramu przebiegu wizytacji. W trakcie wizytacji odbyły się spotkania ze studentami, z nauczycielami akademickimi Wydziału, z osobami odpowiedzialnymi za funkcjonowanie wewnętrznego systemu zapewnienia jakości kształcenia, za prowadzenie kierunku studiów, praktyki, a także z przedstawicielami Samorządu Studentów, Biura Karier. Ponadto dokonano przeglądu wybranych prac dyplomowych i etapowych, przeprowadzono hospitację zajęć oraz dokonano przeglądu bazy dydaktycznej i socjalnej wykorzystywanej w procesie dydaktycznym. Przed zakończeniem wizytacji dokonano oceny stopnia spełnienia kryteriów, sformułowano uwagi i zalecenia, o których Przewodniczący Zespołu oraz 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

(jeśli studia na kierunku są prowadzone na różnych poziomach, informacje należy przedstawić dla każdego poziomu studiów)

Nazwa kierunku studiów	automatyka i robotyka	
Poziom studiów (studia I stopnia/studia II stopnia/jednolite studia magisterskie)	I stopnia	
Profil studiów	ogólnoakademicki	
Forma studiów (stacjonarne/niestacjonarne)	stacjonarne	
Nazwa dyscypliny, do której został przyporządkowany kierunek ^{[1],[2]}	inżynieria mechaniczna (70%) automatyka, elektronika i elektrotechnika (30%)	
Liczba semestrów i liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie określona w programie studiów	7 semestrów 214 ECTS	
Wymiar praktyk zawodowych /liczba punktów ECTS przyporządkowanych praktykom zawodowym (jeżeli program kształcenia na tych studiach przewiduje praktyki)	4 tygodnie (100 godzin); 4 ECTS	
Specjalności / specjalizacje realizowane w ramach kierunku studiów	robotyka biomechanika i biorobotyka	
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	inżynier	
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Liczba studentów kierunku	182	-
Liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów	2685	-
Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów	111	-
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów	123	-
Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć do wyboru	72	-

Nazwa kierunku studiów	automatyka i robotyka	
Poziom studiów (studia I stopnia/studia II stopnia/jednolite studia magisterskie)	II stopnia	
Profil studiów	ogólnoakademicki	
Forma studiów (stacjonarne/niestacjonarne)	stacjonarne	
Nazwa dyscypliny, do której został przyporządkowany kierunek ^{[1],[2]}	inżynieria mechaniczna (70%) automatyka, elektronika i elektrotechnika (30%)	
Liczba semestrów i liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie określona w programie studiów	3 semestry 91 ECTS	
Wymiar praktyk zawodowych /liczba punktów ECTS przyporządkowanych praktykom zawodowym (jeżeli program kształcenia na tych studiach przewiduje praktyki)	-	
Specjalności / specjalizacje realizowane w ramach kierunku studiów	robotyka biomechanika i biorobotyka	
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	magister inżynier	
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Liczba studentów kierunku	56	-
Liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów	1125	-
Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów	46,5	-
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów	58	-
Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć do wyboru	50	-

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

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 1

Koncepcja kształcenia studentów kierunku automatyka i robotyka nawiązuje do celów strategicznych rozwoju Uczelni przyjętych Uchwałą Senat Politechniki Warszawskiej w sprawie uchwalenie „Strategii Rozwoju Politechniki Warszawskiej do roku 2020” oraz do uchwały Rady Wydziału Mechanicznego Energetyki i Lotnictwa przyjętej w 2012 roku w sprawie „Strategii rozwoju Wydziału MEiL na lata 2012-2020”.

Strategie rozwoju Uczelni oraz Wydziału obejmują między innymi działania mające na celu osiągnięcie wysokiego poziomu działalności w obszarze prowadzenia badań naukowych oraz w obszarze kształcenia.

W dokumencie tym zapisano: *Misją Wydziału MEiL jest kształcenie wysoko wykwalifikowanej kadry inżynierskiej, magisterskiej i naukowo-badawczej dla potrzeb gospodarki krajowej i globalnej, krzewienie kultury społeczeństwa opartego na wiedzy oraz propagowanie postaw społecznych opartych na kompetencji, umiejętności pracy zespołowej i gotowości do podejmowania ambitnych wyzwań. Nadrzędnym celem w rozwoju Wydziału MEiL jest: Osiągnięcie statusu wydziału mającego znaczącą pozycję w kraju oraz rozpoznawalnego w Europejskiej Przestrzeni Szkolnictwa Wyższego i Badań Naukowych w zakresie energetyki i lotnictwa oraz aplikacyjnych obszarów mechaniki, budowy maszyn oraz robotyki.*

Kierunek automatyka i robotyka został przypisany do dziedziny nauk inżyniersko-technicznych i dyscyplin: inżynieria mechaniczna jako dyscyplina wiodąca (70% ECTS) oraz automatyka, elektronika i elektrotechnika (30% ECTS).

Oferta kształcenia jest dostosowana do potrzeb wynikających z rozwoju nauki, osiągnięć technologicznych, przemian społeczno-kulturowych oraz z oczekiwań rynku pracy.

Studenci mają możliwość kształcenia się według indywidualnego procesu, w szczególności poprzez aktywny udział w działalności studenckich kół naukowych oraz współpracę z pracownikami Wydziału w prowadzeniu badań naukowych. Aktualnie na studiach I i II stopnia studenci mają możliwość wyboru jednej z dwóch specjalności: *robotyka* oraz *biomechanika i biorobotyka*.

Celem kształcenia jest również wzbudzanie i rozwijanie u studentów aktywności poznawczej, przygotowanie do podejmowania działalności w otoczeniu społeczno-gospodarczym oraz przygotowanie do podejmowania badań naukowych w zakresie problemów współczesnej automatyki i robotyki oraz pokrewnych obszarów nauki.

Koncepcja kształcenia zakłada przygotowanie absolwenta do podjęcia pracy w przedsiębiorstwach zajmujących się robotyką, mechatroniką lub automatyzacją procesów przemysłowych, w biurach konstrukcyjnych i projektowych, zautomatyzowanych zakładach produkcyjnych, firmach z branży biomechaniki i inspirowanej biologicznie robotyki oraz w ośrodkach badawczych.

Przyjęta koncepcja kształcenia uwzględnia umiędzynarodowienie procesu kształcenia poprzez nauczanie języka obcego, możliwość uczęszczania na wykłady prowadzone w języku obcym oraz wymianę studentów i nauczycieli akademickich w ramach programu Erasmus+.

Studujący na kierunku automatyka i robotyka na studiach I stopnia powinni uzyskać podstawową wiedzę i umiejętności inżynierskie w zakresie modelowania zjawisk i procesów

technicznych, projektowania i konstruowania mechanizmów i układów w obszarze szeroko pojętej robotyki i automatyki. Kompetencje absolwenta mają charakteryzować się wszechstronnym przygotowaniem w dyscyplinach podstawowych nowoczesnej robotyki, takich jak matematyka i metody numeryczne, mechanika, teoria sterowania, dynamika układów. Gruntowna znajomość podstaw wiedzy technicznej ma być uzupełniona odpowiednią ilością wiedzy i szczegółowych umiejętności inżynierskich, podawanych w formie przedmiotów specjalistycznych, związanych tematycznie z takimi zagadnieniami jak: *programowanie robotów, projektowanie układów mechanicznych, podstawy elektroniki, przeprowadzanie i analiza pomiarów*.

Studiujący na studiach II stopnia powinni rozszerzyć posiadane kompetencje zarówno w obszarze dyscyplin podstawowych (mechanika analityczna, teoria sterowania, teoria optymalizacji), jak również zagadnień specjalistycznych takich jak: konstruowanie robotów, komputerowe przetwarzanie obrazów, modelowanie dynamiki układów mechanicznych i mechatronicznych. Absolwenci powinni być przygotowani również do podjęcia badań naukowych w obszarze robotyki oraz podejmowania samodzielnej działalności lub zajmowania kierowniczych stanowisk w przedsiębiorstwach.

Studia na kierunku automatyka i robotyka umożliwiają zdobywanie i doskonalenie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych potrzebnych do podejmowania działań w środowisku społecznym, jak też nowych wyzwań zawodowych i osobistych. W procesie kształcenia podkreślana jest konieczność doskonalenia w zakresie rozwoju kompetencji osobistych i przestrzegania zasad etyki zawodowej. Absolwentów cechuje samodzielność w podejmowaniu decyzji oraz działalności gospodarczej, ale także umiejętność pracy w zespole i porozumienia ze specjalistami z innych dziedzin.

Przyjęta koncepcja kształcenia przewiduje, że odpowiednie ukształtowanie kompetencji powinno dać absolwentowi elastyczność i potencjał do samokształcenia, jako cechy koniecznej do istnienia na współczesnym, dynamicznie zmieniającym się rynku pracy.

Istotnym aspektem realizowanej koncepcji kształcenia jest dbałość o stałą aktualizację treści nauczania, utrzymanie ścisłych związków z otoczeniem społeczno-gospodarczym, reagowanie na potrzeby pracodawców i oczekiwania studentów, a także troska o ustawiczne doskonalenie bazy laboratoryjnej. Równie ważne jest umożliwienie zindywidualizowania kształcenia, m.in. poprzez oferowanie dużej liczby przedmiotów obieralnych, szeroką ofertę tematów prac dyplomowych oraz włączanie studentów w prowadzoną na Wydziale MEiL działalność badawczą.

Zgodnie ze strategią Uczelni i Wydziału, w której jest zapisane, że kształcenie powinno mieć charakter międzynarodowy i być prowadzone w powiązaniu z najlepszymi ośrodkami na świecie przyjęto iż musi także być dostępne dla studentów cudzoziemców. W tym celu na Wydziale w roku 2008 uruchomiono program EMARO/Robotics, w którym realizuje się prowadzenie zajęć w języku angielskim.

Wydział MEiL otrzymał kategorię A w ocenie parametrycznej jednostek naukowych, przeprowadzonej przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego za okres 2013-2016. Działalność naukowo-badawcza Wydziału MEiL jest ściśle powiązana z prowadzonym kierunkiem kształcenia.

Do głównych kierunków badawczych związanych z kształceniem na kierunku automatyka i robotyka należy zaliczyć prace dotyczące: robotów humanoidalnych i biorobotyki, współdziałaniem człowiek-robot, badania w zakresie metod modelowania dynamiki układów wieloczołnowych, syntezy kinematycznej mechanizmów i robotów, metod sterowania optymalnego, badań w obszarze biomechaniki zderzeń i biomechaniki pracy.

Od roku 2014 pracownicy zakładu najściślej powiązani z ocenianym kierunkiem, opublikowali łącznie 26 artykułów z listy A oraz uzyskali 5 patentów. Artykuły były opublikowane w takich czasopismach jak np.: IEEE Transactions on Robotics, Annual Review of Earth and Planetary Sciences, Mechanism and Machine Theory.

Na Wydziale MEiL prowadzone są liczne projekty badawcze finansowane ze środków NCN, NCBiR, funduszy Unii Europejskiej i innych źródeł. Spośród powiązanych z automatyką i robotyką projektów, realizowanych w ciągu ostatnich 5 lat należy wymienić np. Modelowanie odkształcalnych i nadmiarowych układów wielocłonowych z zastosowaniem obliczeń sekwencyjnych i równoległych, Hamiltonowskie podejście do efektywnego modelowania wielkiej skali układów wielocłonowych z tarcieniem oraz do obliczeń w czasie rzeczywistym układów robotycznych, Opracowanie i przetestowanie metody syntezy ruchów dynamicznych z wykorzystaniem robota własnej konstrukcji, Przewidywanie intencji ruchowych człowieka do celów interakcji człowieka z robotem.

Pracownicy związani z ocenianym kierunkiem za swoją działalność naukową zostali wyróżnieni nagrodami JM Rektora PW i są to nagrody indywidualne oraz zespołowe.

Wysoki poziom naukowy kadry oraz znaczące w skali krajowej i międzynarodowej osiągnięcia naukowe zespołów badawczych znajdują odzwierciedlenie w tematyce prowadzonej działalności dydaktycznej, wpływają pozytywnie na proces doskonalenia programów kształcenia, co jest zgodne z kierunkami rozwoju nauki w obszarze automatyki i robotyki oraz z oczekiwaniami potencjalnych pracodawców.

Badania naukowe wielokrotnie przyczyniły się do opracowania unikalnych w skali kraju treści kształcenia w ramach przedmiotów oferowanych studentom, np. *podstawy biorobotyki, dynamika układów wielocłonowych, zderzenia w biomechanice, robotyka medyczna, manipulatory równoległe*.

Tematyka prac przejściowych i dyplomowych jest często powiązana tematycznie z obszarami badawczymi pracowników badawczo-dydaktycznych. Wyróżniający się studenci biorą udział w prowadzonych na Wydziale badaniach naukowych, nabywając w ten sposób kompetencje do prowadzenia prac naukowych. Wynikiem tych prac są między innymi publikacje naukowe z ich udziałem.

Kształcenie na kierunku automatyka i robotyka jest zgodne z potrzebami rynku pracy w regionie. Aktualne jest dość duży popyt na absolwentów, co automatycznie przełożyło się na duże zainteresowanie studiowaniem na tym kierunku.

Przy opracowywaniu koncepcji kształcenia biorą również udział interesariusze zewnętrzni, którzy są reprezentowani przez firmy i inne podmioty gospodarcze regionu.

Na Wydziale funkcjonuje Rada Konsultacyjna złożona z przedstawicieli pracodawców reprezentujących przemysł i jednostki badawcze. Do istotnych zadań Rady Konsultacyjnej należy bieżące doradztwo w zakresie programów studiów oraz współudział w ocenie procesu jakości kształcenia poprzez ocenę stopnia uzyskania efektów uczenia się przez absolwentów kierunku. Stały kontakt z otoczeniem społeczno-gospodarczym oraz pracodawcami powoduje, że informacje o potrzebach rynku pracy są dostępne na bieżąco i są uaktualniane. Taka forma konsultacji pozwala na szybkie i właściwe reagowanie w zakresie spełniania potrzeb otoczenia społeczno-gospodarczego poprzez modyfikowanie koncepcji kształcenia, jej celów i profilu, a w dalszej konsekwencji efektów uczenia się i programu studiów.

Koncepcja kształcenia, efekty uczenia się i program studiów na kierunku studiów automatyka i robotyka uwzględniają potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego, co związane jest z dynamicznie rozwijającą się w regionie działalnością w zakresie szeroko rozumianej automatyki i robotyki. Wpisuje się to w oczekiwania otoczenia społeczno-gospodarczego dotyczące realizacji

strategii rozwoju nauki na rzecz innowacyjnej gospodarki i tworzenia kapitału ludzkiego dla rozwoju innowacji.

Ważną formą reagowania na bieżące potrzeby otoczenia gospodarczego jest realizacja prac przejściowych i dyplomowych we współpracy z przedsiębiorstwami. W takich przypadkach studenci realizują swoje prace z wykorzystaniem urządzeń i laboratoriów udostępnionych przez partnera Wydziału, korzystają również z porad i wsparcia ze strony jego pracowników. Prace dyplomowe prowadzone są zawsze pod kierunkiem nauczyciela, co gwarantuje, że jakość wykonanej pracy będzie zgodna ze standardami akademickimi. Przykładami takiej współpracy mogą być prace wykonane na rzecz firm: Astor, Centrum Turbin Gazowych GE Power, Przemysłowy Instytut Motoryzacji, Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów.

Jednostka w procesie kształcenia dostrzega także potrzeby społeczne, a mianowicie konieczność rozwijania świadomości o znaczeniu nauk technicznych w życiu społecznym i perspektywnego ich wpływania na wzrost zainteresowania studiami inżynierskimi przez uczniów szkół średnich. Pracownicy Wydziału, wraz ze studentami kierunku, a w szczególności z członkami kół naukowych, aktywnie uczestniczą w popularyzacji nauki i techniki, biorąc udział w takich przedsięwzięciach jak: Piknik Naukowy Polskiego Radia i Centrum Nauki Kopernik, Festiwal Nauki, zajęcia i pokazy dla szkół itp.

Na koncepcję kształcenia mają również wpływ interesariusze wewnętrzni, którymi są pracownicy i studenci Wydziału. Pracownicy bazując na swoim doświadczeniach i wynikach prac badawczych, aktywnie uczestniczą w procesie kształtowania oferty edukacyjnej jednostki i budowaniu wysokiej kultury jakości kształcenia, w wytyczaniu kierunków rozwoju Wydziału i odpowiednich działaniach w ramach uprawnień Rady Wydziału oraz w ramach prac Komisji ds. Kształcenia, Komisji ds. Jakości Kształcenia, Komisji ds. Kadr i Komisji ds. Rozwoju, a także podejmują funkcje pełnomocników dziekana, kierowników jednostek Wydziału oraz opiekunów kierunków, specjalności i studenckich kół naukowych.

Na dostosowywanie kształcenia do potrzeb rynku pracy oraz otoczenia społeczno-gospodarczego mają również wpływ studenci. Przedstawiciele Wydziałowej Rady Samorządu Studenckiego czynnie uczestniczą w procesie kształtowania oferty edukacyjnej, wchodząc w skład organów decyzyjnych, w tym w skład Rady Wydziału, Kolegium Dziekańskiego i Komisji ds. wydziałowego konkursu na stypendia i granty dla młodych naukowców i uczestników studiów doktoranckich. Przedstawiciele studentów są członkami Komisji ds. Kształcenia, Komisji ds. Jakości Kształcenia oraz Komisji ds. Rozwoju Wydziału z pełnym prawem głosu. Jako członkowie tych gremiów wpływają oni na kształtowanie oferty edukacyjnej jednostki i budowanie wysokiej kultury jakości kształcenia, są współtwórcami strategii rozwoju Wydziału. Swoje opinie dotyczące jakości kształcenia na wszystkich poziomach kształcenia, studenci mogą wyrażać w systemie badań ankietowych.

Istotną rolę w dopasowywaniu kształcenia do zmieniających się potrzeb gospodarki i rynku pracy pełnią kontakty z absolwentami kierunku. Informacje o długofalowych efektach uczenia się docierają poprzez prowadzony przez Politechnikę Warszawską monitoring karier absolwentów, jak również przez bardziej bezpośrednie, ale za to mniej sformalizowane kontakty z absolwentami kierunku.

Absolwent studiów I stopnia na kierunku automatyka i robotyka jest przygotowany do podjęcia pracy związanej z projektowaniem, uruchamianiem i eksploatacją systemów automatyki i robotyki w różnych zastosowaniach. Absolwent dysponuje podstawową wiedzą i umiejętnościami z

obszaru kształcenia ogólnego (*matematyka, fizyka, informatyka*) oraz technicznego. Potrafi projektować i konstruować manipulatory i roboty z wykorzystaniem nowoczesnych narzędzi inżynierskich oraz dokonywać analizy i syntezy układów sterowania. Posiada umiejętności korzystania w pracy zawodowej z osiągnięć robotyki przemysłowej i poza przemysłowej (usługowej, medycznej i rehabilitacyjnej) oraz mikrorobotyki. Jest gotowy do podejmowania pracy zespołowej i stałego doskonalenia swoich kompetencji.

Absolwent specjalności *robotyka* potrafi korzystać z nowoczesnych metod projektowania podzespołów mechanicznych i układów sterowania urządzeń przemysłowych oraz układów sterowania i programowania robotów, konfigurowania oraz obsługi zautomatyzowanych centrów obróbkowych. Dysponuje wiedzą z zakresu mechaniki, sterowania, konstrukcji napędów, układów sensorycznych i inteligencji maszynowej, projektowania i zastosowań manipulatorów. Posiada umiejętność korzystania ze sprzętu komputerowego w systemach projektowania i automatycznego sterowania, programowania komputerów i sterowników oraz łączenia ich z różnymi urządzeniami pomiarowymi i wykonawczymi. Absolwent posiada pogłębioną wiedzę dotyczącą dynamiki układów oraz właściwości systemów napędowych, podstaw robotyki teoretycznej i aplikacyjnej, w tym robotów przemysłowych, mobilnych i medycznych. Absolwent potrafi projektować elementy i konstrukcje robotów przeznaczone do szerokiego zakresu zastosowań.

Absolwent specjalności *biomechanika i biorobotyka* potrafi korzystać z nowoczesnych metod projektowania podzespołów mechanicznych i układów sterowania urządzeń przemysłowych oraz sterowania i programowania robotów. Dysponuje ogólną wiedzą z zakresu mechaniki, sterowania, konstrukcji napędów, układów sensorycznych i inteligencji maszynowej, projektowania i zastosowań manipulatorów, robotów antropomorficznych i biomechanizmów, układów o konstrukcji inspirowanej biologicznie w różnych dziedzinach, tym w medycynie i w ochronie miejsca pracy. Posiada umiejętność korzystania ze sprzętu komputerowego w systemach automatycznego sterowania, programowania komputerów i sterowników oraz łączenia ich z różnorodnymi urządzeniami pomiarowymi i wykonawczymi. Absolwent posiada pogłębioną wiedzę dotyczącą dynamiki układów robotycznych oraz właściwości systemów napędowych ze szczególnym uwzględnieniem robotów do zastosowań medycznych, robotów antropomorficznych i maszyn lokomocyjnych. Absolwent potrafi projektować układy i elementy systemów biorobotyki do celów robotyki medycznej, wspomaganej robotycznie rehabilitacji czy robotycznych systemów wspomagających funkcjonowanie człowieka.

Absolwent studiów II stopnia kierunku automatyka i robotyka jest przygotowany do twórczej pracy w zakresie projektowania, konstrukcji, badania i oprogramowania systemów robotyki przemysłowej i usługowej oraz układów i systemów automatyki i sterowania. Absolwent jest przygotowany do rozwiązywania złożonych interdyscyplinarnych problemów z zakresu automatyki i robotyki. Posiada wiedzę w zakresie ogólnym i technicznym na poziomie umożliwiającym pracę w jednostkach badawczo-rozwojowych, pracę na stanowiskach kierowniczych w przemyśle mechanicznym, elektronicznym, mechatronicznym i w branżach pokrewnych. Jest świadomy znaczenia kompetencji technicznych w nowoczesnym społeczeństwie i gospodarce opartej na wiedzy. Potrafi samodzielnie zdobywać i aktualizować swoją wiedzę oraz rozszerzać umiejętności.

Absolwent specjalności *robotyka* posiada wiedzę i umiejętności pozwalające na twórcze działania przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań z zakresu metod projektowania i konstrukcji układów sterowania oraz modelowania i identyfikacji układów. Potrafi projektować, modelować i analizować złożone konstrukcje robotów przeznaczonych do różnych celów, wykorzystując nowoczesne narzędzia projektowe i analityczne. Dysponuje przygotowaniem teoretycznym

pozwalającym na rozwiązywanie problemów badawczych z zakresu analizy i syntezy układów i elementów robotyki.

Absolwent specjalności *biomechanika i biorobotyka* posiada wiedzę i umiejętności w zakresie rozwiązywania zadań w zakresie projektowania, analizy i konstrukcji układów robotycznych. Posiada poszerzoną wiedzę w zakresie zastosowań nowoczesnych narzędzi projektowych i analitycznych stosowanych w biomechanice, robotyce i w medycynie. Absolwent potrafi projektować, modelować i analizować układy i elementy systemów biorobotyki do celów robotyki medycznej, wspomaganej robotycznie rehabilitacji czy robotycznych systemów wspomagających funkcjonalność człowieka. Potrafi rozwiązywać zagadnienia badawcze z pogranicza mechaniki, robotyki, medycyny i biologii.

Absolwenci kierunku automatyka i robotyka mogą znaleźć zatrudnienie w firmach, których działalność jest związana z szeroko rozumianą automatyką i robotyką np. firmy wykorzystujące urządzenia automatyki i robotyki w różnych zastosowaniach, w tym medycznych, centra rozwojowe i konsultingowe w zakresie projektowania i produkcji układów mechanicznych i mechatronicznych, firmy zajmujące się projektowaniem i wytwarzaniem konstrukcji inspirowanych biologicznie w różnych dziedzinach, w tym w medycynie i w ochronie pracy, stanowiska kierownicze w przemyśle mechanicznym, elektronicznym, chemicznym i w branżach pokrewnych.

Obecna koncepcja kształcenia na kierunku powstała w wyniku wieloletnich prac i jest wynikiem wykorzystania wzorców zaczerpniętych z wiodących ośrodków zagranicznych i krajowych, ale przede wszystkim z wykorzystania zgromadzonych na przestrzeni ostatnich lat doświadczeń kadry związanej z procesem kształcenia.

Specyficzne cechy koncepcji kształcenia na kierunku automatyka i robotyka, wyróżniające ten kierunek spośród podobnych, funkcjonujących na polskich uczelniach, wynikają przede wszystkim z tego, że kierunek ten został umiejscowiony na wydziale o profilu mechanicznym. Takie usytuowanie kierunku powoduje, że w przyjętej koncepcji kształcenia więcej niż przeciętnie miejsca zajmują mechaniczne elementy robotyki, problemy konstrukcji mechanicznych, wytrzymałości i drgań elementów mechanicznych, struktur i mechanizmów, zagadnienia kinematyki i dynamiki układów wielocłonowych, kwestie układów manipulacyjnych, napędowych i jezdnych. Nie oznacza to oczywiście pominięcia innych ważnych dla automatyki i robotyki zagadnień, jak np. sterowanie, sensoryka, programowanie układów sterowania itd.

W koncepcji kształcenia na szczególną uwagę zasługuje realizacja bloku nauczania związanego z biorobotyką, która jest wyjątkowa w skali kraju specjalnością (*Biorobotyka i biomechanika*). Typowe wykształcenie w zakresie podstaw automatyki i robotyki jest uzupełniane o tematykę związaną z biomechaniką człowieka i wynikające z tego biologiczne koncepcje funkcjonowania mechanizmów i układów biorobotycznych.

Specjalistyczne przedmioty, takie jak *mechanika płynów biologicznych* czy *teoria sygnałów biologicznych*, umożliwiają nabycie unikalnej wiedzy, potrzebnej w szeroko pojętej robotyce medycznej. Również moduły zajęć dotyczących biomechaniki zderzeń czy też maszyn i mechanizmów niezwykle rzadko znajdują odpowiedniki na innych polskich uczelniach.

Istotną cechą realizowanej koncepcji kształcenia jest także interdyscyplinarność treści programowych, co przyczynia się do wszechstronnego rozwoju intelektualnego studentów i wzmacnia pozycję absolwenta na rynku pracy, ułatwiając współpracę z przedstawicielami innych dyscyplin nauki i różnych gałęzi gospodarki wymagających automatyzacji bądź robotyzacji. Na pierwszych semestrach studiów część przedmiotów podstawowych i inżynierskich (przedmioty dotyczące matematyki, mechaniki, podstaw konstrukcji, automatyki i sterowania itp.) prowadzona

jest wspólnie dla wszystkich czterech kierunków studiów oferowanych przez Wydział MEiL (oprócz automatyki i robotyki są to energetyka, lotnictwo i kosmonautyka oraz mechanika i projektowanie maszyn). Sprawia to, że absolwenci kierunku posiadają bardzo dobrą orientację w wielu innych dyscyplinach inżynierskich. Dodatkową korzyścią z prowadzenia na Wydziale czterech kierunków jest znaczące rozszerzenie puli przedmiotów, które studenci kierunku mogą zrealizować w ramach godzin przeznaczonych na przedmioty obieralne.

Koncepcja kształcenia zakłada utrzymanie równowagi między wszechstronnym przygotowaniem w dyscyplinach podstawowych nowoczesnej robotyki, a szczegółowymi kompetencjami specjalistycznymi. Dlatego wśród kluczowych efektów uczenia się znajdują się zarówno te, które odnoszą się do wiedzy i umiejętności ogólnotechnicznych, jak i te bezpośrednio powiązane z rozwiązywaniem praktycznych zadań inżynierskich. Ze względu na to, że absolwenci kierunku często podejmują pracę wymagającą zespołowego rozwiązywania problemów technicznych, również efekty uczenia się prowadzące do podnoszenia kompetencji społecznych są istotne procesie kształcenia. Na współczesnym rynku pracy istnieje oczekiwanie, aby absolwenci studiów posiadali pełne spektrum wiedzy zawodowej, dlatego na I stopniu kształcenia efekty uczenia się muszą odpowiadać holistycznym wymaganiom wobec nowoczesnego inżyniera robotyka, a na II stopniu umożliwiać osiągnięcie zaawansowanego poziomu wiedzy i umiejętności, pozwalającej na podjęcie pracy badawczej oraz pełnienie w zespole projektowym roli kierowniczej.

Wydział MEiL realizuje koncepcję kształcenia zawierającą efekty uczenia się, opisane zgodnie z Polską Ramą Kwalifikacji, dla studiów I i II stopnia na kierunku automatyka i robotyka. Kierunkowe efekty uczenia się na obu stopniach studiów kierunku zostały przyporządkowane do obszaru nauk inżynieryjno-technicznych, a ich zbiór obejmuje efekty w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych.

W efektach uczenia się założono zapoznanie studentów z aktualnym stanem wiedzy w obszarze studiów, a także z obecnymi i w miarę możliwości, przyszłymi tendencjami i wyzwaniem w zakresie szeroko rozumianej automatyki i robotyki.

Efekty uczenia się dla studiów stacjonarnych I i II stopnia, na kierunku automatyka i robotyka obowiązujące od cyklu kształcenia rozpoczynających się w roku akademickim 2018/2019 są zgodne z Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 26.09.2016 r. w sprawie charakterystyk II stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji typowych dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego po uzyskaniu kwalifikacji pełnej na poziomie 4 – poziomy 6-8. Od roku 2019/2020 efektem kierunkowym przypisano efekty uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14.11. 2018 r.

Dla studiów I stopnia zdefiniowano łącznie 48 efektów uczenia się, w tym w zakresie wiedzy 21, w zakresie umiejętności 21 oraz 6 w zakresie kompetencji społecznych, a dla studiów II stopnia sformułowano łącznie 34 efekty uczenia się, w tym 12 efektów w zakresie wiedzy, 20 w zakresie umiejętności oraz 2 w zakresie kompetencji społecznych.

Efekty uczenia się zakładane dla studiów I stopnia uwzględniają zdobywanie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych przez studentów, głównie w zakresie podstawowym, natomiast dla kształcenia II stopnia, w zakresie szczegółowym, rozszerzonym i pogłębionym, które są niezbędne w działalności badawczej, w pracy zawodowej i kontynuacji kształcenia przez całe życie zawodowe. Zakładane efekty uczenia się uwzględniają pełny zakres efektów uczenia się dla studiów o profilu akademickim prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich oraz zawierają efekty

uczenia się w zakresie znajomości języka obcego na poziomie B2 i B2+ odpowiednio dla studiów I i II stopnia.

Ukończenie studiów I stopnia łączy się z uzyskaniem tytułu inżyniera, dlatego wśród zakładanych efektów uczenia się duże znaczenie mają te z zakresu podstawowej wiedzy oraz umiejętności inżynierskich, bezpośrednio związane z rozwiązywaniem zadań inżynierskich. Zakładane kierunkowe efekty uczenia się mają dać absolwentowi wiedzę i umiejętności umożliwiające podjęcie pracy zawodowej i przygotować go do rozwiązywania różnorodnych problemów technicznych z zakresu automatyki i robotyki napotykanym w przemyśle, a także do prowadzenia własnych prac rozwojowych i poszukiwania innowacyjnych rozwiązań. Zgodnie z przyjętą koncepcją kształcenia, szczególnie silny nacisk położony jest na zagadnienia związane z inżynierią mechaniczną.

Ukończenie studiów II stopnia łączy się z uzyskaniem tytułu magistra inżyniera i dlatego efekty uczenia się prowadzą do doskonalenia kompetencji inżynierskich zdobytych na studiach I stopnia.

Efekty przedmiotowe są spójne z efektami kierunkowymi gdyż je uszczegóławiają, określając zakres wiedzy i umiejętności właściwych dla dyscypliny wiodącej oraz dyscyplin pokrewnych. Na obu prowadzonych poziomach kształcenia zapewniono uzyskanie efektów uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych w stopniu pozwalającym na prowadzenie przez absolwenta działalności badawczej w zakresie szeroko rozumianych automatyki i robotyki. Efekty uczenia się umożliwiają także zdobycie kompetencji niezbędnych do kontynuowania edukacji i działalności absolwenta na rynku pracy.

W opisie efektów uczenia się zdefiniowanych dla pracy dyplomowej, zarówno dla I jak i II stopnia studiów oraz seminarium dyplomowego, uwzględniono efekty dotyczące wiedzy ogólnej, rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej, aktualnego stanu wiedzy i trendów rozwojowych w projektowaniu i eksploatacji urządzeń automatyki i robotyki. Uwzględniono także umiejętność samodzielnego analizowania i wnioskowania, a także identyfikowania i rozstrzygania problemów związanych z realizacją określonego zadania technicznego. Stwierdza się także spójność szczegółowych efektów uczenia się zdefiniowanych dla praktyki zawodowej, realizowanej na studiach I stopnia, z kierunkowymi efektami uczenia się.

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 1

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Koncepcja kształcenia na ocenianym kierunku jest zgodna ze strategią rozwoju PW oraz WMEiL i pozwala osiągnąć założone cele i efekty uczenia się. Na koncepcję kształcenia mają wpływ studenci i pracownicy, którzy są interesariuszami wewnętrznymi oraz przedstawiciele firm, którzy są interesariuszami zewnętrznymi.

Efekty uczenia się zdefiniowane są dla pracy dyplomowej, seminarium dyplomowego, uwzględniono również efekty dotyczące wiedzy ogólnej, rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej, aktualnego stanu wiedzy i trendów rozwojowych w projektowaniu i eksploatacji urządzeń i systemu automatyki i robotyki. Uwzględniono także umiejętność samodzielnego analizowania i wnioskowania, a także identyfikowania i rozstrzygania problemów

związanych z realizacją określonego zadania technicznego. Stwierdza się także spójność szczegółowych efektów uczenia się zdefiniowanych dla praktyki zawodowej.

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

Brak

Zalecenia

Brak

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 2

Liczbę punktów ECTS przypisaną poszczególnym modułom, pracy dyplomowej i praktykom zawodowym podano w planach studiów i kartach informacyjnych poszczególnych modułów kształcenia. Przyjęto, że student zdobywa wiedzę, umiejętności i kompetencje społeczne przez: udział w wykładach, samodzielne studiowanie tematyki wykładów, udział w ćwiczeniach audytoryjnych, samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń audytoryjnych, udział w ćwiczeniach laboratoryjnych, samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń laboratoryjnych, udział w ćwiczeniach projektowych, samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń projektowych, udział w seminarium, samodzielne przygotowanie się do seminarium, udział w konsultacjach, przygotowanie do zaliczenia, przygotowanie do egzaminu i udział w egzaminie.

Cel ogólny programu nauczania dla studiów I stopnia, stacjonarnych na kierunku automatyka i robotyka zakłada przygotowanie absolwenta do rozwiązywania problemów związanych z szeroko rozumianą automatyką i robotyką oraz nabycie umiejętności pracy zespołowej, kierowania zespołami ludzi, a także zarządzania procesami technicznymi.

Dobór treści kształcenia na kierunku automatyka i robotyka Wydziału MEiL wynika z przyjętej sylwetki absolwenta. Układ treści zachowuje równowagę pomiędzy wiedzą podstawową z zakresu inżynierii mechanicznej dyscyplina wiodąca oraz automatyki, elektroniki i elektrotechniki, a wiedzą szczegółową oraz umiejętnościami praktycznymi i kompetencjami społecznymi wymaganymi przez rynek pracy. Treści kształcenia są ściśle powiązane z zakładanymi efektami uczenia się.

Do kluczowych treści kształcenia zaliczone są zagadnienia z zakresu matematyki stosowanej, informatyki i metod numerycznych, jak również dotyczące podstaw inżynierii mechanicznej, jako dyscypliny wiodącej.

W skład zajęć oferujących treści kształcenia wchodzi przedmioty specjalistyczne, dotyczące bezpośrednio obszaru automatyki i robotyki. W związku z przyjętą koncepcją kształcenia, kładziony jest nacisk na mechaniczne elementy robotyki i automatyki. Istotną rolę pełnią też treści kształcenia związane z uzyskiwaniem kompetencji inżynierskich.

Na studiach I stopnia do najważniejszych przedmiotów należy zaliczyć: *podstawy automatyki i sterowania I–IV, teoria maszyn i mechanizmów I oraz II, dynamika układów wieloczołonowych I, podstawy robotyki, podstawy konstrukcji maszyn I oraz II, podstawy konstrukcji robotów.*

Na studiach II stopnia do najważniejszych przedmiotów należy zaliczyć: *teorię sterowania I oraz II, układy sterowania automatycznego, dynamika układów wieloczołonowych II, wybrane zagadnienia robotyki, zaawansowana mechanika materiałów i konstrukcji, konstruowanie robotów*.

Należy dodać, że szczegółowe, specjalistyczne treści kształcenia, istotne z punktu widzenia specjalności *robotyka* oraz *biomechanika i biorobotyka*, zawarte są w przedmiotach specjalnościowych.

Treści kształcenia w przedmiotach na I i II stopniu studiów kierunku zgodne są z profilem badań prowadzonych w jednostkach badawczych biorących udział w procesie kształcenia.

Treści kształcenia w większości przedmiotów specjalistycznych, a także w przedmiotach podstawowych dotyczących szeroko pojętej inżynierii mechanicznej, są zgodne z profilem badań naukowych prowadzonych w uczelni.

Treści programowe niektórych przedmiotów są byt obszerne w stosunku do zaplanowanej liczby godzin, np. *podstawy teorii sygnałów, elektronika I, technika mikroprocesorowa I, fizyka inżynierska I, technika wytwarzania I, podstawy konstrukcji maszyn I, termodynamika I, podstawy robotyki I wykład, teoria sygnałów i systemów, wybrane zagadnienia robotyki, fizyka inżynierska II, dla innych przedmiotów* treści są z kolei zbyt ubogie, np. *teoria sygnałów biomedycznych (ćwiczenia), technika mikroprocesorowa II (treści laboratorium są odpowiednie dla techniki cyfrowej, zagadnienia mikroprocesorów oraz sterowników PLC są potraktowane całkowicie marginalnie)*.

Z kolei w nie określono treści nauczania dla niektórych form zajęć np. *metody numeryczne* (są treści dla wykładu, brak jest dla laboratorium), *technika mikroprocesorowa I* (treści dla ćwiczeń są bardzo lakoniczne), *podstawy robotyki I* (są dla wykładu, brak jest dla ćwiczeń), *informatyka III* (są dla wykładu, brak jest dla laboratorium), *napędy robotów* (są dla wykładu, brak jest dla ćwiczeń), *roboty mobilne* (są dla wykładu, brak jest dla laboratorium), *fizyka inżynierska I* (są dla wykładu, brak jest dla ćwiczeń), *informatyka I* (są dla wykładu, brak jest dla laboratorium) *wytrzymałość konstrukcji I* (są dla wykładu, brak jest dla ćwiczeń), *równania różniczkowe cząstkowe* (są dla wykładu, brak jest dla ćwiczeń).

ZO PKA rekomenduje dokonanie przeglądu Kart informacyjnych przedmiotów i dokonanie uzupełnienia brakujących treści kształcenia.

W opinii ZO PKA programy nauczania należy uzupełnić o treści związane z pneumatyką oraz poszerzyć tematykę związaną z techniką mikroprocesorową oraz z sterownikami PLC. W opinii ZO przyczyni się to do podniesienia poziomu wiedzy absolwentów o zagadnienia, które są kluczowymi elementami współczesnej automatyki i robotyki.

Studia I stopnia na kierunku automatyka i robotyka są realizowane w przez 7 semestrów; studia II stopnia w przez 3 semestry, z wyjątkiem programu *robotics*, który jest realizowany w przez 4 semestry. Dla studiów stacjonarnych przypisano 214 pkt. ECTS w tym 4 pkt. za praktykę zawodową. Dla studiów II stopnia przypisano łącznie 91 pkt. ECTS.

Liczbę punktów ECTS przypisaną poszczególnym modułom, pracy dyplomowej i praktykom zawodowym podano w planach studiów i kartach informacyjnych poszczególnych modułów kształcenia. Oszacowania nakładu pracy studenta dokonuje osoba odpowiedzialna za prowadzenie danego modułu według opracowanych na Uczelni wytycznych. Informacja o liczbie punktów zawarta jest w kartach informacyjnych każdego modułu nauczania i dostępna na stronie internetowej Wydziału. Przyjęto też, że student zdobywa wiedzę, umiejętności i kompetencje społeczne przez:

udział w wykładach, samodzielne studiowanie tematyki wykładów, udział w ćwiczeniach audytoryjnych, samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń audytoryjnych, udział w ćwiczeniach laboratoryjnych, samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń laboratoryjnych, udział w ćwiczeniach projektowych, samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń projektowych, udział w seminarium, samodzielne przygotowanie się do seminarium, udział w konsultacjach, przygotowanie do zaliczenia, przygotowanie do egzaminu i udział w egzaminie.

Na kierunku automatyka i robotyka zajęcia z języka obcego prowadzone są w semestrach 4, 5, 6, po 60 godzin w semestrze i przypisano łącznie 12 pkt. ECTS. Po 120 godzinach lektoratu student powinien udokumentować swoją znajomość języka obcego poprzez zaliczenie egzaminu na poziomie B2. Na II stopniu studiów nie prowadzi się lektoratów językowych, wymagana jest natomiast znajomość języka na poziomie co najmniej B2+.

Na dwóch pierwszych semestrach studiów I stopnia prowadzone są przedmioty podstawowe (takie jak *matematyka, fizyka, elektrotechnika, informatyka*) oraz podstawowe przedmioty o charakterze kierunkowym, które są wspólne także dla innych kierunków studiów prowadzonych na Wydziale (m.in. *mechanika, wytrzymałość konstrukcji, mechanika płynów, grafika inżynierska*). Na semestrze III i IV w programie studiów wprowadzone są treści typowe dla kierunku automatyka i robotyka i obejmują one 9 z 30 ECTS w semestrze 3 oraz 14 z 30 ECTS w semestrze 4. Po 4 semestrze studenci wybierają jedną z dwóch specjalności, a w semestrach 5, 6, 7 ok. połowa punktów ECTS zdobywana jest w ramach przedmiotów realizujących treści specjalnościowe (w tym pracy przejściowej i dyplomowej).

Na studiach II stopnia ok. 65% punktów ECTS studenci uzyskują w ramach zajęć oferowanych jedynie w planie kierunku automatyka i robotyka (pozostałe 35% odpowiada zajęciom wspólnym dla, co najmniej dwóch kierunków). Około 43% punktów ECTS zdobywane jest w ramach przedmiotów realizujących treści specjalnościowe (w tym pracy przejściowej i dyplomowej).

W programie studiów I stopnia 41% godzin stanowią wykłady, 31% ćwiczenia, około 12% laboratoria, około 16% projekty (zależnie od specjalności). W programie studiów II stopnia udział poszczególnych form zajęć jest następujący: ok. 34% to wykłady, 19% ćwiczenia, ok. 9% laboratoria, ok. 38% projekty. Na studiach I stopnia ponad 32% punktów ECTS studenci zdobywają w ramach zajęć lub grup zajęć do wyboru. Na studiach II stopnia odsetek ten przekracza 55%.

Liczba godzin bezpośredniego kontaktu nauczycieli akademickich ze studentami na studiach I stopnia wynosi 2685, a na studiach II stopnia 1125 godzin.

Liczba godzin kontaktowych na studiach I i II stopnia, studiów stacjonarnych, jest ustalona na poziomie przyjętym w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, co zapewnia skuteczną realizację założonych efektów uczenia się.

W programach studiów poprawnie określono łączną liczbę punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć: wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów, z obszarów nauk humanistycznych i nauk społecznych, z wychowania fizycznego oraz z języka obcego.

Liczebność grup studenckich wynika z wytycznych Zapisanych w Uchwale nr 94/XLIX/2017 Senatu PW. W uchwale zapisane jest, że liczebność grup dla poszczególnych form zajęć powinna być dla: wykładów – od 15 studentów; ćwiczeń audytoryjnych – od 15 do 30 studentów, ćwiczeń projektowych – od 10 do 30 studentów, zajęć komputerowych – od 10 do 30 studentów, zajęć laboratoryjnych – od 8 do 12 studentów, zajęć lektoratowych – od 12 do 24 studentów, seminariów – od 15 do 30 studentów. Jednocześnie Uchwała daje prawo Dziekanowi do podejmowania, decyzji o zastosowaniu innej liczebności grup. Jest to praktykowane szczególnie w odniesieniu do form zajęć, w

których poziom bezpieczeństwa jest wyraźnie związane z liczebnością grupy. W opinii ZO PKA to bardzo dobra praktyka, która stwarza warunki do zapewnienia studentom bezpieczeństwa w czasie wykonywania zajęć oraz zapewnia nabywanie poszczególnych efektów uczenia się na odpowiednim poziomie.

Program studiów obejmuje następujące moduły przedmiotów: podstawowe, kierunkowe, specjalnościowe, moduł przedmiotów humanistyczno-ekonomiczno-społecznych (HES), języki obce oraz zajęcia wychowania fizycznego. Realizacja tych modułów pozwala na osiągnięcie efektów uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych określonych dla kierunku automatyka i robotyka.

Do ważnych, niestandardowych form kształcenia należy zaliczyć *kreatywny semestr projektowania*, prowadzony przez uczelniane Centrum Zarządzania Innowacjami i Transferem Technologii Politechniki Warszawskiej, w ramach, którego studenci realizują projekty na zlecenie różnych firm oraz odbywają staże organizowane w ramach programów uczelnianych.

Podstawą do prowadzenia działalności badawczej w każdej dyscyplinie naukowej (z obszaru nauk inżynieryjno-technicznych) jest gruntowna wiedza podstawowa, którą studenci kierunku automatyka i robotyka zdobywają realizując moduły podstawowe: *informatyka, mechanika, termodynamika, elektrotechnika, wytrzymałość konstrukcji, mechanika płynów, teoria sterowania, metody optymalizacji*, które są realizowane z wykorzystaniem klasycznych metod nauczania (wykład, ćwiczenia audytoryjne, ćwiczenia komputerowe). Należy podkreślić, że na ocenianym kierunku w coraz większym stopniu wykorzystywane są metody bazujące na technikach symulacji komputerowej oraz współczesnych technikach informacyjno-komunikacyjnych.

Kształcenie w zakresie przedmiotów technicznych, prowadzone jest w znacznej części w ramach zajęć projektowych, w tym realizowanych zespołowo oraz zajęć laboratoryjnych, co umożliwia studentom osiągnięcie zakładanych efektów uczenia się w zakresie szczegółowej wiedzy technicznej z obszaru automatyki i robotyki, ale przede wszystkim efektów uczenia się w postaci umiejętności niezbędnych w pracy inżynierskiej i naukowej.

Kompetencje w zakresie umiejętności, niezbędne do prowadzenia badań naukowych, uzyskiwane są przez studentów również w ramach modułów ukierunkowanych na zastosowanie metod komputerowych w pracach badawczych w tym numerycznych i symulacyjnych.

Wydział nie prowadzi studiów w formie kształcenia na odległość. Na Wydziale podejmowane są natomiast działania mające na celu umożliwienie studentom stały kontakt z prowadzącymi zajęcia oraz dostęp do materiałów dydaktycznych, także w czasie kształcenia bez konieczności bezpośredniego kontaktu z nauczycielem akademickim. W szczególności, wymienić należy: dostęp do zasobów Biblioteki Głównej, a także światowych baz bibliotecznych zawierających m.in. podręczniki akademickie i czasopisma naukowe, udostępnianie wybranych materiałów dydaktycznych, zamieszczanie wyników testów i egzaminów na platformie Moodle lub na stronach jednostek dydaktycznych, udostępnianie materiałów dydaktycznych, np. zarejestrowanych wykładów, za pośrednictwem mediów społecznościowych, rozbudowane indywidualne portale informatyczne niektórych przedmiotów, zdalny dostęp do klastrów obliczeniowych znajdujących się Wydziale MEiL, dostęp do licencjonowanego oprogramowania specjalistycznego, możliwość korzystania z konsultacji za pośrednictwem poczty e-mailowej i platformy Moodle, dostęp do szybkiego internetu bezprzewodowego we wszystkich pomieszczeniach edukacyjnych i budynkach Wydziału. Ponadto studenci mają dostęp do kart przedmiotów za pomocą uczelnianego serwisu internetowego, w części

przeznaczonej dla studentów. Skrócona wersja opisów przedmiotów jest zamieszczona w elektronicznym wydziałowym systemie *VERBIS* wspierającym proces kształcenia.

W opinii ZO PKA taka forma kształcenia usprawnia proces nauczania i przyczynia się do skutecznego osiągnięcia założonych efektów uczenia się.

Zakładany proces kształcenia na ocenianym kierunku jest dostosowany do zróżnicowanych potrzeb grupowych i indywidualnych studentów, jak również uwzględnienia potrzeby studentów z niepełnosprawnością.

Studenci szczególnie uzdolnieni mogą studiować według indywidualnego programu studiów (IPS) oraz w trybie indywidualnej organizacji studiów (IOS) na zasadach określonych w Regulaminie Studiów (RS) oraz procedurami wewnętrznymi Wydziału. Studenci w ramach specjalności oraz modułów obieralnych mogą wybierać własną ścieżkę kształcenia.

Dla studentów, którzy zaliczyli pierwszy rok studiów, RS przewiduje możliwość indywidualizacji programu studiów. W porozumieniu z opiekunem (nauczycielem akademickim wskazanym przez studenta), za zgodą Dziekana modyfikuje się program studiów tak, aby uwzględnić indywidualne zainteresowania studenta, wynikające często z charakteru jego pracy zawodowej. Zmodyfikowany program kształcenia musi uwzględniać założone dla kierunku efekty uczenia się. Praktykowane jest często ustalanie tematów prac dyplomowych tak, aby uwzględniały aktualne zainteresowania zawodowe studenta i były powiązane z jego pracą zawodową.

Student pod opieką naukową doświadczonego nauczyciela akademickiego może rozszerzyć program studiów o dodatkowo wybrane przedmioty lub grupy przedmiotów, w których udział jest realizowany w formie programu studiów indywidualnych zatwierdzonych przez Dziekana na wniosek opiekuna naukowego.

Celem takich sposobów nauczania jest przygotowanie przyszłych absolwentów do pracy na stanowiskach wymagających wiedzy i umiejętności zdecydowanie wykraczających poza typowe programy i plany kształcenia. ZO PKA pozytywnie ocenia funkcjonowanie indywidualnego sposobu uczenia się.

W opinii ZO przyjęte metody kształcenia, liczba godzin poszczególnych rodzajów, zasady planowania zajęć, gwarantują zachowanie odpowiedniej higieny nauczania oraz skuteczne osiągnięcie planowanych efektów uczenia się.

Na kierunku automatyka i robotyka, proces kształcenia uzupełniany jest m.in. o obowiązkowe praktyki zawodowe dla studentów I stopnia studiów stacjonarnych.

Praktyki zawodowe, tzw. inżynierskie na studiach I stopnia trwają 4-tygodnie i są realizowane w wymiarze 100 godzin (4 tygodnie x 5 dni x 5 godz.), za które student otrzymuje 4 punkty ECTS. Na studiach II stopnia praktyki nie są obowiązkowe i na ogół nie są realizowane. Zakładane dla praktyk efekty uczenia się są zgodne z efektami uczenia się przypisanymi do pozostałych zajęć lub grup zajęć. Także treści programowe określone dla praktyk, wymiar praktyk i przyporządkowana im liczba punktów ECTS, a także umiejscowienie praktyk w planie studiów, jak również dobór miejsc odbywania praktyk zapewniają osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się.

Podczas praktyk studenci mają możliwość poszerzenia zakresu swojej wiedzy oraz zdobycia umiejętności praktycznego jej wykorzystania, a także pracy w grupie i wzmocnienia umiejętności komunikacji interpersonalnych. Zasady i formę odbywania praktyk określają wewnętrzne akty prawne uczelni.

Praktyki studenckie realizowane są po semestrze VI. Informacje dotyczące organizacji i odbywania praktyk studenckich są dostępne na stronie internetowej WMEL w zakładce „Praktyki”,

gdzie zamieszczono również ogólne wytyczne dotyczące praktyk oraz obowiązujące wzory dokumentów

Obowiązkowe praktyki studenckie odbywają się w oparciu o zawarte porozumienia pomiędzy Uczelnią, a pracodawcami, w tym m.in. z takimi firmami, jak: ALSTOM Konstal, Elektrownia Kozienice, General Electric, Instytut Lotnictwa, Kongsberg Automotive, PGE Energetyka Jądrowa, PGNiG Termika. Przy dokonywaniu oceny miejsc praktyk brane jest pod uwagę: zgodność profilu działalności przedsiębiorstwa z wymaganiami stawianymi dla kierunku, czas trwania praktyki, opis zadań realizowanych przez studenta oraz ich zgodność z zakładanymi efektami uczenia się.

Wydział zapewnia miejsca praktyk dla studentów, a w przypadku samodzielnego wskazania przez studenta miejsca odbywania praktyki, osoba sprawująca nadzór nad praktykami zatwierdza to miejsce w oparciu o z góry określone i formalnie przyjęte kryteria jakościowe. Studenci mogą też samodzielnie wybrać miejsce odbywania praktyki i zgłosić ten fakt Opiekunowi Praktyk Studenckich. Studenci często decydują się na samodzielne zorganizowanie swoich praktyk w znanych firmach, korporacjach i instytucjach publicznych, przy czym najczęściej są to następujące podmioty gospodarcze: Aplisens, Decco, AB Industry (Ożarów Maz.), IPS Control (Jasin), Novatek Electro, AUTEL (Ostrowiec Świętokrzyski), Sauter Automatyka, Steico (Czarna Woda), Planeta Robotów, Centrum Badań Kosmicznych PAN.

Na Wydziale MEiL nie powołano Pełnomocnika Dziekana ds. Praktyk Studenckich i dlatego jego funkcję pełni Prodziekan ds. Studenckich, który korzysta ze wsparcia Opiekuna Praktyk Studenckich. Opiekun ten wspiera studentów, a także pełni w imieniu Dziekana nadzór nad organizacją i przebiegiem praktyk. Praktyki w danym roku kalendarzowym odbywają się w terminie od 1 stycznia do 31 października. Praktyki swoim zakresem wpisują się w program studiów oraz są jego rozszerzeniem w zakresie nowych umiejętności praktycznych. Należy zaznaczyć, że kompetencje i doświadczenie oraz kwalifikacje opiekunów praktyk oraz ich liczba umożliwiają prawidłową realizację praktyk.

Po realizacji praktyk student jest zobowiązany do złożenia sprawozdania, w którym zawarta jest informacja na temat zakresu wykonanych prac. Pracodawca przyjmujący studenta na praktykę wystawia praktykantowi zaświadczenie o odbyciu praktyk, które stanowi podstawę do uzyskania zaliczenia. We wstępnej fazie praktyk studenci odbywają szkolenia z zakresu BHP i specjalistyczne szkolenia stanowiskowe. Podczas całego przebiegu praktyki studenci mają wsparcie ze strony doświadczonych pracowników zatrudnionych w poszczególnych firmach i instytucjach. Lokalizacja miejsc praktyk jest na ogół związana z miejscem zamieszkania lub pobytem studentów podczas praktyk. W okresie trwania praktyk każdemu studentowi przydzielony zostaje opiekun praktyk po stronie zakładu pracy, który wspiera studenta, umożliwiając mu efektywne zdobywanie doświadczenia zawodowego i osiągnięcie założonych dla praktyki efektów uczenia się (w obszarze wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych). Z kolei po zakończeniu praktyki, opiekun praktyk studenckich w zakładzie pracy, na podstawie prowadzonych obserwacji toku pracy studenta i jej zgodności z programem praktyk, sporządza na uzgodnionym druku Sprawozdanie z przebiegu praktyk studenckich i wydaje Zaświadczenie o odbyciu praktyki. Wydziałowy opiekun praktyk na WMEL dokonuje oceny sprawozdań z praktyk wykonanych przez studenta oraz opiekuna praktyk ze strony pracodawcy. Dokonywana przez opiekuna praktyk ocena osiągnięcia efektów uczenia się dokonywana ma charakter kompleksowy i odnosi się do każdego z zakładanych efektów uczenia się

Metody weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się zakładanych dla praktyk, a także sposób dokumentowania przebiegu praktyk i realizowanych w ich trakcie zadań są

trafnie dobrane i umożliwiają skuteczne sprawdzenie i ocenę stopnia osiągnięcia efektów uczenia się przez studentów.

Studenci mogą też realizować tzw. praktyki dodatkowe, które zazwyczaj realizowane są przez studentów, którzy zaliczyli już praktyki obowiązkowe. Studenci mogą je odbywać bez skierowania z Uczelni, gdzie już samodzielnie aplikują do firm, w których chcieliby zdobyć doświadczenie zawodowe. Współpraca jest regulowana stosowną umową. Jako źródło informacji na temat praktyk dodatkowych funkcjonuje na PW strona Biura Karier, z której często studenci korzystają.

Formą zdobywania praktyki zawodowej jest również udział w stażach zawodowych studentów automatyki i robotyki, przy czym studenci otrzymują wsparcie w postaci staży współorganizowanych i współfinansowanych w ramach różnych programów realizowanych na Wydziale. Należy zwrócić też uwagę na fakt, że większość studentów, którzy wzięli udział w programie stażowym w latach 2018-2019, podjęła pracę bezpośrednio po zakończeniu stażu, co świadczy o ich dobrym przygotowaniu merytorycznym zdobytym w procesie kształcenia oraz posiadaniu kompetencji oczekiwanych przez pracodawców.

W ramach czynności nadzoru nad realizacją praktyk, Opiekun praktyk dokonywał pośrednio, ale na bieżąco oceny bazy firm i instytucji (w tym oceny wyposażenia stanowisk pracy i kwalifikacji kadry technicznej), na podstawie informacji uzyskanych od studentów, pracodawców oraz przy okazjonalnych wizytach w zakładach pracy (np. przy wizytach studyjnych i wykonywaniu prac badawczych). Ocena infrastruktury bywa również przeprowadzana w trakcie przygotowań do realizacji programów stażowych. Należy także zaznaczyć, że do wielu przedsiębiorstw lub instytucji studenci trafiają na praktyki cyklicznie (co roku). W takich wypadkach ocenę infrastruktury i wyposażenia miejsc odbywania praktyk uzupełniają informacje zawarte w sprawozdaniach z praktyk oraz opinie wyrażane przez studentów.

Reasumując należy zaznaczyć, że organizacja praktyk i nadzór nad ich realizacją odbywa się w oparciu o formalnie przyjęte i opublikowane zasady obejmujące osoby, które odpowiadają za organizację i nadzór nad praktykami na tym kierunku. Wydział opracował i stosuje kryteria, które muszą spełniać miejsca odbywania praktyk zawodowych, a także reguły zatwierdzania miejsca odbywania praktyki samodzielnie wybranego przez studenta, warunki kwalifikowania na praktykę, procedury potwierdzania efektów uczenia się (uzyskanych w miejscu pracy) i określania ich adekwatności w zakresie odpowiadającym efektom uczenia się określonym dla praktyk.

Kompetencje i doświadczenie oraz kwalifikacje opiekunów praktyk po stronie zakładów pracy (oraz ich liczba) umożliwiają prawidłową realizację praktyk. Ze względu na odbywanie praktyk przez studentów w większości w tych samych zakładach pracy, instytutach badawczych i instytucjach publicznych, które z WMEL współpracują już od wielu lat, nie zachodzi potrzeba stałej weryfikacji bazy i kadry tych przedsiębiorstw.

Analizowana dokumentacja przebiegu praktyk prowadzona jest prawidłowo i dotyczy m.in. skierowań na praktyki, porozumień WMEiL o organizacji obowiązkowych praktyk studenckich z zakładami pracy, sprawozdań z przebiegu praktyk, opinii studentów o praktykach (tzw. Ankieta praktyk studenckich), a także opinii opiekunów praktyk po stronie zakładów pracy (Zaświadczenie o odbyciu praktyki). W analizowanych dokumentach dokonywano: precyzyjnego określenia miejsca i terminu odbywania praktyk, charakterystykę instytucji publicznej, instytutu badawczego lub firmy, w której praktykę student odbywał, a także zakres wykonywanych przez praktykanta czynności w poszczególnych tygodniach.

Reasumując należy zaznaczyć, że efekty uczenia się zakładane dla praktyk są zgodne z kierunkowymi efektami uczenia się, a treści programowe określone dla praktyk i ich umiejscowienie w planie studiów zapewniają osiągnięcie przez studentów zakładanych efektów uczenia się.

Program praktyk, osoby sprawujące nadzór nad praktykami z ramienia uczelni oraz kierownicy praktyk, realizacja praktyk, efekty uczenia się osiągane na praktykach podlegają systematycznej (corocznej) ocenie.

Uzyskanie tytułu inżyniera wymaga opanowania efektów uczenia się z zakresu podstawowej wiedzy oraz umiejętności, bezpośrednio związanych z rozwiązywaniem zadań inżynierskich. Zrealizowanie zakładanych kierunkowych efektów uczenia się powinno absolwentowi dać wiedzę, umiejętności i kompetencje społeczne umożliwiające podjęcie pracy zawodowej i przygotować go do rozwiązywania różnorodnych problemów technicznych z zakresu automatyki i robotyki. Dla osiągnięcia efektów uczenia się prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich szczególnie istotne są zajęcia laboratoryjne i projektowe oraz kształtowanie umiejętności pracy zespołowej. Ważnym elementem prowadzącym do uzyskania kompetencji inżynierskich, jest umiejętność pracy w grupie, co jest kształtowane przez udział w zajęciach laboratoryjnych, przez realizację projektów zespołowych oraz przez udział w pracach studenckich kół naukowych.

Na studiach II stopnia doskonalone są kompetencje inżynierskie nabyte na wcześniejszych etapach edukacji. Efekty uczenia się i program studiów II stopnia są komplementarne w stosunku do systemu kształcenia inżynierów i pozwalają na znaczne rozszerzenie wiedzy i umiejętności, szczególnie w kierunku zwiększania możliwości badawczych.

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 2

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Stosowane na kierunku metody kształcenia, są elastyczne i zorientowane na studenta. Pozwalają na kształtowanie teoretycznej wiedzy i umiejętności studentów poprzez wykłady i seminaria. Z kolei praktyczne umiejętności studenci nabywają w trakcie zajęć laboratoryjnych, projektowych, ćwiczeniowych oraz w trakcie praktyk zawodowych. Praktyki zawodowe są obowiązkowe i są realizowane w sposób poprawny.

Zajęcia teoretyczne i praktyczne w dużej części prowadzone są w oparciu o wiedzę i umiejętności, nabyte przez nauczycieli w trakcie prowadzonych przez nich badań naukowych. Takie metody kształcenia zapewniają osiągnięcie efektów uczenia się na odpowiednim poziomie.

Studenci zainteresowani w sposób szczególny pogłębianiem wiedzy i umiejętności poza normalnym program kształcenia mogą brać udział w pracach studenckich kół naukowych pod opieką pracowników naukowo-dydaktycznych. Studenci mają możliwość ubiegania się o indywidualizację procesu kształcenia poprzez indywidualny program studiów oraz indywidualny plan studiów.

Liczba godzin kontaktowych na studiach I i II stopnia studiów stacjonarnych, jest ustalona na poziomie przyjętym w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, co zapewnia skuteczną realizację założonych efektów uczenia się.

Na ocenianym kierunku nie występuje problem zbyt dużej liczby studentów na zajęciach praktycznych (laboratoria, projekty, ćwiczenia).

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

Brak

Zalecenia

Brak

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 3

Zasady rekrutacji na regulowane są przez uchwalaną corocznie Uchwałę Senatu PW. Aktualnie obowiązują akty prawne zawarte w Uchwale nr 213/XLIX/2018 Senatu PW, z dnia 23 maja 2018 w sprawie warunków i trybu rekrutacji na studia (...) w roku akademickim 2019/2020.

Postępowanie rekrutacyjne prowadzone jest oddzielnie na każdą formę studiów oraz poziom kształcenia. Rekrutacja odbywa się przez Internetowy System Rekrutacji. Podstawą przyjęcia na I rok studiów stacjonarnych są wyniki egzaminu maturalnego lub matury międzynarodowej. Rekrutacja prowadzona jest oddzielnie na studia polskojęzyczne oraz na studia anglojęzyczne.

Rekrutacja na I rok studiów polskojęzycznych odbywa się na podstawie wyników egzaminu maturalnego (konkurs świadectw), a liczbę punktów w rankingu świadectw wylicza się według określonego w regulaminie algorytmu. Laureaci i finaliści olimpiad szczebla centralnego, jak również laureaci konkursów międzynarodowych oraz ogólnopolskich w procesie rekrutacji uzyskują maksymalną liczbę punktów i plasowani są na pierwszych miejscach list kandydatów zakwalifikowanych do przyjęcia. Zasady przyjmowania na studia laureatów i finalistów olimpiad stopnia centralnego oraz laureatów konkursów międzynarodowych i ogólnopolskich określone są w Uchwale nr 283/XLIX/2018 Senatu PW z dnia 19 grudnia 2018 r.

Podstawą przyjęcia na studia II stopnia jest zgodność programu studiów I stopnia ukończonych przez kandydata oraz osiągnięte wyniki uczenia się (średnia ocen ze studiów). Kandydaci, którzy ukończyli ten sam kierunek studiów na Wydziale MEiL i uzyskali ocenę ze studiów nie niższą niż dobra, są przyjmowani bez dodatkowych warunków. Kandydaci po ukończeniu innych kierunkach studiów niż ten, na który aplikują, przechodzą procedurę kwalifikacyjną, której szczegóły określone są w regulaminie zatwierdzonym przez Radę Wydziału MEiL z dnia 22 marca 2016 roku. Regulamin ten przewiduje możliwość przeprowadzenia egzaminu kwalifikacyjnego. Regulamin przewiduje również możliwość rozszerzenia programu studiów magisterskich o przedmioty z programu studiów I stopnia obejmujących w sumie nie więcej niż 30 pkt. ECTS.

W przypadku rekrutacji na studia anglojęzyczne, obcokrajowcy, kandydaci na studia I lub II stopnia, składają dokumenty poprzez uczelniany elektroniczny system aplikacji. Dokumenty te (w tym też certyfikaty językowe) są sprawdzane pod względem formalnym przez specjalistów z International Student Office. Kandydaci na I stopień przechodzą Test Predyspozycji, sprawdzający stopień znajomości języka angielskiego oraz matematyki na poziomie maturalnym. W przypadku nie zaliczenia testu, kandydaci kierowani są na roczny *Program przygotowawczy*. Zasady działania tego

Programu i zasady przyjęć kandydatów po zaliczeniu Programu reguluje Uchwała nr 209/XLVII/2014 Senatu PW z dnia 22 października 2014 r. Dokumenty kandydatów są przekazywane elektronicznie na Wydział, w celu rozpatrzenia przez komisję ds. rekrutacji.

W przypadku kandydatów obcojęzycznych na studia I stopnia, którzy zaliczyli Test Predyspozycji, decyzja o przyjęciu dokonywana jest na podstawie ocen na świadectwie ukończenia szkoły średniej uprawniającej do podjęcia studiów. Komisja zwraca szczególną uwagę na oceny z przedmiotów kluczowych dla kierunku (*matematyka, fizyka, inne przedmioty pokrewne i inżynierskie, o ile takie zaliczano*). Przy podejmowaniu decyzji bierze się pod uwagę system edukacyjny danego kraju (np. skala/rozdzielczość ocen) oraz dostępne informacje o jakości tego systemu. W przypadku kandydatów na I stopień studiów, którzy nie zaliczyli Testu Predyspozycji na dany kierunek, wydawana jest promesa przyjęcia, pod warunkiem pozytywnego zaliczenia *Programu przygotowawczego*.

Decyzja o przyjęciu na II stopień studiów odbywa się na podstawie analizy ocen uzyskanych na I stopniu studiów. Ostateczna decyzja o przyjęciu następuje na podstawie: średniej ocen ze studiów (GPA), analizy ocen z przedmiotów podstawowych ważnych dla kierunku, uwzględnienia faktu zaliczenia przedmiotów związanych z automatyką i robotyką, oraz ocen z tych przedmiotów, oceny jakości ukończonej uczelni (na podstawie pozycji w rankingach światowych i krajowych). Zasady przyjęć na EMARO są ustalone przez konsorcjum, zatwierdzone i monitorowane przez UE EACEA. W ocenie uwzględnia się m.in. średnią ocen ze studiów I stopnia, ranking ukończonej uczelni, ocenę na certyfikacie językowym, listy referencyjne, szczególne osiągnięcia (np. publikacje w czasopiśmie, udział w zawodach robotycznych), zbieżność programu studiów I stopnia z robotyką i automatyką. ZO PKA nie ma zastrzeżeń w tym zakresie.

Na kierunki studiów prowadzone na Wydziale MEiL nie są przyjmowani studenci na podstawie *potwierdzania efektów uczenia się*.

Przyjmowani są studenci z innych uczelni w zagranicznych, ale w drodze przeniesienia, co jest związane z częściowym lub całkowitym uznaniem efektów uczenia się osiągniętych na innej uczelni. Ogólne warunki tej procedury przyjęć na studia określa RS. Warunkiem koniecznym jest zaliczenie na I stopniu studiów, I roku studiów lub 1 semestru na studiach II stopnia. Przed wydaniem pozytywnej decyzji o przeniesieniu, Prodziekan ds. Dydaktycznych analizuje zgodność programu zrealizowanego przez kandydata z programem studiów na Wydziale MEiL. Brane są pod uwagę także oceny uzyskane przez kandydata na macierzystej uczelni, jak również wyniki egzaminu maturalnego (przy przyjęciu na studia I stopnia). Nie są przyjmowani kandydaci w ramach przeniesienia, których wyniki na maturze są znacząco niższe od progów ustalonych dla przyjęć na studia w procesie normalnej rekrutacji.

W opinii ZO PKA branie pod uwagę wyników egzaminu maturalnego przy przenoszeniu się z uczelni zagranicznej po zaliczonym I roku studiów dla studiów I stopnia lub po I semestrze studiów II stopnia i przy uznaniu efektów uczenia się, jest całkowicie nieuzasadnione. ZO PKA rekomenduje zmianę zapisów w tym zakresie.

Uznawanie efektów uczenia się uzyskanych na uczelni zagranicznej w ramach programów *Erasmus+*, *ATHENS* oraz w programach wymiany bilateralnej odbywa się na zasadach określonych w umowach regulujących funkcjonowanie tych programów. Kluczowe znaczenie ma ustalenie programu studiów w trakcie pobytu na uczelni zagranicznej, który jest zapisany w Learning Agreement (LA), w tym wskazanie przedmiotów odpowiadających w programie studiów na Wydziale MEiL. Program jest analizowany i zatwierdzany przez Prodziekana ds. Dydaktycznych. Zaliczenie

przedmiotów w trakcie wymiany powoduje zaliczenie ich odpowiedników, a jeżeli nie zostały takie wskazane w LA, to uznaje się je za przedmioty obieralne lub ponadwymiarowe.

Uznawanie efektów uczenia się dotyczy przypadków, kiedy studenci uczestniczą w szkoleniach specjalistycznych, związanych z profilem działalności koła naukowego, które są organizowane przez instytucje naukowo-badawcze nie posiadające statusu uczelni. Wniosek o uznanie w taki sposób osiągniętych efektów uczenia się jest każdorazowo szczegółowo analizowany przez Prodziekana ds. Dydaktycznych.

Uznawanie efektów uczenia się uzyskiwanych przez studentów w związku z realizacją projektów realizowanych w kołach naukowych jest dokonywane poprzez wprowadzenie do programu studiów (na zasadzie wyjątku na jeden semestr) przedmiotów specjalnościowych, które adresowane są do zamkniętej grupy studentów. Zgodnie z ogólnymi zasadami, przedmioty te mają przypisane określone efekty uczenia się, warunki zaliczenia i liczbę punktów ECTS.

Ogólne zasady dyplomowania są określone w RS, a także w stanowisku Senatu zapisanym w Uchwale nr 41/XLV/03 z dnia 30 kwietnia 2003 r. Szczegółowe zasady dotyczące prowadzenia egzaminów dyplomowych na Wydziale MEiL zostały przyjęte przez Radę Wydziału i są udostępnione na stronie internetowej. Procedura zawiera zapisy określające zasady: zgłaszania, zatwierdzania i wydawania tematów prac dyplomowych, sposobu zmiany tematu pracy dyplomowej w trakcie jej realizacji, składania pracy dyplomowej, recenzowania pracy dyplomowej, realizacji pracy dyplomowej, dopuszczania do egzamin dyplomowego, przebiegu egzaminu dyplomowego oraz obliczania wyniku studiów. Ponadto Uchwała określa wymagania stawiane pracy dyplomowej inżynierskiej i magisterskiej. Uchwała Senatu definiuje również i rozróżnia prace dyplomowe wykonywane na poszczególnych stopniach kształcenia.

Dla obu specjalności prace dyplomowe inżynierskie są realizowane na ostatnim, siódmym semestrze toku nauczania. Realizacja pracy dyplomowej inżynierskiej trwa 4 miesiące i przypisano jej 15 pkt. ECTS.

Celem do osiągnięcia przy realizacji pracy dyplomowej inżynierskiej jest zdobycie przez studenta umiejętności samodzielnego wykonywania projektu inżynierskiego w tym, umiejętności rozwiązania postawionego problemu, doboru piśmiennictwa, metod badawczych, prezentacji i krytycznej analizy wyników. Pod nadzorem opiekuna pracy dyplomowej studenci przygotowują pisemny raport przedstawiający główne tezy pracy.

Praca dyplomowa magisterska jest realizowana na 3 semestrze studiów magisterskich i przypisano jej 20 pkt. ECTS. Prace dyplomowe mogą być związane z realizacją zaawansowanej pracy projektowo-konstrukcyjnej, obliczeniowej czy eksperymentalnej, w której student prezentuje swoje umiejętności niezależnego planowania i wykonywania zadań w zakresie tematyki dyplomu oraz krytycznej analizy i oceny uzyskanych wyników.

Tematyka pracy dyplomantów specjalności *robotyka* jest ustalana indywidualnie, w zależności od zainteresowań studenta, jego predyspozycji oraz nabytych kompetencji. Zakres tematyczny prac może dotyczyć aspektów ściśle związanych z bieżącą działalnością naukową promotorów.

W przypadku prac dyplomowych dla specjalności *biomechanika i biorobotyka* jest ustalana również indywidualnie, przy czym wiele tematów jest proponowanych przez samych studentów. Część prac powstaje jako wynik przebiegu stażu studenta w jednostce przemysłowej lub instytucji naukowo-badawczej.

Dla obu specjalności weryfikacja osiągnięcia przez studentów kompetencji inżynierskich oraz umiejętności związanych z prowadzeniem działalności naukowej, odpowiednio na poziomie dyplomowania inżynierskiego i magisterskiego, odbywa się na ogół w kilku płaszczyznach. Efekty

i postępy w pracy są na bieżąco rozliczane podczas indywidualnych konsultacji z opiekunem pracy dyplomowej. Seminarium dyplomowe, które może być zorganizowane w większej grupie zainteresowanych, pozwala ocenić stan zaawansowania prac i poziom nabytych kompetencji. Ostateczne rezultaty pracy są zawarte w dyplomie. Opiekun oraz recenzent pracy dokonują pisemnej oceny dyplomu, w której uwzględnia się szereg aspektów związanych z wyodrębnieniem celu i tezy pracy, analizy stanu wiedzy, metod rozwiązania podejmowanych problemów oraz sposobu prezentacji wyników pracy. Obrona pracy dyplomowej odbywa się przed komisją liczącą co najmniej 3 osoby przy obronie prac inżynierskich lub 4 osoby przy obronie pracy magisterskiej. Egzamin dyplomowy jest ostatnim etapem weryfikacją stopnia osiągniętych przez studenta efektów uczenia się.

Egzamin dyplomowy jest egzaminem ustnym, na który składają się pytania dotyczące realizowanej pracy dyplomowej oraz programu kształcenia. ZO PKA pozytywnie ocenia taką formę egzaminu dyplomowego.

ZO PKA dokonał oceny wybranych losowo prac dyplomowych zrealizowanych na studiach I i II stopnia. Ocenione prace dyplomowe w większości mają głównie charakter projektowo-konstrukcyjny oraz eksperymentalno-badawczy i spełniają wymagania stawiane pracom dyplomowym w obszarze nauk technicznych. Jednak w niektórych pracach magisterskich brak było elementów badawczych (naukowych) wymaganych dla tego typu prac. Oceny wystawione przez opiekuna i recenzenta są zasadne i w większości prac dobrze uzasadnione.

Co roku, po zakończeniu okresu rekrutacji, dokonywana jest analiza ocen kandydatów oraz przyjętych studentów, zwłaszcza na studia I stopnia. Analizowana jest liczba kandydatów na jedno miejsce, liczba punktów niezbędna do dostania się na kierunek oraz stosunek tej liczby do sumy średniej liczby punktów z matury rozszerzonej z *matematyki* i *fizyki*, co do pewnego stopnia uniezależnia rezultaty od poziomu matury w danym roku. Wyniki prezentowane są na Radach Wydziału oraz analizowane przez prodziekana odpowiedzialnego za sprawy rekrutacji.

Odsiew studentów analizowany jest podczas co semestralnej rejestracji na kolejny etap studiowania. Działanie to, jak i bieżąca analiza wyników, dokonywane są przez Prodziekana ds. Studenckich. Bieżące oceny, w tym rozkład ocen i stopień zaliczenia przedmiotów analizowane są na bieżąco przez kierowników zakładów odpowiedzialnych za dany przedmiot oraz dla wybranych przedmiotów lub na prośbę studentów albo Kierownika Zakładu. Otrzymane w ten sposób dane, są opracowywane i przekazywane dalej do Komisji ds. Kształcenia oraz Komisji ds. Jakości Kształcenia do wykorzystania np. przy ewentualnych zmianach w programie studiów. W miarę potrzeby dokonywane są także bieżące działania, jak rozmowy wyjaśniające z nauczycielem, a w skrajnych przypadkach dokonywana jest zmiana osób prowadzących zajęcia.

Ogólne zasady sprawdzania i oceniania stopnia osiągnięcia efektów uczenia się określa RS. Zobowiązuje on kierownika przedmiotu m.in. do określenia metod etapowej i/lub końcowej weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się (egzamin, sprawdziany pisemne i ustne, sprawozdania z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych, projektów i in.), zasad zaliczania przedmiotu i wystawiania oceny końcowej z przedmiotu, terminów i trybu ogłaszania ocen uzyskiwanych przez studentów oraz zasad poprawiania ocen, możliwości i zasad udziału studentów w dodatkowych terminach sprawdzianów i egzaminów, zasad wymaganej obecności studenta na zajęciach, na których obecność jest obowiązkowa.

Regulamin studiów określa zasady ustalania harmonogramu sesji egzaminacyjnych (m.in. minimalną liczbę egzaminów), określa skalę ocen, zasady udostępniania studentom i rejestrowania w

systemie informatycznym wyników weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się, oraz procedurę komisyjnej weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się, którą może zarządzić dziekan na wniosek studenta lub z własnej inicjatywy.

Szczegółowe zasady sprawdzania i oceniania stopnia osiągnięcia efektów uczenia się ustalane są dla każdego przedmiotu osobno. Informacja o kryteriach oceniania i metodach przeprowadzania oceny znajduje się w sylabusach przedmiotów. Prowadzący przedmioty są zobowiązani przedstawić i omówić zasady zaliczania na pierwszych zajęciach.

Dobór metody sprawdzania i oceniania stopnia osiągnięcia efektów uczenia się jest uzależniony od rodzaju efektu, a także od formy zajęć w trakcie, których student powinien dany efekt osiągnąć. Metody weryfikacji efektów uczenia się w zakresie wiedzy obejmują: sprawdziany pisemne w formie otwartych pytań, sprawdziany w formie pytań testowych, odpowiedzi ustne wymagające sformułowania i udzielenia odpowiedzi opisowej, prezentacje multimedialne. Metody weryfikacji efektów uczenia się w zakresie umiejętności obejmują: sprawdzenie poprawności wykonania ćwiczenia laboratoryjnego, rozwiązywania problemów postawionych w ramach ćwiczeń, testy i sprawdziany zaliczeniowe obejmujące zakresem rozwiązywanie zadań obliczeniowych, sprawdzenia w formie pisemnego sprawdzianu poprawności rozwiązywania zadań projektowych mających charakter obliczeniowy, sprawdzenie zadań na ćwiczeniach laboratoryjnych, które odbywa się poprzez weryfikację poprawności konfiguracji i działania rzeczywistych lub symulacyjnych układów zbudowanych przez studentów podczas tych zajęć.

Weryfikacja efektów uczenia się w zakresie umiejętności dla prac własnych (projekty, prace przejściowe, projekty obliczeniowe lub prace dyplomowe) odbywa się przez indywidualną kontrolę wyników, dokonywaną przez pracownika dydaktycznego nadzorującego te prace.

Metody weryfikacji efektów uczenia się w zakresie kompetencji społecznych związane są z realizacją prac zarówno na zajęciach wykładowych i ćwiczeniach (praca grupowa, rozwiązywanie zadań, grupowe i indywidualne prace domowe), jak i w zespołach laboratoryjnych, w których studenci rozwiązują postawione przed nimi zadania praktyczne lub symulacyjne w formie mini projektu.

Analiza wyników oceny wybranych losowo prac etapowych studentów pokazuje, że stosowane metody sprawdzania i oceniania efektów kształcenia są w większości adekwatne do zakładanych efektów uczenia się i umożliwiają skuteczne ich sprawdzenie oraz ocenę stopnia osiągnięcia każdego z nich. Jednak są prace etapowe, w których sposób oceniania jest nie zgodny z kryteriami podanymi w sylabusie, lub brak jest kryteriów w ogóle. Brak jest również podania w pracach etapowych informacji uzasadniającej uzyskanie danej oceny. Taka forma oceniania uniemożliwia uzyskanie przez studenta informacji zwrotnej nt. osiągnięcia przez niego efektów uczenia się. Ponadto są prace etapowe, których tematyka pytań jest nie zgodna z zapisem w sylabusie przedmiotu. ZO PKA dokonał szczegółowej oceny zawartości merytorycznej prac etapowych i zauważył, że w niektórych pracach, a szczególnie testowych pytania i odpowiedzi są bardzo proste w treści i nie zawsze pozwalają na poprawną ocenę osiągniętych efektów uczenia się.

W czasie wizytacji ZO PKA otrzymał wyjaśnienie, że kryteria oceny podaje każdy prowadzący zajęcia. Taka informacja podana jest również w raporcie samooceny.

Mimo powyższych uwag ZO PKA w większości ocenia pozytywnie sposób weryfikacji efektów uczenia się, rekomenduje jednak zwiększenie dyscypliny w sposobie realizacji prac etapowych i ich ocenianiu.

Sylabusy przedmiotów, zawierające zestawienie podstawowych informacji o przedmiocie, są dostępne na stronie internetowej Centrum Informatyzacji PW. Bardziej szczegółowy opis każdego

przedmiotu, jego celów, zakładanych efektów uczenia się, metod weryfikacji itd. można znaleźć w katalogu opublikowanym na wydziałowej stronie internetowej.

Jednostka przywiązuje dużą wagę do zapewnienia studentom, zarówno studiów I jak i II stopnia, możliwości poszerzania wiedzy i rozwijania swoich umiejętności badawczych poprzez udział w prowadzonych pracach naukowych. Studenci uczestniczą w nich realizując równocześnie prace przejściowe i dyplomowe, publikując wspólnie z pracownikami artykuły naukowe. Na wyższych latach studiów studenci mogą uczestniczyć w realizacji konkretnych prac badawczych pod kierunkiem nauczyciela akademickiego. Wynikiem tych działań są wspólne publikacje pracowników naukowych oraz studentów. W okresie 2017-2019 opublikowano w sumie około 8 artykułów w takich czasopismach i materiałach konferencyjnych jak: International Journal of Advanced Robotic Systems, Advances in Mechanism and Machine Science, Journal of Polish Safety and Reliability Association, 26th International Conference on Theory of Machines and Mechatronic Systems, Modern Trends in Theory of Machines and Mechatronic Systems, XIV Konferencja Naukowa „Majówka Młodych Biomechaników”.

ZO PKA pozytywnie ocenia udział studentów w pracach badawczych oraz publikowanie swoich osiągnięć badawczych, gdyż świadczy to o ich dobrym przygotowaniu do prowadzenia badań naukowych i jest równocześnie potwierdzeniem realizacji zakładanych efektów uczenia się w zakresie wiedzy i umiejętności.

Dobór konkretnych metod sprawdzania stopnia uzyskania efektów uczenia się prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich jest dobrany adekwatnie do charakteru przedmiotu.

Weryfikacja efektów uczenia się w zakresie wiedzy o charakterze inżynierskim odbywa się przeważnie przy użyciu tradycyjnych metod tj. egzaminów, sprawdzianów, testów, „wejściówek”. Szczególną rolę pełni weryfikacja efektów uczenia się odnoszących się do umiejętności praktycznych. Dokonywana jest ona w dużym stopniu w czasie zajęć laboratoryjnych. Weryfikacja efektów uczenia się na ćwiczeniach laboratoryjnych odbywa się poprzez sprawdzenie poprawności konfiguracji i działania rzeczywistych lub symulacyjnych układów zbudowanych przez studentów podczas tych zajęć. Oceny formujące, uzyskiwane w trakcie laboratorium, są zwykle związane z oceną wykonania pojedynczych zadań oraz z oceną sprawozdań dokumentujących ich wykonanie. Prace wykonywane grupowo (niektóre projekty, ćwiczenia laboratoryjne, prace domowe), oprócz rozwijania kompetencji inżynierskich, dostarczają także możliwości sprawdzenia i oceny efektów uczenia się w zakresie kompetencji społecznych a w szczególności kompetencji dotyczących działania w zespole.

Monitoringiem losów absolwentów na Politechnice Warszawskiej zajmuje się Biuro Karier przy współpracy Centrum Zarządzania Innowacjami i Transferem Technologii Politechniki Warszawskiej (CZliTT). Co roku publikowany jest raport ogólnouczelniany oraz szczegółowe raporty wydziałowe. Celem tych badań jest poznanie opinii absolwentów na temat jakości kształcenia na kierunku, a także zdobycie informacji o ich sytuacji zawodowej. Dzięki temu Uczelnia i Wydział może zweryfikować efekty kształcenia z perspektywy sytuacji na rynku pracy oraz udoskonalić system jakości kształcenia na podstawie informacji zwrotnej uzyskanej od absolwentów.

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 3

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Obowiązujące warunki rekrutacji na studia, kryteria kwalifikacji i procedury rekrutacyjne gwarantują bezstronność i zapewniają kandydatom równe szanse w podjęciu studiów na kierunku automatyka i robotyka.

Większość prac etapowych jest poprawnie skonstruowana i zapewnia możliwość skutecznej weryfikacji efektów uczenia się. Sposób i metody weryfikacji efektów uczenia w tym prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich, są poprawne i umożliwiają studentom na otrzymanie informacji zwrotnej. Ocenione prace dyplomowe mają głównie charakter projektowo-konstrukcyjny oraz eksperymentalno-badawczy i spełniają wymagania stawiane pracom dyplomowym w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych. Oceny wystawione przez opiekuna i recenzenta są zasadne i w większości prac dobrze uzasadnione.

Udział studentów w pracach badawczych związanych tematycznie z automatyką i robotyką pozytywnie wpływa na poziom kształcenia, jakość prac dyplomowych, co ostatecznie pozytywnie wpływa na poziom osiągania efektów uczenia się i pozycje absolwentów na rynku pracy.

Na ocenianym kierunku stosowane jest monitorowanie losów absolwentów, a otrzymane wyniki są wykorzystywane w procesie kształcenia.

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

Brak

Zalecenia

Brak

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 4

Zajęcia dydaktyczne ze studentami kierunku automatyka i robotyka prowadzi 40 nauczycieli akademickich, w tym 3 profesorów, 13 doktorów habilitowanych, 21 doktorów i 3 magistrów. Z tej grupy 25 reprezentuje dyscyplinę inżynieria mechaniczna, 16 - automatyka, elektronika i elektrotechnika oraz 3 – inżynieria środowiska i energetyka, a 4 zadeklarowało się po części w obu tych dyscyplinach.

Przydział zajęć oraz obciążenie godzinowe poszczególnych osób prowadzących zajęcia umożliwiają prawidłową realizację zajęć. Problem nadmiernej liczby godzin dydaktycznych prowadzonych przez poszczególnych nauczycieli nie występuje, średnio wskaźnik nadgodzin wynosi około 10%.

Wysoko wykwalifikowana kadra o uznaniu międzynarodowym jest mocnym filarem Wydziału, zaś liczba samodzielnych pracowników jest w pełni wystarczająca do realizacji zadań dydaktycznych, zgodnie ze standardami obowiązującymi w Polsce i w wiodących uczelniach europejskich.

W prowadzonych od wielu lat badaniach naukowych nauczyciele akademicy reprezentują szerokie spektrum tematyczne, lokujące się przede wszystkim w czterech obszarach naukowych: mechanice, budowie i eksploatacji maszyn, energetyce oraz automatyce i robotyce. Według

najnowszej klasyfikacji, eksplorowane na Wydziale obszary badawcze należy przyporządkować do następujących dyscyplin naukowych: inżynieria mechaniczna, automatyka, elektronika i elektrotechnika oraz inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. Kierunek automatyka i robotyka jest związany z obszarami naukowymi inżynierii mechanicznej oraz automatyki elektroniki i elektrotechniki. Badania naukowe w tych dyscyplinach są ściśle związane z ocenianym kierunkiem. Badania w obszarze robotyki są na Wydziale prowadzone nieprzerwanie od lat 70. XX wieku. Są to badania doświadczalne, teoretyczne i symulacyjne, stanowiące łącznie filar współczesnej automatyki robotyki.

Dorobek naukowy pracowników jest znaczący. W ocenie parametrycznej jednostek naukowych Wydział MEiL otrzymał kategorię A. Pracownicy Wydziału od czasu poprzedniej akredytacji PKA (rok 2014) opublikowali 332 prace w czasopismach z listy A MNiSW, 1342 w innych czasopismach oraz uzyskali 22 patenty. Pracownicy Wydziału pełnią funkcje redaktorów lub są członkami rad redakcyjnych kilku czasopism naukowych, także zagranicznych, wydawanych przez renomowane wydawnictwa (np. Archive of Mechanical Engineering). Aktywność naukowa kadry świadczy, że pod względem merytorycznym jest ona bardzo dobrze przygotowana do zadań dydaktycznych. Mają oni kompetencje do prowadzenia zajęć dydaktycznych na ocenianym kierunku.

Wysoki poziom naukowy kadry, a także zrealizowane prace badawcze są fundamentem prowadzonej dydaktyki. Zajęcia dydaktyczne prowadzone przez pracowników badawczo-dydaktycznych na kierunku automatyka i robotyka najczęściej bezpośrednio dotyczą, a niekiedy wręcz wywodzą się z ich działalności naukowej a w wielu przypadkach stanowią inspirację do programów zajęć. Stworzone w ten sposób przedmioty mają unikatowy charakter i rzadko znajdują odpowiedniki na polskich, a niekiedy również na światowych uczelniach. Np. wprost z prac badawczych prowadzonych na Wydziale, a związanych z kierunkiem automatyka i robotykawywodzą się następujące przedmioty: *podstawy biorobotyki, dynamika układów wielocłonowych, zderzenia w biomechanice, robotyka medyczna, manipulatory równoległe*. Również tematyka prac przejściowych i dyplomowych jest powiązana z obszarami badawczymi eksplorowanymi przez pracowników badawczo-dydaktycznych. Pracownicy Wydziału są autorami skryptów, podręczników i monografii, stanowiących literaturę wiodącą lub uzupełniającą do zajęć dydaktycznych.

ZO PKA stwierdza, że nauczyciele akademicki, prowadzący zajęcia związane z dyscyplinami, do których jest przyporządkowany kierunek, posiadają aktualny i udokumentowany dorobek naukowy i doświadczenie zawodowe w zakresie tych dyscyplin, umożliwiające prawidłową realizację zajęć, w tym nabywanie przez studentów kompetencji badawczych.

Pracownicy prowadzący zajęcia na kierunku automatyka i robotyka są laureatami nagród JM Rektora PW za działalność naukową i dydaktyczną. Nagrody indywidualne bądź zespołowe w latach 2016-2019 za działalność naukową otrzymało 18 nauczycieli akademickich, a za działalność dydaktyczną – 14. W tym okresie 3 nauczycieli otrzymało Medal Edukacji Narodowej.

Iloraz liczby studentów kierunku i nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia wynosi 6,25, co jest wartością bardzo korzystną z punktu widzenia oceny jakości kształcenia, ponieważ student ma na studiach kontakt z wieloma nauczycielami, o różnych osobowościach, doświadczeniach, umiejętnościach argumentowania i dyskusowania.

Doktoranci przygotowujący się do prowadzenia zajęć ze studentami kierunku automatyka i robotyka oraz nowo przyjmowani asystenci uczestniczą w seminarium pedagogicznym dla doktorantów i nowo przyjętych asystentów. Zaliczenie seminarium jest obowiązkowe; zajęcia trwają jeden semestr (64 godziny dydaktyczne, 5 ECTS). Celem seminarium jest przygotowanie słuchaczy do

prowadzenia zajęć dydaktycznych wszelkich typów na uczelni wyższej przez zapoznanie ich z podstawami teoretycznymi nauczania i wychowania oraz wskazaniem najczęstszych trudności występujących w tym procesie oraz sposobów ich przewyższania. Zajęcia obejmują m.in. psychologiczne aspekty nauczania i uczenia się, filozofię wychowania, podstawy prezentacji nauki i techniki, dydaktykę szkoły wyższej, emisję głosu, metodykę nauczania przedmiotowego. Nauczyciele prowadzący zajęcia na kierunku automatyka i robotyka są należycie przygotowani od strony warsztatowej do prowadzenia powierzanych im zajęć dydaktycznych.

Językiem wykładowym części zajęć na Wydziale MEiL jest angielski. Pracownicy, z których wielu odbyło staże w zagranicznych ośrodkach, są przygotowani do wykładania w tym języku. W razie potrzeby, mogą skorzystać z przeznaczonych dla nauczycieli akademickich kursów organizowanych przez Studium Języków Obcych PW. Wielu pracowników prowadzących zajęcia na wizytowanym kierunku, prowadzi również zajęcia na prestiżowych międzynarodowych studiach EMARO+ (Erasmus Mundus European Master of Advanced Robotics), które obejmują tematykę automatyki i robotyki, finansowanych przez UE. Na egzaminach językowych przed doktoratem kandydaci muszą spełnić wysokie wymagania. Ponadto doskonałą znajomość języka angielskiego na kursach stale prowadzonych w PW dla pracowników. ZO PKA stwierdza, że nauczyciele akademicy oraz inne osoby prowadzące zajęcia posiadają kompetencje dydaktyczne umożliwiające prawidłową realizację zajęć.

Pracownicy Wydziału mają duże interdyscyplinarne zainteresowania naukowe, co jest bardzo korzystne dla dydaktyki na kierunku automatyka i robotyka. Podstawowe przedmioty prowadzą pracownicy rekrutujący się ze wszystkich jednostek Wydziału, aktywnie uczestniczący w badaniach, głównie w szeroko pojętej dyscyplinie wiodącej – inżynierii mechanicznej, a także w dyscyplinie automatyka, elektronika elektrotechnika i innych. Przedmioty specjalistyczne, bezpośrednio dotyczące automatyki i robotyki prowadzone są przede wszystkim przez pracowników Zakładu Teorii Maszyn i Robotów, Zakładu Podstaw Konstrukcji oraz Zakładu Automatyki i Osprzętu Lotniczego, przy wsparciu pracowników z innych zakładów (np. przedmiot *mechanika płynów biologicznych* prowadzą profesorowie z Zakładu Aerodynamiki). Mają oni odpowiednie kompetencje naukowe, badawcze i dydaktyczne do prowadzenia zajęć na ocenianym kierunku.

Zajęcia z języków obcych, przedmioty z grupy humanistycznych, społecznych i ekonomicznych, matematyki i fizyki oraz z wychowania fizycznego prowadzone są przez kadrę o wysokich kompetencjach merytorycznych.

Prowadzenie zajęć dla kierunku automatyka i robotyka Dziekan zleca poszczególnym zakładom dydaktycznym Wydziału MEiL. Przy przydziałach zajęć Dziekan uwzględnia specyfikę zakładów, zakres kompetencji merytorycznych oraz dostępną infrastrukturę dydaktyczną i laboratoryjną. Personalną obsadę poszczególnych zajęć proponują kierownicy zakładów, ponieważ są oni najlepiej zorientowani w możliwościach kadrowych zakładów i kompetencjach pracowników. Podczas przydzielania zajęć dydaktycznych pracownikom, pod uwagę brana jest zgodność ich wykształcenia i doświadczenia zawodowego, w tym dorobku naukowego oraz dorobku dydaktycznego, z tematyką zajęć. Zajęcia wykładowe przydziela się pracownikom ze stopniem przynajmniej doktora. Ostateczną listę obowiązków dydaktycznych pracowników zatwierdza Prodziekan ds. Dydaktycznych. Szczególną troską otoczone są zajęcia dydaktyczne prowadzące do uzyskania kompetencji inżynierskich oraz związanych z prowadzeniem działalności naukowej. Do prowadzenia takich zajęć są dobierane osoby które w jak największym stopniu mogą wykorzystać swoją wiedzę i doświadczenie, a w wielu przypadkach zaprezentować w ramach zajęć dydaktycznych wyniki własnych prac badawczych, konstrukcyjnych itp. Zgodność tematyki prowadzonych zajęć z dorobkiem naukowym sprzyja włączaniu studentów w prace badawcze.

Osoby sprawujące opiekę nad pracami dyplomowymi są wybierane przez dyplomantów, a następnie zatwierdzane przez dziekana. Opiekunowie prac dyplomowych mają kompetencje do prowadzenia prac dyplomowych. Uzgodniony przez studenta z opiekunem temat pracy dyplomowej jest opiniowany przez kierownika zakładu i opiekuna kierunku, co gwarantuje kontrolę nad zgodnością tematu z kompetencjami opiekuna i wymogami dotyczącymi kształcenia na kierunku. Rolę opiekuna pełnią osoby legitymujące się przynajmniej stopniem doktora. Obowiązuje zasada, że przynajmniej jedna z osób zaangażowanych w nadzór nad pracą dyplomową – opiekun lub recenzent – jest samodzielnym pracownikiem naukowym. Obligatoryjne zaangażowanie samodzielných pracowników naukowych ułatwia włączanie studentów w prace badawcze.

Nauczyciele akademicki mają od kilku lat podwyższone pensum. Pracownik badawczo-dydaktyczny poza obsługą dydaktyki, ma obowiązek pracować dodatkowo nad nowymi projektami, opracowywać materiał z badań, pisać publikacje, brać udział w konferencjach i szkoleniach, udzielać się w środowisku, więc obciążenie jest bardzo duże, podczas gdy pensje pozostały niezmienione. Te warunki, mają negatywny wpływ na dydaktykę na kierunku automatyka i robotyka.

ZO PKA stwierdza, że kompetencje i doświadczenie, kwalifikacje oraz liczba nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia ze studentami zapewniają prawidłową realizację zajęć oraz osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się. Przydział zajęć oraz obciążenie godzinowe poszczególnych nauczycieli akademickich umożliwia prawidłową realizację zajęć. Obciążenie godzinowe prowadzeniem zajęć nauczycieli akademickich zatrudnionych w PW, która jest dla nich podstawowym miejscem pracy, jest zgodne z wymaganiami.

Wysoki poziom dydaktyki na Wydziale MEiL jest utrzymywany dzięki prowadzeniu prorozwojowej polityki kadrowej, zapewniającej zatrudnienie młodych, zdolnych naukowców, którzy rozwijają nowe kierunki badań oraz podejmują nowe zadania w procesie kształcenia. Stałym elementem takiej polityki są otwarte konkursy skierowane do adiunktów o znaczącym dorobku naukowym i doświadczeniu zdobytym w trakcie staży podoktorskich. Zasady rozpisanych konkursów są określane przez powołane komisje konkursowe, zgodnie z zaleceniami Europejskiej Karty Naukowca (EKN) oraz określone zarządzeniami Rektora. Komisje składają się z dyrektorów instytutów i kierowników zakładów oraz Dziekana. Decyzje komisji opiniowała Rada Wydziału i przekazywała do Rektora. Najważniejszymi kryteriami w ocenie kandydatów na stanowiska naukowo-dydaktyczne (w dotychczasowych przepisach) jest dorobek publikacyjny, doświadczenia zdobyte w ośrodkach zagranicznych, aktywność w pozyskiwaniu funduszy na badania oraz nowatorski kierunek planowanych badań. Rozwój młodej kadry naukowej oparty jest także na prowadzonym w jednostce Studium Doktoranckim. Prowadzona od wielu lat strategia rozwoju młodej kadry zakłada systematyczne zatrudnianie na stanowiskach adiunkta lub na stanowiskach naukowo-technicznych najlepszych absolwentów studium doktoranckiego.

Wydział zrealizował lub jest w trakcie realizacji projektów, których celem jest rozwój kadry dydaktycznej i naukowej. W latach 2011-2015 w ramach projektu dużej skali pn. „Program rozwoju dydaktycznego Wydziału MEiL” zrealizowano kompleksowy program podnoszenia kompetencji dydaktycznych i merytorycznych nauczycieli akademickich oraz doktorantów Wydziału. Oprócz stypendiów, wizyt studyjnych i staży zagranicznych, sfinansowano ponad 131 szkoleń (1100 szkoleń dla 103 nauczycieli akademickich i 90 doktorantów Wydziału, w tym 14 pracowników i doktorantów kierunku automatyka i robotyka, z zakresu oprogramowania inżynierskiego stosowanego w dydaktyce (np. Lab View, MATLAB, ANSYS, SolidEdge, C++, NX, Statistica, LS Dyna i inne). Następnie były realizowane na Wydziale w trybie ciągłym kolejne inicjatywy. W chwili obecnej Wydział realizuje

projekt NERW2, w którego ramach w sierpniu 2019 r. przeprowadzono pionierskie szkolenie z technik wykorzystania superkomputera Centrum Informatycznego Świerk.

W latach 2014-2019 na Wydziale MEiL prowadzono działania zmierzające do podniesienia kompetencji nauczycieli, nie tylko przez udział w szkoleniach z tzw. umiejętności twardych, ale również dokształcając się z języków obcych, design thinking, wykorzystywania technologii ICT w dydaktyce oraz nowoczesnych i innowacyjnych metod kształcenia. W ostatnim roku nauczyciele akademicki kierunku uczestniczyli np. w następujących szkoleniach z umiejętności miękkich: a) Intensywny i weekendowy kurs INFOX-w zakresie innowacyjnych form kształcenia, b) Design thinking w dydaktyce, oraz z umiejętności twardych: c) Sztuka autoprezentacji i prowadzenia dyskusji, d) Kurs w zakresie oprogramowania wspomagającego obliczenia inżynierskie ANSYS, e) Wykorzystanie narzędzi ICT do prowadzenia przedmiotu (kurs hybrydowy), f) Modelowanie systemów dynamicznych w Simulinku (SLBE), g) Modelowanie systemów mechanicznych – SimscapeMultibody (SLMP_M), h) Intensywny kurs ANSYS, i) Kursy Lab View Core1, 2, 3. Obecnie planowane są 2 szkolenia w styczniu 2020 r. dla kadry dydaktycznej Wydziału z zakresu oprogramowania ANSYS. Przewidziano udział w szkoleniach łącznie 20 nauczycieli akademickich Wydziału. Powierzenie obowiązków prowadzenia zajęć nauczycielowi akademickiemu następuje po przeprowadzeniu przez bezpośredniego przełożonego, w sposób nieformalny, oceny pracownika z punktu widzenia kryteriów: zgodności kompetencji nauczyciela z treściami programowymi przedmiotu, adekwatności kompetencji nauczyciela do formy prowadzenia zajęć (wykład, laboratorium, seminarium, ćwiczenia itd.), przygotowania dydaktycznego nauczyciela akademickiego do prowadzenia zajęć, spełniania przez obsadę kadrową kierunku studiów wymagań dotyczących godzin prowadzenia zajęć oraz informacji zwrotnych od studentów. Przy wszystkich konkursach na stanowiska w PW obowiązuje poświadczenie bardzo dobrej znajomości języka.

ZO PKA stwierdza, że dobór nauczycieli akademickich i innych osób prowadzących zajęcia jest transparentny, adekwatny do potrzeb związanych z prawidłową realizacją zajęć oraz uwzględnia w szczególności ich dorobek naukowy i doświadczenie oraz osiągnięcia dydaktyczne.

Władze dziekańskie i kierownicy zakładów monitorują prowadzenie zajęć dydaktycznych (m.in. poprzez hospitacje i ankietyzację, ale także dzięki bezpośrednim kontaktom ze studentami), reagują na dostrzeżone problemy, a w razie potrzeby dokonują zmian w obsadzie zajęć. Istotne działania w zakresie oceny i rozwoju kadry przeprowadzono w latach 2017 i 2018. Na podstawie analiz wyników szczegółowych ewaluacji-, oraz potwierdzonych nowych przepisów przygotowanych dla potrzeb wprowadzenia lub wprowadzonych przez Ustawę 2.0, władze Wydziału zdecydowały o przeprowadzeniu szczegółowej oceny kadry w roku 2017 i 2018 z punktu widzenia osiągnięć naukowych i dydaktycznych. Przeanalizowano wnikliwie postępy wszystkich pracowników naukowo dydaktycznych Wydziału w tym zakresie. Na tej podstawie, w uzgodnieniu z pracownikami i bezpośrednimi przełożonymi, dokonano zmian na kilkunastu stanowiskach i modyfikacji wynagrodzeń. Wyniki przeprowadzonych analiz posłużyły także działającej na Wydziale Komisji ds. Nauki i Tytułu do sformułowania rekomendacji dla niektórych z pracowników w zakresie przygotowania wniosków o stopień doktora habilitowanego lub tytuł profesora.

Wzmoczenie działalności naukowej pracowników Uczelni motywuje także Senat i Rektor. Senat PW w dniu 21.11.2018 sformułował stanowisko w sprawie wymagań minimalnych branych pod uwagę przy ocenie pracowników prowadzących działalność naukową. W dniu 19.12.2018 Senat przedstawił stanowisko w sprawie zatrudniania na stanowisku profesora uczelni w okresie do 30.09.2019. Nowy statut PW zawiera sformułowania, które nakładają wymagania odnośnie dorobku naukowego dla osób zasiadających w Radzie Naukowej Dyscyplin.

Nauczyciele akademicki są oceniani przez studentów w procesie ankietyzacji, w zakresie spełniania obowiązków związanych z kształceniem oraz przez innych nauczycieli, w formie hospitacji zajęć odbywających się regularnie.

Na Wydziale obowiązują zasady okresowej oceny nauczycieli akademickich, które zostały zaktualizowane w roku 2014 a ich ostateczną formę uchwaliła Rada Wydziału na posiedzeniu 30.09.2019. Wyniki oceny bieżącej nauczyciela akademickiego są brane pod uwagę podczas planowania przydzielania zajęć dydaktycznych oraz prowadzenia polityki kadrowej Wydziału. Ocena dotyczy wszystkich nauczycieli akademickich, w trzech obszarach działalności: dydaktycznej, naukowej i organizacyjnej. W ocenie dydaktycznej pod uwagę brane są wyniki ankietyzacji przedmiotów przeprowadzanych zgodnie z zarządzeniami Rektora oraz hospitacji zajęć nauczycieli akademickich. Ocena kadry została następnie przeprowadzona w roku 2015. Dla potrzeb oceny kadry jest stosowany i systematycznie rozwijany system komputerowy sprzężony z systemem obsługi dziekanatu.

ZO PKA stwierdza, że na Wydziale prowadzone są okresowe oceny nauczycieli akademickich prowadzących kształcenie, obejmujące aktywność w zakresie działalności naukowej oraz dydaktycznej. Uwzględniają one wyniki ocen dokonywanych przez studentów oraz hospitacji.

Na politykę kadrową Wydziału oraz podnoszenie kwalifikacji mają wpływ interesariusze wewnątrzni i zewnątrzni. Studenci przekazują oceny prowadzących, m.in. za pośrednictwem ankietyzacji, systematycznie prowadzonej przez władze Uczelni i Wydziału oraz przeprowadzają ankiety z własnej inicjatywy, zwłaszcza na zajęciach I roku. Wyniki tych ankiet są udostępniane władzom dziekańskim, a następnie są wykorzystywane do ustalania właściwej polityki i usuwania nieprawidłowości. Interesariusze zewnątrzni biorą udział w kształtowaniu polityki kadrowej i ocenie kadry w różnych formach. W tym zakresie z Wydziałem współpracuje Rada Konsultacyjna oraz przedstawiciele firm zatrudniających znaczny procent absolwentów Wydziału. Informacje na temat kompetencji kadry władze Wydziału uzyskują także w kontaktach bezpośrednich z pracodawcami.

ZO PKA stwierdza, że wyniki okresowych przeglądów kadry prowadzącej kształcenie, w tym wnioski z oceny dokonywanej przez studentów, są wykorzystywane do doskonalenia poszczególnych członków kadry i planowania ich indywidualnych ścieżek rozwojowych.

Ustawicznemu podnoszeniu kompetencji kadry dydaktycznej służą staże zagraniczne w wiodących ośrodkach, takich jak Jet Propulsion Laboratory, University of Illinois i krótsze wizyty naukowe (m.in. w Shanghai Jiao Tong University, Freiburg University, Keio University, Ecole Centrale – Nantes), a także oferowane bezpłatnie kursy języka angielskiego. Również pracownicy administracji mający bieżące kontakty ze studentami zagranicznymi uczestniczą w kursach języka angielskiego.

Dbłość o wszechstronny rozwój kadry jest od lat jednym z głównych priorytetów w funkcjonowaniu Wydziału i stanowi ważny czynnik wpływający na jego obecną pozycję i prestiż. Na Uczelni funkcjonują – realizowane w wielu obszarach – mechanizmy wsparcia i motywacji rozwoju kadry, działające zarówno na poziomie wydziałowym, jak i ogólnouczelnianym.

Rozwój kadry Wydziału jest wspierany przez możliwość uzyskania płatnego urlopu naukowego, co pozwala pracownikom skoncentrować wysiłki całkowicie na pracy badawczej w jej krytycznych momentach. Na przykład, w latach 2018-2019 dwóch pracowników Zakładu Teorii Maszyn i Robotów, zaangażowanych w kształcenie na kierunku automatyka i robotyka, skorzystało z takiego urlopu, co wydatnie przyczyniło się do ich rozwoju i awansu naukowego (uzyskania doktoratu i habilitacji).

Istotnym elementem wspierania rozwoju naukowego kadry i jej stabilizacji jest system motywacji. Na szczycie Uczelni funkcjonuje system nagród rektorskich obejmujący działalność organizacyjną, dydaktyczną i naukową. Corocznie pracownicy Wydziału występują z wnioskami o nagrody rektorskie, które są wstępnie opiniowane przez powołane komisje i przez Radę Wydziału. Wyróżniający się pracownicy są rekomendowani do nagród i stypendiów krajowych, otrzymują wsparcie w procesie patentowania oraz urlopy naukowe na odbycie staży. Corocznie w ramach tzw. grantów dziekańskich, finansowanych z subwencji (wcześniej dotacji), młodym pracownikom nauki (do 35 roku życia) i doktorantom przyznawane są środki na realizację projektów naukowych. Konkursowy system przyznawania grantów dziekańskich, bazujący przede wszystkim na ocenie wyników pracy naukowej, dokonywanej przez komisje dziekańskie, stanowi silny bodziec motywujący do rozwoju. Od roku 2014 Wydział MEiL sfinansował 107 takich projektów badawczych.

Na Wydziale został wprowadzony system przyznawania stypendiów naukowych oraz powiększania wynagrodzeń. Został on przygotowany przede wszystkim z myślą o młodych pracownikach. Decyzjami Dziekana Wydziału trzech młodzi pracownicy o najlepszych wynikach naukowych otrzymują stypendia. Corocznie także przygotowywane są listy rankingowe osiągnięć naukowych młodych pracowników, z których 15 najlepszych otrzymuje dodatek do wynagrodzenia. Pracownicy otrzymują także zwiększenie wynagrodzenia za szczególne osiągnięcia naukowe w formie wybitnych publikacji lub patentów. Należy w tym obszarze także podkreślić, że Wydział dba o zaplecze kadrowe w przyszłości i współpracę kadry z przemysłem, poprzez realizację 40 doktoratów wdrożeniowych I oraz II edycji programu, gdzie stypendia przydzielane są przez Ministra (9 doktoratów wdrożeniowych rozpoczęto w dyscyplinie automatyka i robotyka, 7 w dyscyplinie mechanika, a 5 w dyscyplinie mechanika i budowa maszyn).

Od roku 2014 trzech pracowników Wydziału uzyskało stopień doktora w dyscyplinie automatyka i robotyka lub automatyka, elektronika i elektrotechnika, a dwóch stopień doktora habilitowanego w tych dyscyplinach. W tym samym okresie ponad 20 pracowników Wydziału uzyskało doktoraty w dyscyplinach mechanika bądź budowa i eksploatacja maszyn, wpisujące się tematycznie w obecną dyscyplinę inżynieria mechaniczna. Ośmiu pracowników uzyskało habilitację w tych dyscyplinach. Od 2014 roku dwóch pracowników Wydziału uzyskało tytuł profesorski w dziedzinie nauk technicznych na podstawie dorobku, który może być sklasyfikowany w dyscyplinie inżynieria mechaniczna lub automatyka i robotyka. W momencie wizytacji w końcowej fazie były cztery postępowania o nadanie tytułu profesora na podstawie dorobku w dyscyplinach inżynieria mechaniczna oraz automatyka i robotyka.

Charakter prorozwojowy mają zasady podziału subwencji przyjęte uchwałą Senatu PW nr 345/XLIX/2019. W zasadach podziału – w analogii do ministerialnych zasad podziału – wyodrębniono składniki badawcze, badawczo-rozwojowe i składniki projektowe, promujące te jednostki, które prowadzą aktywną politykę badawczą i prorozwojową w badaniach naukowych. Z nieco mniejszym wpływem zachowano składniki dostępności dydaktycznej.

Dziekan jest osobą rozwiązującą konflikty mogące pojawić się na Wydziale. Polityka kadrowa zawiera zasady rozwiązywania konfliktów. Dotychczas nie było potrzeby stosowania jakichkolwiek działań antyprzemocowych lub antydyskryminacyjnych.

ZO PKA stwierdza, że polityka kadrowa zapewnia dobór nauczycieli akademickich oparty na transparentnych zasadach, umożliwiającą prawidłową realizację zajęć, uwzględniającą systematyczną ocenę kadry prowadzącej kształcenie, przeprowadzaną z udziałem studentów, której wyniki są wykorzystywane w doskonaleniu kadry, a także stwarza warunki stymulujące kadrę do ustawicznego rozwoju

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 4

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Kompetencje naukowe pracowników odpowiadają kierunkowi studiów automatyka i robotyka. Wysoko wykwalifikowana kadra o uznaniu międzynarodowym jest mocnym filarem kierunku. Liczba samodzielnych pracowników jest w pełni wystarczająca do realizacji zadań dydaktycznych, zgodnie ze standardami obowiązującymi w Polsce i w wiodących uczelniach europejskich.

Badania naukowe w obszarze robotyki są na Wydziale prowadzone przez nauczycieli akademickich nieprzerwanie od lat 70. XX wieku. Są to badania doświadczalne, teoretyczne i symulacyjne, stanowiące łącznie filar współczesnej automatyki robotyki. Aktywność naukowa kadry świadczy, że pod względem merytorycznym jest ona dobrze przygotowana do zadań dydaktycznych.

Nauczyciele akademicy, prowadzący zajęcia związane z dyscyplinami, do których jest przyporządkowany kierunek, posiadają aktualny i udokumentowany dorobek naukowy i doświadczenie zawodowe w zakresie tych dyscyplin, umożliwiające prawidłową realizację zajęć, w tym nabywanie przez studentów kompetencji badawczych.

Wydział zrealizował lub jest w trakcie realizacji kilku projektów, których celem jest rozwój kadry dydaktycznej i naukowej. Pracownicy podnoszą swoje kompetencje przez udział w szkoleniach z tzw. umiejętności twardych, a także również doszkalcąc się z języków obcych, design thinking, wykorzystywania technologii ICT w dydaktyce oraz nowoczesnych i innowacyjnych metod kształcenia. Młodzi nauczyciele akademicy uczestniczą w obowiązkowym seminarium pedagogicznym.

Językiem wykładowym części zajęć na Wydziale MEiL jest angielski. Pracownicy, z których wielu odbyło staże w zagranicznych ośrodkach, są przygotowani do wykładania w tym języku. Mogą korzystać z przeznaczonych dla nauczycieli akademickich kursów organizowanych przez Studium Języków Obcych PW. Wielu pracowników prowadzących zajęcia na ocenianym kierunku, prowadzi również zajęcia na prestiżowych międzynarodowych studiach EMARO+, finansowanych przez UE.

ZO PKA stwierdza, że nauczyciele akademicy oraz inne osoby prowadzące zajęcia posiadają kompetencje dydaktyczne umożliwiające prawidłową realizację zajęć.

Prowadzenie zajęć dla kierunku automatyka i robotyka zlecane jest prawidłowo.

Procedura wyboru opiekuna pracy dyplomowej jest prawidłowa. Obligatoryjne zaangażowanie samodzielnych pracowników naukowych ułatwia włączanie studentów w prace badawcze.

Kompetencje i doświadczenie, kwalifikacje oraz liczba nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia ze studentami zapewniają prawidłową realizację zajęć oraz osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się. Przydział zajęć oraz obciążenie godzinowe poszczególnych nauczycieli akademickich umożliwia prawidłową realizację zajęć.

Wydział MEiL prowadzi prorozwojową politykę kadrową, zapewniającą zatrudnienie młodych, zdolnych naukowców, którzy rozwijają nowe kierunki badań oraz podejmują nowe zadania w procesie kształcenia. Stałym elementem takiej polityki są otwarte konkursy skierowane do adiunktów o znaczącym dorobku naukowym i doświadczeniu zdobytym w trakcie staży podoktorskich.

Powierzenie obowiązków prowadzenia zajęć nauczycielowi akademickiemu następuje według prawidłowej procedury.

Władze dziekańskie i kierownicy zakładów monitorują prowadzenie zajęć dydaktycznych (m.in. poprzez hospitacje i ankietyzację studentów, ale także dzięki bezpośrednim kontaktom ze studentami), reagują na dostrzeżone problemy, a w razie potrzeby dokonują zmian w obsadzie zajęć.

Na Wydziale obowiązują jasne zasady okresowej oceny nauczycieli akademickich. Wyniki oceny bieżącej nauczyciela akademickiego są brane pod uwagę podczas planowania przydzielania zajęć dydaktycznych oraz prowadzenia polityki kadrowej Wydziału. Ocena dotyczy wszystkich nauczycieli akademickich, w trzech obszarach działalności: dydaktycznej, naukowej i organizacyjnej. Dla potrzeb oceny kadry jest stosowany i systematycznie rozwijany system komputerowy sprzężony z systemem obsługi dziekanatu.

Na politykę kadrową Wydziału oraz podnoszenie kwalifikacji mają wpływ interesariusze wewnętrzni i zewnętrzni. Wyniki ankiet studenckich są udostępniane władzom dziekańskim, i są wykorzystywane do ustalania właściwej polityki i usuwania nieprawidłowości. Interesariusze zewnętrzni biorą udział w kształtowaniu polityki kadrowej i ocenie kadry przez współpracę władz Wydziału z Radą Konsultacyjną oraz z przedstawicielami firm zatrudniających znaczny procent absolwentów Wydziału. Informacje na temat kompetencji kadry władze Wydziału uzyskują także w kontaktach bezpośrednich z pracodawcami.

Wyniki okresowych przeglądów kadry prowadzącej kształcenie, w tym wnioski z oceny dokonywanej przez studentów, są wykorzystywane do doskonalenia poszczególnych członków kadry i planowania ich indywidualnych ścieżek rozwojowych.

Na Uczelni funkcjonują – realizowane w wielu obszarach – mechanizmy wsparcia i motywacji rozwoju kadry, działające zarówno na poziomie wydziałowym, jak i ogólnouczelnianym.

Na Wydziale został wprowadzony system przyznawania stypendiów naukowych oraz powiększania wynagrodzeń. Corocznie także przygotowywane są listy rankingowe osiągnięć naukowych młodych pracowników, z których 15 najlepszych otrzymuje dodatek do wynagrodzenia. Pracownicy otrzymują także zwiększenie wynagrodzenia za szczególne osiągnięcia naukowe w formie wybitnych publikacji lub patentów.

Charakter prorozwojowy mają zasady podziału subwencji. W zasadach podziału wyodrębniono składniki badawcze, badawczo-rozwojowe i składniki projektowe, promujące te jednostki, które prowadzą aktywną politykę badawczą i prorozwojową w badaniach naukowych. Z nieco mniejszym wpływem zachowano, składniki dostępności dydaktycznej.

Polityka kadrowa zapewnia dobór nauczycieli akademickich oparty na transparentnych zasadach, umożliwiający prawidłową realizację zajęć, uwzględnia systematyczną ocenę kadry prowadzącej kształcenie, przeprowadzaną z udziałem studentów, której wyniki są wykorzystywane w doskonaleniu kadry, a także stwarza warunki stymulujące kadrę do ustawicznego rozwoju.

System rozwoju kadry jest wysoce efektywny, co skutkuje wysokim poziomem dydaktyki na wizytowanym kierunku oraz silnym oparciem dydaktyki na badaniach naukowych.

Według opinii ZO PKA stanowi to przesłankę do postawienia wniosku o nadanie Certyfikatu Doskonałości Kształcenia w kategorii „Doskonały kierunek”.

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

1. Uruchomienie na Uczelni systemowego wsparcia nauczycieli akademickich w zakresie publikowania prac w czasopismach zagranicznych i prezentowania referatów na konferencjach zagranicznych, w formie bezpłatnych konsultacji językowych udzielanych każdemu zainteresowanemu nauczycielowi akademickiemu przez pracowników Studium Języków Obcych.

2. Wprowadzenie zadaniowego systemu pracy dla nauczycieli akademickich i dostosowanego do niego systemu wynagradzania.

Zalecenia

Brak

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 5

Infrastruktura Wydziału MEiL jest rozmieszczona w czterech budynkach. Trzy z nich: Aerodynamiki, Lotniczy i Nowy Lotniczy tworzą zwarty kompleks i są zajmowane przez Instytut Techniki Lotniczej i Mechaniki Stosowanej (ITLiMS); czwarty budynek to gmach Instytutu Techniki Ciepłej (ITC). Powierzchnia użytkowa wszystkich budynków Wydziału przekracza 22 tys. m².

Większość zajęć kierunku automatyka i robotyka odbywa się w ITLiMS. Część zajęć, w tym wykłady wspólne dla kilku kierunków, odbywa się w budynku ITC, mieszczącym największą na Wydziale aulę T-1 (244 miejsca).

Dla kształcenia na kierunku automatyka i robotyka, realizowanego przede wszystkim w ramach dyscypliny inżynieria mechaniczna, najistotniejsze są następujące laboratoria, które Wydział posiada:

- Laboratorium systemów robotycznych i biorobotycznych, w którym m.in. wykonywane są pomiary statycznych i dynamicznych charakterystyk mechanicznych robotów, prace rozwojowe dotyczące projektowania i badania nowych podzespołów dla robotów oraz dotyczące planowania i współpracy obiektów autonomicznych z manipulatorami „on board”.
- Laboratorium podstaw automatyki i sterowania, w którym wykonywane są m.in. ćwiczenia i eksperymenty ilustrujące materiał dydaktyczny prezentowany w ramach przedmiotów Podstawy automatyki i sterowanie oraz Technika mikroprocesorowa.
- Laboratorium wytrzymałości materiałów i konstrukcji, w którym są przeprowadzane podstawowe eksperymenty z obszaru badań wytrzymałości materiałów i konstrukcji, np. badania deformacji, pól odkształceń oraz naprężeń w prętach, tarczach i powłokach.
- Laboratorium dydaktyczne oraz badawcze miernictwa dynamicznego, przystosowane do prowadzenia ćwiczeń ilustrujących materiał dydaktyczny prezentowany w ramach przedmiotu Miernictwo dynamiczne. W laboratorium wykonywane są również prace przejściowe i dyplomowe.
- Laboratorium elektrotechniki, w którym wykonywane są ćwiczenia z wyznaczania stanów pracy obwodów elektrycznych i sieci elektroenergetycznych, pomiaru parametrów odbiorników energii elektrycznej, instalacji i urządzeń elektrycznych, badania maszyn elektrycznych, projektowania i programowania automatyki budynków. Laboratorium umożliwia samodzielne wykonywanie przez studentów podstawowych pomiarów parametrów elektrycznych i elektroenergetycznych, symulację zjawisk a także przeprowadzanie badań z zakresu funkcjonowania urządzeń elektrotechnicznych.
- Laboratorium elektroniki, umożliwiające studentom poznanie podstawowych właściwości wybranych układów elektronicznych analogowych i cyfrowych, dostęp do narzędzi

programowych (Multisim) w celu projektowania i analizy pracy wybranych układów elektronicznych oraz nabycie umiejętności projektowania układów elektronicznych.

Laboratoria są bogato i nowocześnie wyposażone. Studenci kierunku automatyka i robotyka mają w nich możliwość bezpośredniej pracy z robotami przemysłowymi i platformami mobilnymi. Na zajęciach laboratoryjnych z przedmiotu Metody programowania robotów wykonują ćwiczenia związane z obsługą i programowaniem robotów szeregowych KUKA Agilus, KUKA LWR4+, Fanuc M10iA oraz robota równoległego Fanuc M1iA, a także urządzeń towarzyszących (kamery, pozycjonery, chwytaki itp.). Duże znaczenie dla dydaktyki i badań naukowych prowadzonych na kierunku mają dwa roboty redundantne KUKA LWR4+, wyposażone w moduł FRI (Fast Research Interface), umożliwiające niskopoziomowy dostęp do układu sterowania robotem. Roboty te są wykorzystywane w ramach prac przejściowych i dyplomowych, jak również w badaniach prowadzonych w ramach prac doktorskich.

Laboratorium robotów mobilnych jest wyposażone m.in. w dwa roboty Seekur Jr., robota Pioneer oraz zestaw komponentów do samodzielnej budowy prostych robotów klasy line-follower. W zakresie podstawowym studenci korzystają z laboratorium w ramach przedmiotu Roboty mobilne, a w bardziej zaawansowanym zakresie – w ramach prac przejściowych i dyplomowych. Laboratorium daje możliwość wykorzystania zarówno samych platform jezdnych, jak również zabudowanych na nich czujników, kamer, skanerów, pozwala na badania roju robotów itp.

Wiele prac studenckich – np. prac przejściowych, dyplomowych, ale także prowadzonych przez koła naukowe – jest realizowanych z wykorzystaniem specjalistycznej aparatury naukowo-badawczej, nie będącej wyposażeniem laboratoriów dydaktycznych, ale badawczych. Głównym ograniczeniem bardziej powszechnego dostępu do tego typu aparatury są koszty jej eksploatacji (np. zakup drogich materiałów do drukarek 3D). W praktyce kształcenia na kierunku automatyka i robotyka studentom potrzebującym dostępu do specjalistycznej aparatury jest ona udostępniana. W przypadku drobnego sprzętu, z którego można korzystać bez nadzoru, jak na przykład platformy myRIO, studenci mają możliwość wypożyczenia go na czas realizacji pracy przejściowej lub dyplomowej.

Ze względu na posiadanie nowoczesnych laboratoriów umożliwiających kształcenie na kierunku automatyka i robotyka, stosunkowo niewiele zajęć wymaga wykorzystania aparatury niedostępnej na Wydziale. Przykładem takich zajęć są laboratoria z przedmiotów *wprowadzenie do biomechaniki* oraz *biomechanics* (dla studentów programu *robotics*). Część zajęć laboratoryjnych prowadzona jest w Centralnym Instytucie Ochrony Pracy. Prowadzone tam ćwiczenia dotyczą (1) pomiarów i analizy sygnałów EMG związanych z ruchem kończyn górnych, (2) zjawisk cieplnych towarzyszących aktywności fizycznej człowieka.

Baza dydaktyczna i naukowa jest stale modernizowana. Został zrealizowany program pn. Modernizacja obiektów dydaktycznych Wydziału MEiL, a obecnie jest realizowany program pn. Optymalizacja przestrzenna istniejącej infrastruktury budowlanej Wydziału MEiL, łącznie na kwotę ponad 38 mln PLN. Obecnie jest gruntownie modernizowana hala C, w której znajdują się także laboratoria naukowe, budowane są nowe sale wykładowe oraz pomieszczenia dla kół naukowych. Dzięki obecnie realizowanej inwestycji Wydział będzie posiadał infrastrukturę na poziomie światowym, a wyposażenie edukacyjne laboratoriów będzie jednym z najlepszych w Polsce.

Na modernizację infrastruktury dydaktycznej (oraz dostosowanie budynków do współczesnych wymagań, w tym osób z niepełnosprawnościami) przeznaczane były także środki uzyskiwane w ramach dofinansowania kierunków zamawianych: Kształcenie w dziedzinie automatyki

i robotyki dla potrzeb gospodarki opartej na wiedzy, Nowoczesny absolwent na rynku pracy XXI wieku, oraz dotacja jakościowa.

W 2019 roku rozpoczęto realizację projektu pt. „Terenowy poligon doświadczalno-wdrożeniowy w powiecie przasnyskim”, który ukierunkowany jest przede wszystkim na zagadnienia z obszaru lotnictwa, w tym także na autonomiczne, sterowane automatycznie obiekty latające. Projekt przewiduje rozbudowę laboratoriów, z których część jest zlokalizowana na lotnisku w Przasnyszu. Korzystają z nich również studenci kierunku automatyka i robotyka.

Salę dydaktyczną i laboratoria naukowe i dydaktyczne, w których prowadzone są zajęcia na ocenianym kierunku, oraz ich wyposażenie są zgodne z potrzebami procesu nauczania i uczenia się. Są one adekwatne do warunków przyszłej pracy badawczej i/lub zawodowej oraz umożliwiają osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się, w tym przygotowanie do prowadzenia działalności naukowej oraz prawidłową realizację zajęć.

Znaczna część zajęć dydaktycznych prowadzona jest przy wykorzystaniu sprzętu komputerowego i odpowiedniego oprogramowania zainstalowanego w 16 pracowniach komputerowych. Część komputerów, wykorzystywanych do prowadzenia zajęć wymagających jednoczesnej wizualizacji dużej ilości danych liczbowych i obiektów graficznych (modeli 3D, wykresów, animacji itp.) jest wyposażona w dwa monitory. Na wyposażeniu pracowni znajdują się również niezbędne urządzenia peryferyjne (skanery, drukarki), a także projektory komputerowe.

Studenci i pracownicy Wydziału mają dostęp do legalnego specjalistycznego oprogramowania inżynierskiego. Lista zainstalowanego oprogramowania (w zależności od potrzeb i warunków licencyjnych – w wersji edukacyjnej, badawczej, komercyjnej) obejmuje: Adams, Ansys, Ansys Workbench z pakietem Fluent, Arduino, ASPEN (Hysys), Autodesk, AVR Studio, Blender, CAD/CAM/CAE: AutoCAD Mechanical, Catia, CloudCompare, CraftPrint, Creo, Cura, EbsilonCI, Femap, FreeCAD, GateCycle, HyperWorks, LS-Dyna, Madymo, Mathcad, Mathematica, Matlab, Matlab – Simulink, Maxsurf, MeshLab, MS Visual, MS Visual C++, 2010 Express, MSC Software (Nastran, Patran, Marc), NI Labview, Novatel CDU, NX 10, Origin, ParaView, QNX Momentics, Siemens Logosoft Comfort, Solid Edge, SolidWorks, Statgraphic, Statistica, TecPlot, TIA Portal V11, TK Solver, Windchill.

W poszczególnych Instytutach funkcjonują laboratoria komputerowe wykorzystywane do zajęć dydaktycznych z takich przedmiotów, jak: *informatyka I i II, metody numeryczne, metoda elementów skończonych*, a także laboratoria z przedmiotów specjalistycznych. Działają także klastry obliczeniowe, na których prowadzone są obliczenia w ramach prac dyplomowych, prac przejściowych i projektów obliczeniowych z wykorzystaniem pakietów obliczeniowych (CI PW), jak również specjalistycznych pakietów CAD/CAM/CAE przeznaczonych do projektowania i analizy mechanizmów i robotów (NX, Catia, ProEngineer, ADAMS). Na Wydziale, ze względu na oddalenie głównych budynków Wydziału MEiL (ITLiMS i ITC), powołane są dwa zespoły zajmujące się całokształtem działań związanych z dostępem do zasobów informatycznych (do sieci internetowej, licencji oprogramowania) oraz wsparciem studentów i pracowników w tym zakresie. Działania te koordynuje pełnomocnik Dziekana ds. informatyzacji i kontaktów z CI PW.

Infrastruktura informatyczna w obu kompleksach Wydziału jest stale modernizowana. Duży nacisk kładzie się na rozwój lokalnych sieci komputerowych, mający na celu przede wszystkim poprawę ich wydajności i bezpieczeństwa. Ze względu na wysoki postęp technologiczny w sprzęcie komputerowym unowocześniane są serwery maszyn wirtualnych, systemy archiwizacji oraz zabezpieczenia danych użytkownika oraz wymieniane są punkty sieciowe w laboratoriach badawczych (w 2018 roku w ITLiMS takie usprawnienia przeprowadzono w laboratoriach mechaniki,

metody elementów skończonych, podstaw konstrukcji maszyn, dynamiki obiektów latających, badań zjawisk udarowych a także pracowni CAD). Sukcesywnie wymienia się przełączniki sieciowe na modele pozwalające na większą przepustowość oraz bezpieczeństwo sprzętu sieciowego, a także zasilacze awaryjne dla ochrony urządzeń zamontowanych w szafach dystrybucyjnych. Podobne działania podejmowane są w sieci działającej w ITC (w 2018 roku dokonano reorganizacji całego systemu poczty elektronicznej, opierając go na rozwiązaniu Zimbra Collaboration Suite, umożliwiającym dodatkowo pracę grupową).

We wszystkich pomieszczeniach edukacyjnych Wydziału dostępny jest szybki Internet bezprzewodowy. Efektywna sieć komputerowa w budynkach Wydziału, a także rozbudowane strony internetowe Wydziału, instytutów i zakładów umożliwiają wprowadzanie w coraz większym stopniu elementów kształcenia na odległość, ułatwiających studentom uczenie się w dowolnych godzinach i w dowolnym miejscu. Ta forma kształcenia ma charakter wspomagający.

Liczba pracowni i ich systematycznie unowocześniane wyposażenie w pełni zaspokajają potrzeby wynikające z prowadzonych zajęć dydaktycznych. Spełniony jest warunek, że każdy ze studentów uczestniczących w zajęciach ma indywidualny dostęp do komputera. W większości pracowni, poza regularnymi zajęciami pod nadzorem nauczyciela, możliwe jest wykonywanie przez studentów prac indywidualnych (projektów, prac przejściowych i dyplomowych).

Infrastruktura informatyczna, wyposażenie techniczne pomieszczeń, aparatura badawcza, specjalistyczne oprogramowanie są sprawne, nowoczesne, nieodlegające od aktualnie używanych w działalności naukowej. Umożliwiają one prawidłową realizację zajęć, w tym z wykorzystaniem zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych.

Liczba, wielkość i układ pomieszczeń, ich wyposażenie techniczne, liczba stanowisk badawczych, komputerowych, licencji na specjalistyczne oprogramowanie, są wystarczające do potrzeb kształcenia obecnej liczby studentów oraz liczebności grup i umożliwiają prawidłową realizację zajęć, w tym samodzielne wykonywanie czynności badawczych przez studentów.

Studenci i pracownicy Wydziału MEiL korzystają z zasobów zgromadzonych w Bibliotece Głównej PW (BG), bibliotece wydziałowej oraz dwóch bibliotekach instytutowych. Biblioteka Główna znajduje się w głównym kampusie Uczelni, a biblioteka wydziałowa i instytutowe w budynkach Wydziału.

BG PW ma dostęp do Cyfrowej Wypożyczalni Publikacji Naukowych Academica, która oferuje wgląd w polskie publikacje, książki i czasopisma w wersji elektronicznej oraz udostępnia 2 641 630 dokumentów. Ponadto biblioteka umożliwia dostęp do 50 524 tytułów czasopism elektronicznych *oferowanych bezpośrednio na platformach oraz 88 licencjonowanych baz danych. Zbiór e-książek* dostępnych w ramach licencji liczy 236 287 tytułów książek elektronicznych na serwerach wydawców (najliczniejsze: Dawsonera, Ebrary, Knovel, Springer/na serwerze ICM).

Pracownicy i studenci Wydziału MEiL mogą korzystać z usług wszystkich bibliotek Uczelni wchodzących w skład Systemu Biblioteczno-Informacyjnego Politechniki Warszawskiej (SBI PW). Jest to sieć wzajemnie powiązanych i współpracujących ze sobą jednostek wspomagających system badań naukowych oraz wspierających proces studiowania, który tworzą: Biblioteka Główna, jej filie, biblioteki domów studenckich oraz biblioteki specjalistyczne wchodzące w skład wydziałów, instytutów, zakładów lub innych jednostek organizacyjnych Uczelni.

W ramach współpracy z SBI PW studenci kierunku automatyka i robotyka mogą skorzystać z książek i czasopism drukowanych, wydawnictw w formie elektronicznej, licencjonowanych e-baz: pełnotekstowych, bibliograficzno-abstraktowych, faktograficznych, wyszukiwarek, katalogów, narzędzi bibliometrycznych – InCities, SciVal, wybranych metod statystycznych, zbiorów specjalnych

(starodruków, prac doktorskich, materiałów audiowizualnych, mikroform), pełnotekstowych kolekcji norm polskich dostępnych w czytelni BG, patentów, Biblioteki Cyfrowej PW, Federacji Bibliotek Cyfrowych, Bazy Wiedzy Politechniki Warszawskiej, Wypożyczalni Międzybibliotecznej (realizuje usługę bezpłatnego sprowadzania materiałów bibliotecznych, których brak w zasobach bibliotek Politechniki Warszawskiej) oraz Systemu Wypożyczeń Warszawskich (BiblioWawa), oferującego możliwość wypożyczania zbiorów z innych bibliotek warszawskich uczelni wyższych na zasadzie wzajemności. Dzięki tym usługom studenci mogą zrealizować wszystkie swoje potrzeby naukowe. BG jest otwarta od poniedziałku do soboty w godzinach 9.00 – 19.00 a w niedziele 10.00 – 16.00.

Biblioteka Wydziału MEiL pełni funkcję ogólnodostępnej biblioteki naukowej. Jest jednostką organizacyjną Wydziału MEiL podległą bezpośrednio dziekanowi. Bibliotekę obsługują 4 osoby. Otwarta jest od poniedziałku do piątku w godzinach 9.00-17.30 (w środę 9.00 – 16.00) a w soboty, w które odbywają się zjazdy studiów niestacjonarnych, w godzinach 9:00-14:00. W czasie sesji egzaminacyjnej, na życzenie studentów, biblioteka pracuje dłużej, od 8.00 do 19.00. Biblioteka posiada wypożyczalnię i czytelnię wyposażoną w stanowiska komputerowe dla użytkowników. Również przed wejściem do biblioteki znajdują się komputery, będące stale do dyspozycji zainteresowanych, posiadające dostęp do Internetu i katalogu; można z nich korzystać także poza godzinami pracy biblioteki. Biblioteka jest w pełni skomputeryzowana (100% zbiorów biblioteki jest w katalogu centralnym). Nabytki rejestrowane i udostępniane są w zintegrowanym systemie bibliotecznym ALEPH, który umożliwia przeszukiwanie zasobów wszystkich bibliotek PW, w tym elektronicznych. Dostęp do Centralnego Katalogu Bibliotek PW, także do katalogu Biblioteki Wydziału MEiL, możliwy jest z każdego miejsca posiadającego łączność z Internetem.

Biblioteka przede wszystkim zapewnia obsługę biblioteczną oraz informacyjną studentom, doktorantom i pracownikom własnej jednostki, ale także użytkownikom pozostałych jednostek PW oraz osobom spoza Uczelni. Większość zbiorów udostępniana jest na zewnątrz, niektóre na miejscu.

Księgozbiór gromadzony jest zgodnie z profilem kształcenia i obszarem działań naukowych realizowanych na Wydziale MEiL. Zbiory obejmują polskie i zagraniczne książki i czasopisma oraz prace dyplomowe, prace podyplomowe, doktoraty. Zasób obejmuje wydawnictwa polskie i zagraniczne. Księgozbiór jest na bieżąco aktualizowany. Kupowane są nowości wydawnicze i prenumerowane najważniejsze tytuły czasopism, zgodnie z kierunkami działalności naukowo-badawczej na Wydziale. Aktualnie prenumerowanych jest 45 tytułów czasopism.

W zasobach Biblioteki Wydziałowej jest m.in. 16 750 woluminów książek, 418 rozpraw doktorskich, 2296 prac magisterskich, 2569 prac inżynierskich, 275 prac dyplomowych studiów podyplomowych. Biblioteka Wydziałowa organizuje wystawy książek zagranicznych, uzupełnia Działy w Katalogu Centralnym, opracowuje książki bibliotek instytutowych, uzupełnia brakujące dane po konwersji prac dyplomowych z systemu ALEPH do Bazy Wiedzy, współpracuje przy organizacji spotkań towarzyszących konferencjom organizowanym przez Wydział i in. Biblioteka Wydziałowa oferuje podstawowe podręczniki języku angielskim, strony internetowe Wydziału mają bogate anglojęzyczne wersje, biura i laboratoria mają również anglojęzyczne oznakowania, personel administracyjny porozumiewa się z zagranicznymi studentami po angielsku, dostępne są formularze i dokumenty w tym języku. Tego rodzaju rozwiązania można łatwo zaadaptować do potrzeb i możliwości innych krajowych uczelni.

Biblioteka Instytutu Techniki Ciepłej dysponuje księgozbiorem zawierającym 9617 woluminów książek, prenumeruje 57 tytułów czasopism. Dostępna jest dla pracowników i studentów

od poniedziałku do piątku w godz. 10.00-16.00. Biblioteka Instytutu Techniki Lotniczej i Mechaniki Stosowanej posiada księgozbiór zawierający 1098 woluminów książek.

ZO PKA stwierdza, że Biblioteki są zlokalizowane w dogodnych dla studentów kierunku miejscach. Liczby, wielkość i układ pomieszczeń bibliotecznych, ich wyposażenie techniczne, liczby miejsc w czytelniach, godziny otwarcia zapewniają warunki do komfortowego korzystania z zasobów bibliotecznych w formie tradycyjnej i cyfrowej. Profil zbiorów Bibliotek Wydziałowej i Instytutu Ciepłej jest dostosowany do potrzeb kierunku automatyka i robotyka.

W salach dydaktycznych, laboratoriach i bibliotekach obowiązują zasady BHP, sformułowane w ogólnodostępnych regulaminach. Są one nadzorowane przez Inspektorat BHP Uczelni, który m.in. przeprowadza kontrole warunków pracy oraz przestrzegania przepisów i zasad BHP oraz opiniuje szczegółowe instrukcje dotyczące BHP na poszczególnych stanowiskach.

W wyniku realizacji projektów inwestycyjnych wszystkie budynki Wydziału są przystosowane do potrzeb studentów z niepełnosprawnością. W obu głównych kompleksach budynków znajdują się windy przystosowane dla osób niepełnosprawnych, wejście do gmachu ITC zostało przebudowane i posiada wjazd dla wózków inwalidzkich, wewnątrz gmachów – tam, gdzie to było konieczne – zbudowano windy platformowe na schodach; w każdym z budynków znajdują się toalety przystosowane dla osób niepełnosprawnych. Wszystkie budynki doprowadzono do stanu umożliwiającego dostęp do wszystkich pomieszczeń dydaktycznych dla osób z niepełnosprawnością ruchową.

ZO PKA stwierdza, że infrastruktura dydaktyczna, naukowa i biblioteczna jest dostosowana do potrzeb osób z niepełnosprawnością, w sposób zapewniający tym osobom pełny udział w kształceniu i prowadzeniu działalności naukowej oraz korzystanie z technologii informacyjno-komunikacyjnej. Nie występują bariery dostępu do sal dydaktycznych i laboratoriów, jak również zaplecza sanitarnego.

Zasoby biblioteczne, informacyjne i edukacyjne umożliwiają spełnienie potrzeb studentów kierunku automatyka i robotyka.

Zasoby biblioteczne obejmują piśmiennictwo zalecane w sylabusach. Są one dostępne tradycyjnie oraz z wykorzystaniem narzędzi informatycznych, w tym umożliwiających dostęp do światowych zasobów informacji naukowej.

ZO PKA stwierdza, że zasoby bibliotek i systemu informatycznego obejmują zakres tematyczny dopasowany do potrzeb studentów kierunku i są dostępne w językach, którymi posługują się studenci kierunku. Infrastruktura dydaktyczna, naukowa, biblioteczna i informatyczna, wyposażenie techniczne pomieszczeń, pomoce dydaktyczne, zasoby biblioteczne, informacyjne, edukacyjne oraz aparatura badawcza, są nowoczesne, umożliwiają prawidłową realizację zajęć i osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się, w tym przygotowanie do prowadzenia działalności naukowej oraz udział w takiej działalności. Są one dostosowane do potrzeb osób z niepełnosprawnościami, dopuszczonych przez lekarza do studiowania na kierunku.

Władze Wydziału, uwzględniając rozwój szybko zmieniających się technologii, podejmują wiele starań mających na celu unowocześnienie bazy dydaktycznej. Kadra Wydziału ma świadomość, że doskonalenie bazy badawczej i dydaktycznej ma w obecnym świecie kluczowe znaczenie dla jakości kształcenia i konkurencyjności absolwentów na dynamicznie zmieniającym się rynku pracy.

Monitoring stanu i potrzeb laboratoriów naukowo-dydaktycznych jest na bieżąco prowadzony przez kierowników (opiekunów) laboratoriów oraz kierowników zakładów dydaktycznych. Ocena najbardziej pilnych potrzeb inwestycyjnych w tym zakresie jest prowadzona na szczeblu instytutów, w porozumieniu z władzami Wydziału (kolegium dziekańskie). Laboratoria badawcze i dydaktyczne są na bieżąco modernizowane i rozbudowywane. Np. w bieżącym roku

zostały zakupione stanowiska firmy Quanser (przeznaczone do badań modelowych układów napędowych i robotycznych) oraz stanowiska do cyfrowego sterowania złożonymi procesami dyskretnymi (ze sterownikami PLC, platformami myRIO, układami wykonawczymi, oprogramowaniem). Stanowiska zostały udostępniane studentom kierunku w laboratorium podstaw automatyki i sterowania.

Okresowych przeglądów infrastruktury dokonuje Wydziałowa Komisja ds. Infrastruktury, złożona z prodziekanów, dyrektorów Instytutów, opiekunów kierunków i przedstawicieli studentów.

Przy planowaniu i przeprowadzaniu modernizacji bazy dydaktycznej istotne znaczenie mają także opinie studentów, wyrażane w ankietach dotyczących zajęć (w ankiecie każdy student może ocenić wyposażenie sal dydaktycznych oraz stan techniczny dostępnego wyposażenia). Wpływ na doskonalenie infrastruktury mają również nauczyciele kierunku, którzy formułują potrzeby zakupów na podstawie swoich doświadczeń z prac badawczych i programów międzynarodowych, w których uczestniczą, oraz bliskiego kontaktu ze studentami i wykładowcami zagranicznymi z różnych stron świata. Potrzeby zakupów są formułowane także na podstawie opinii pracodawców o trendach rozwojowych automatyki, zgłaszanych na spotkaniach z kadrą Wydziału, np. w ramach Rady Konsultacyjnej.

Aktualizacja zasobów Biblioteki Wydziałowej następuje w sposób ciągły. Narzędziem systemowym aktualizacji są cyklicznie wystawy książek kluczowych wydawców organizowane przez Bibliotekę wydziałową, które pozwalają na uzupełnianie jej stanu o najnowsze pozycje z obszaru zgodnego z profilem Wydziału, w tym z automatyki i robotyki.

ZO PKA stwierdza, że na Wydziale prowadzone są okresowe przeglądy infrastruktury dydaktycznej i naukowej i bibliotecznej, wyposażenia technicznego pomieszczeń, środków dydaktycznych, aparatury badawczej, specjalistycznego oprogramowania, zasobów bibliotecznych, informacyjnych oraz edukacyjnych. Obejmują one ocenę sprawności, dostępności, nowoczesności, aktualności, dostosowania do potrzeb procesu nauczania i uczenia się, liczby studentów; uwzględniane są także potrzeby osób z niepełnosprawnościami. Wyniki okresowych przeglądów są wykorzystywane w planowaniu i realizacji działań doskonalących.

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 5

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Wydział posiada nowoczesne laboratoria dydaktyczne i badawcze, które są bogato wyposażone. Część zajęć laboratoryjnych prowadzona jest w Centralnym Instytucie Ochrony Pracy, który jest jednostką wysokospecjalistyczną i ma bardzo dobre wyposażenie badawcze. Ponadto Wydział rozpoczął w 2019 roku realizację projektu pt. „Terenowy poligon doświadczalno-wdrożeniowy w powiecie przasnyskim”, który ukierunkowany jest także na autonomiczne, sterowane automatycznie obiekty latające. Projekt przewiduje rozbudowę laboratoriów, z których część jest zlokalizowana na lotnisku w Przasnyszu. Korzystają z nich również studenci kierunku automatyka i robotyka.

Sale dydaktyczne i laboratoria naukowe i dydaktyczne, w których prowadzone są zajęcia na ocenianym kierunku, oraz ich wyposażenie są zgodne z potrzebami procesu nauczania i uczenia się. Są one adekwatne do warunków przyszłej pracy badawczej i/lub zawodowej oraz umożliwiają

osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się, w tym przygotowanie do prowadzenia działalności naukowej oraz prawidłową realizację zajęć.

Znaczna część zajęć dydaktycznych prowadzona jest przy wykorzystaniu sprzętu komputerowego i odpowiedniego oprogramowania zainstalowanego w 16 pracowniach komputerowych. Część komputerów, wykorzystywanych do prowadzenia zajęć wymagających jednoczesnej wizualizacji dużej ilości danych liczbowych i obiektów graficznych (modeli 3D, wykresów, animacji itp.) jest wyposażona w dwa monitory. Na wyposażeniu pracowni znajdują się również niezbędne urządzenia peryferyjne (skanery, drukarki), a także projektory komputerowe.

Infrastruktura informatyczna w obu kompleksach Wydziału jest stale modernizowana. Duży nacisk kładzie się na rozwój lokalnych sieci komputerowych, mający na celu przede wszystkim poprawę ich wydajności i bezpieczeństwa. Ze względu na wysoki postęp technologiczny w sprzęcie komputerowym, istnieje konieczność unowocześnienia serwerów maszyn wirtualnych, archiwizacji oraz zabezpieczenia danych użytkownika oraz wymiany punktów sieciowych w laboratoriach badawczych. Sukcesywnie wymienia się przełączniki sieciowe na modele pozwalające na większą przepustowość oraz bezpieczeństwo sprzętu sieciowego, a także zasilacze awaryjne dla ochrony urządzeń zamontowanych w szafach dystrybucyjnych.

We wszystkich pomieszczeniach edukacyjnych Wydziału dostępny jest szybki Internet bezprzewodowy. Liczba pracowni i ich systematycznie unowocześniane wyposażenie w pełni zaspokajają potrzeby wynikające z prowadzonych zajęć dydaktycznych. Spełniony jest warunek, że każdy ze studentów uczestniczących w zajęciach ma indywidualny dostęp do komputera. W większości pracowni, poza regularnymi zajęciami pod nadzorem nauczyciela, możliwe jest wykonywanie przez studentów prac indywidualnych (projektów, prac przejściowych i dyplomowych).

Infrastruktura informatyczna, wyposażenie techniczne pomieszczeń, aparatura badawcza, specjalistyczne oprogramowanie są sprawne, nowoczesne, nieodlagające od aktualnie używanych w działalności naukowej. Umożliwiają one prawidłową realizację zajęć, w tym z wykorzystaniem zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych.

Liczba, wielkość i układ pomieszczeń, ich wyposażenie techniczne, liczba stanowisk badawczych, komputerowych, licencji na specjalistyczne oprogramowanie, są wystarczające do potrzeb kształcenia obecnej liczby studentów oraz liczebności grup i umożliwiają prawidłową realizację zajęć, w tym samodzielne wykonywanie czynności badawczych przez studentów.

Studenci i pracownicy Wydziału MEiL korzystają z zasobów zgromadzonych w Bibliotece Głównej PW, bibliotece wydziałowej oraz dwóch bibliotekach instytutowych, a także mogą korzystać z usług wszystkich bibliotek Uczelni wchodzących w skład Systemu Bibliotecznego-Informacyjnego Politechniki Warszawskiej (SBI PW).

Studenci kierunku automatyka i robotyka mogą skorzystać z książek i czasopism drukowanych, wydawnictw w formie elektronicznej, licencjonowanych e-baz: pełnotekstowych, bibliograficzno-abstraktowych, faktograficznych, wyszukiwarek, katalogów, narzędzi bibliometrycznych – InCities, SciVal, wybranych metod statystycznych, zbiorów specjalnych (starodruków, prac doktorskich, materiałów audiowizualnych, mikroform), pełnotekstowych kolekcji norm polskich dostępnych w czytelni BG, patentów, Biblioteki Cyfrowej PW, Federacji Bibliotek Cyfrowych, Bazy Wiedzy Politechniki Warszawskiej, Wypożyczalni Międzybibliotecznej oraz Systemu Wypożyczeń Warszawskich (BiblioWawa), oferującego możliwość wypożyczania zbiorów z innych bibliotek warszawskich uczelni wyższych na zasadzie wzajemności. Dzięki tym usługom studenci mogą zrealizować wszystkie swoje potrzeby naukowe.

Biblioteki są zlokalizowane w dogodnych dla studentów kierunku miejscach. Liczby, wielkość i układ pomieszczeń bibliotecznych, ich wyposażenie techniczne, liczby miejsc w czytelnich, godziny otwarcia zapewniają warunki do komfortowego korzystania z zasobów bibliotecznych w formie tradycyjnej i cyfrowej.

Studenci mają zapewniony dostęp do sieci bezprzewodowego Internetu oraz do pomieszczeń dydaktycznych, laboratoriów naukowych, komputerowych, specjalistycznego oprogramowania, także poza godzinami zajęć, w celu wykonywania zadań, realizacji projektów, prac dyplomowych, prac kół naukowych itp.

Budynki doprowadzono do stanu umożliwiającego dostęp do wszystkich pomieszczeń dydaktycznych i zaplecza sanitarnego dla osób z niepełnosprawnością ruchową. Infrastruktura dydaktyczna, naukowa i biblioteczna jest dostosowana do potrzeb osób z niepełnosprawnością, w sposób zapewniający tym osobom pełny udział w kształceniu i prowadzeniu działalności naukowej oraz korzystaniu z technologii informacyjno-komunikacyjnej.

Zasoby biblioteczne, informacyjne i edukacyjne umożliwiają spełnienie potrzeb studentów kierunku automatyka i robotyka. Są nowoczesne, umożliwiają prawidłową realizację zajęć i osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się, w tym przygotowanie do prowadzenia działalności naukowej i badawczej oraz udział w takiej działalności.

Na Wydziale jest prowadzony na bieżąco monitoring stanu i potrzeb laboratoriów naukowo-dydaktycznych przez kierowników (opiekunów) laboratoriów oraz kierowników zakładów dydaktycznych. Ocena najbardziej pilnych potrzeb inwestycyjnych w tym zakresie jest prowadzona na szczeblu instytutów, w porozumieniu z władzami Wydziału (kolegium dziekańskie). Laboratoria badawcze i dydaktyczne są na bieżąco modernizowane i rozbudowywane. Okresowych przeglądów infrastruktury dokonuje Wydziałowa Komisja ds. Infrastruktury, złożona z prodziekanów, dyrektorów Instytutów, opiekunów kierunków i przedstawicieli studentów.

Przy planowaniu i przeprowadzaniu modernizacji bazy dydaktycznej istotne znaczenie mają także opinie studentów, wyrażane w ankietach dotyczących zajęć. Wpływ na doskonalenie infrastruktury mają również nauczyciele kierunku, którzy formułują potrzeby zakupów na podstawie swoich doświadczeń z prac badawczych i programów międzynarodowych, w których uczestniczą, oraz bliskiego kontaktu ze studentami i wykładowcami zagranicznymi z różnych stron świata.

Na Wydziale prowadzone są okresowe przeglądy infrastruktury dydaktycznej i naukowej i bibliotecznej, wyposażenia technicznego pomieszczeń, środków dydaktycznych, aparatury badawczej, specjalistycznego oprogramowania, zasobów bibliotecznych, informacyjnych oraz edukacyjnych. Obejmują one ocenę sprawności, dostępności, nowoczesności, aktualności, dostosowania do potrzeb procesu nauczania i uczenia się, liczby studentów; uwzględniane są także potrzeby osób z niepełnosprawnościami. Wyniki okresowych przeglądów są wykorzystywane w planowaniu i realizacji

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

Brak

Zalecenia

Brak

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 6

Na kierunku automatyka i robotyka współpraca z podmiotami zewnętrznymi prowadzona jest w sposób sformalizowany. Obejmuje ona przede wszystkim umowy i porozumienia na realizację kształcenia praktycznego studentów, zarówno zajęć praktycznych z wykorzystaniem bazy zewnętrznej, jak też praktyk zawodowych. Mocną stroną współpracy są systematyczne, wieloletnie i często bezpośrednie (także nieformalne) relacje kadry dydaktycznej z interesariuszami zewnętrznymi, w szczególności z takimi firmami, jak: *PGNiG TERMIKA*, *Instytut Energetyki*, *Trasition Technologies*, *KAPE*, *Horus Energia*, *Engineering Design Center (General Electric)*, *PKN ORLEN* i innymi znanymi dużymi firmami z branży energetycznej oraz automatyki przemysłowej.

Prowadzona współpraca z instytucjami otoczenia społeczno-gospodarczego (OSG), w tym z pracodawcami ma charakter stały i przybiera różnicowane formy, np. organizacji praktyk oraz wizyt studyjnych, realizacji wdrożeniowych prac dyplomowych, udziału przedstawicieli otoczenia społeczno-gospodarczego w prowadzeniu zajęć lub weryfikacji efektów uczenia się.

Współpraca z OSG dotyczy także analiz potrzeb rynku pracy i losów absolwentów kierunku, adekwatnie do celów kształcenia i potrzeb wynikających z realizacji programu studiów i osiągania przez studentów efektów uczenia się.

Wydział MEiL od początku swojego istnienia utrzymuje ścisłą współpracę z przedsiębiorcami sektora energetycznego, lotniczego, mechanicznego oraz firmami z obszaru automatyki i robotyki. Współpraca ta, oprócz wspólnych badań naukowych oraz ekspertyz przemysłowych, oparta jest przede wszystkim na udziale przedsiębiorców w procesie kształcenia przyszłych kadr gospodarki na wszystkich szczeblach nauczania. Przedsiębiorcy aktywnie uczestniczą w przygotowaniu prac inżynierskich, magisterskich, służąc studentom doświadczeniem oraz wsparciem specjalistycznym. Pracownicy różnych przedsiębiorstw, w ramach współpracy z Wydziałem, prowadzą wykłady eksperckie dla studentów I i II stopnia studiów, współorganizują konferencje naukowe, warsztaty, seminaria, będąc jednocześnie głosem doradczym w zakresie budowania i podtrzymywania trwałych relacji pomiędzy nauką i gospodarką.

Intensywna współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym, w tym z pracodawcami, zarówno w obszarze kształcenia, jak i badań stanowią jedno z głównych założeń strategii rozwoju Wydziału do roku 2020. WMEiL przygotowuje swoich absolwentów do pracy w jednostkach naukowych, przedsiębiorstwach, firmach produkcyjnych i usługowych, administracji publicznej (samorządowej oraz państwowej), a także do prowadzenia własnej działalności gospodarczej. Absolwenci kierunku automatyka i robotyka posiadają szeroką wiedzę teoretyczną i praktyczną oraz nabywają umiejętności, niezbędne do wykonywania zawodu inżyniera automatyka.

Jako przykład intensywnej współpracy z OSG można wskazać utworzenie w dniu 26 listopada 2013 r. tzw. Rady Konsultacyjnej, składającej się z 12 przedstawicieli firm i instytucji publicznych (w tym instytutów badawczych). Do głównych zadań Rady należy m.in. sygnalizowanie potrzeb przemysłu w kontekście modernizacji programów studiów, bieżące doradztwo w zakresie programów studiów, współudział w ocenie procesu jakości kształcenia z pozycji pracodawców. Innym przykładem współpracy z OSG jest przygotowywanie wspólnych wniosków o dofinansowanie projektów z obszaru kształcenia, obejmujących studentów i pracowników WMEL (np. program stażowy dla studentów, w ramach którego sfinansowano w latach 2018-2019 łącznie 85 staży w 30 krajowych przedsiębiorstwach dla studentów kierunków automatyka i robotyka oraz energetyka). Zrealizowane

w projekcie NERW PW zadania obejmują prowadzenie certyfikowanych szkoleń branżowych dla studentów automatyki i robotyki oraz szkoleń specjalistycznych dla studentów i pracowników Wydziału. Realizowany obecnie na Wydziale program płatnych staży studenckich dla studentów I stopnia kierunku automatyka i robotyka, stanowi kontynuację działań prowadzonych w tym obszarze w latach po-przednich. W okresie 2015-2019 łącznie 42 studentów odbyło staże (1-, 2- i 3-miesięczne) w 22 przedsiębiorstwach (m.in. *Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów, Siemens Industry Software, Fanuc Polska, Engineering Design Cen-ter, Astor*). Należy podkreślić, że Rodzaj, zakres i zasięg współpracy Wydziału na kierunku automatyka i robotyka z instytucjami otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym pracodawcami, z którymi uczelnia współpracuje w zakresie projektowania i realizacji programu studiów, jest zgodny z dyscyplinami, do których kierunek jest przyporządkowany, koncepcją i celami kształcenia oraz wyzwaniem zawodowego rynku pracy właściwego dla tego kierunku

W ramach współpracy z otoczeniem gospodarczo-społecznym studenci uczestniczą również w cyklicznych wyjazdach (wizytach studyjnych), organizowanych m. in. do ww. partnerów z otoczenia społeczno-gospodarczego (OSG), w tym na linie produkcyjne *Procter&Gamble, Faurecia, KongsbergAutomotive*.

Kolejnym obszarem współpracy z OSG, który wpływa na proces kształcenia studentów jest bardzo silny studencki ruch naukowy na Wydziale. Prawie jedna czwarta studentów Wydziału zaangażowana jest w działalność 13 kół naukowych pracujących obecnie na Wydziale (np. *Koło Naukowe Robotyków (KNR), Studenckie Koło Astronautyczne (SKA), czy też Studenckie Koło Robotyki Podwodnej*). Prace studentów w kołach traktowane są jako element kształcenia zawodowego i dlatego do programu kształcenia wprowadzono przedmioty obieralne, które student ma szansę zaliczyć poprzez czynny udział w pracach tych kół naukowych. Spośród spektakularnych osiągnięć kół naukowych można wskazać liczne nagrody uzyskiwane przez Koło Naukowe Robotyków (np. w latach 2017, 2018 nagrody na IARR Challenge w Kanadzie, na zawodach Robomicon, Cyberpot, Roboxy 2017) oraz wyjątkowe osiągnięcie w formie wystrzelenia pierwszego polskiego sztucznego satelity Ziemi przez studentów SKA (w którym pracują studenci kierunku automatyka i robotyka) w dniu 3 grudnia 2018 roku. Ponadto pracownicy, absolwenci i studenci Wydziału spotykają się na forach lotniczym, robotycznym, energetycznym, spotkaniach naukowych, spotkaniach specjalistów. Choć określony bardzo ogólnie, ten obszar weryfikacji efektów ma istotne znaczenie, ponieważ Wydział jest silnie rozpoznawalny w otoczeniu, co ułatwia zdobywanie opinii na temat jakości kształcenia, a w konsekwencji wniosków co do kierunków wprowadzania zmian.

Niezwykle aktywna działalność w zakresie współpracy z OSG prowadzona jest w obszarze dotyczącym udziału studentów w wydarzeniach organizowanych przez instytucje gospodarcze. W roku 2018 studenci i pracownicy Wydziału brali udział w wielu piknikach naukowych Polskiego Radia i Centrum Nauki Kopernik (Koła SKA, KNR), w Festiwalu Nauki, Akademii Wynalazców im. Roberta Boscha (KNR, SKA), współorganizowali Uniwersytet Młodego Odkrywcę (25 pracowników Wydziału przeprowadziło ponad 360 godzin zajęć wykładowych i laboratoryjnych dla 150 uczniów z 6 szkół podstawowych i gimnazjów województwa mazowieckiego). Jako szczególnie spektakularny można wskazać realizowany obecnie projekt *Terenowy poligon doświadczalno-wdrożeniowy w powiecie przasnyskim*, na który znaczne finansowanie uzyskała PW, a którego beneficjentem jest Wydział MEiL. Przewiduje on zakup lotniska w powiecie przasnyskim oraz budowę laboratoriów, ze współuczestnictwem m.in. studentów wszystkich kierunków studiów prowadzonych na Wydziale oraz we współpracy z władzami samorządowymi gminy Przasnysz i powiatu Przasnyskiego.

Proces monitorowania i oceny form współpracy z otoczeniem oraz weryfikacja efektów uczenia się przez rynek pracy odbywa się na wielu płaszczyznach. Jednym z podejmowanych działań w tym zakresie jest analiza karier zawodowych (losów) absolwentów Wydziału MEiL, zgodnie z procedurą uczelnianego SZJK i wymaganiami Ustawy, którą prowadzi Dział Badań i Analiz CZLiTT PW w koordynacji z Biurem Karier. Absolwenci badani są anonimowo, metodą ankiety internetowej (CAWI) w zakresie oferty i ścieżki edukacyjnej oraz zawodowej w ramach badania *Monitoring karier zawodowych absolwentów Politechniki Warszawskiej*. W odniesieniu do Wydziału przygotowany jest coroczny, szczegółowy raport, publikowany na stronie Uczelni, a wyniki raportów szczegółowych, dotyczących poszczególnych Wydziałów, przekazywane są ich Dziekanom. Na Wydziale MEL są one uważnie analizowane przez Kolegium Dziekańskie oraz Radę Wydziału. Ostatni raport dotyczący Wydziału MEL udostępniono w lipcu 2019 roku i omówiono na posiedzeniu Rady Wydziału w dniu 24 września 2019 roku, a wcześniej na Kolegium Dziekańskim.

W ramach procesu monitorowania efektów uczenia się WMEL organizuje także panele pracodawców. W 2019 r. panelu wzięło udział w sumie ponad 100 przedstawicieli pracodawców zatrudniających absolwentów PW. Na podstawie paneli opracowano sprawozdanie i przekazano władzom Wydziału. Z kolei w ramach organizowanych spotkań z Radą Konsultacyjną poruszane są tematy związane z bieżącą działalnością Wydziału, w tym również w obszarze kształcenia studentów, oczekiwań pracodawców w zakresie sylwetki absolwenta, posiadanych kompetencji i kwalifikacji, dostosowywania kształcenia do wymogów rynku pracy (ostatnie posiedzenie Rady odbyło się w dniu 20 grudnia 2018 r.).

Przedmiotem regularnej konsultacji z interesariuszami zewnętrznymi, w tym przedsiębiorcami działającymi w obszarze automatyki i robotyki jest koncepcja kształcenia, efekty uczenia się i program kształcenia. Konsultacje te pozwalają na szybkie i właściwe reagowanie na aktualne potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego poprzez modyfikowanie koncepcji kształcenia, jej celów i profilu, a co za tym idzie efektów uczenia się i programu kształcenia. Zgłaszanie uwag i zmian do programu studiów i programu kształcenia w WMEL ma na celu doskonalenie i dostosowanie programu kształcenia do aktualnych i perspektywicznych potrzeb rynku pracy.

Opinie interesariuszy zewnętrznych odgrywają istotną rolę w ocenie realizacji zakładanych efektów kształcenia. W tym celu WMEL wykorzystuje posiadaną dokumentację po odbytych praktykach i stażach studentów, a także wywiady prowadzone w czasie *Targów Pracy*, raporty z moderowanych spotkań z pracodawcami, a także notatki z dyskusji na temat ich oczekiwań w stosunku nabytej w trakcie studiów wiedzy absolwentów, ich kompetencji oraz umiejętności, jako kandydatów do pracy. Studenci biorą udział we współtworzeniu systemu budowania postawy proaktywnej. System ten jest przez nich wysoko oceniany i jest wyróżnikiem kierunku na tle innych kierunków.

Wieloletnia efektywna współpraca ww. interesariuszy zewnętrznych z Komisją do Spraw Jakości Kształcenia umożliwia doskonalenie i modyfikację oferty dydaktycznej, z uwzględnieniem aktualnych trendów na rynku pracy, jest też gwarantem ciągłości i obiektywności oceny jakości kształcenia. Na WMEiL dla kierunku automatyka i robotyka prowadzone są okresowe przeglądy współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym w odniesieniu do programu studiów, obejmujące ocenę poprawności doboru instytucji współpracujących, skuteczności form współpracy i wpływu jej rezultatów na program studiów i doskonalenie jego realizacji, osiąganie przez studentów efektów uczenia się i losy absolwentów, a wyniki tych przeglądów są wykorzystywane do rozwoju i doskonalenia współpracy, a w konsekwencji programu studiów.

Wydział może poszczycić się doskonałymi stosunkami z absolwentami kierunku, którzy nie zaprzestają kontaktów z Wydziałem po zakończeniu studiów. Dołączając do grupy interesariuszy zewnętrznych, którzy stają się oni doskonałymi partnerami na wszystkich poziomach współpracy.

Kontakty z otoczeniem społeczno-gospodarczym w istotny sposób wpływają na formułowanie, realizację oraz doskonalenie koncepcji kształcenia. Pozwalają zorientować się, co do oczekiwań i możliwości przyszłych absolwentów, umożliwiają monitoring i ocenę efektów nauczania w trakcie studiów (np. poprzez praktyki zawodowe, specjalistyczne staże), a poprzez kontakty z absolwentami oraz pracodawcami, dają podstawy dostosowania profili zawodowych (specjalizacji) do potrzeb rynku pracy.

Współpraca z tymi instytucjami jest prowadzona systematycznie i przybiera zróżnicowane formy (np. organizacji praktyk, staży, wolontariatów, wizyt studyjnych, udziału przedstawicieli otoczenia społeczno-gospodarczego w prowadzeniu zajęć lub weryfikacji efektów uczenia się, certyfikacji, analiz potrzeb rynku pracy, itp.), adekwatnie do celów kształcenia i potrzeb wynikających z realizacji programu studiów oraz osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się.

Ocena form współpracy i wpływu jej rezultatów na program studiów jest weryfikowana przy okazji realizacji praktyk studenckich, jak również indywidualnych konsultacji opiekunów praktyk zawodowych z przedstawicielami firm.

Dzięki podejmowanym działaniom, jakość kształcenia na kierunku automatyka i robotyka znajduje uznanie zarówno w opinii pracodawców, którzy chętnie zatrudniają absolwentów, jak też w opinii samych studentów i absolwentów, którzy na bazie nabytych umiejętności otrzymują zatrudnienie w wielkich korporacjach, w regionalnych firmach lub podejmują własną działalność gospodarczą w obszarze zastosowania rozwiązań dotyczących automatyki i robotyki oraz kierunków pokrewnych.

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 6

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Rodzaj, zakres i zasięg współpracy Wydziału na kierunku automatyka i robotyka z instytucjami otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym pracodawcami, z którymi uczelnia współpracuje w zakresie projektowania i realizacji programu studiów, jest zgodny z dyscyplinami, do których kierunek jest przyporządkowany, koncepcją i celami kształcenia oraz wyzwaniem zawodowego rynku pracy właściwego dla tego kierunku.

Prowadzona współpraca z instytucjami otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym z pracodawcami ma charakter stały i przybiera zróżnicowane formy, np. organizacji praktyk oraz wizyt studyjnych, realizacji wdrożeniowych prac dyplomowych, udziału przedstawicieli otoczenia społeczno-gospodarczego w prowadzeniu zajęć lub weryfikacji efektów uczenia się.

Współpraca z OSG dotyczy także analiz potrzeb rynku pracy i losów absolwentów kierunku, adekwatnie do celów kształcenia i potrzeb wynikających z realizacji programu studiów i osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się.

Należy podkreślić, że rodzaj, zakres i zasięg działalności instytucji otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym pracodawców, z którymi WMEL współpracuje w zakresie projektowania

i realizacji programu studiów jest zgodny z koncepcją i celami kształcenia oraz wynikającymi z nich obszarami działalności zawodowej oraz lokalnego i regionalnego rynku pracy.

Na WMEiL dla kierunku automatyka i robotyka prowadzone są okresowe przeglądy współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym w odniesieniu do programu studiów, obejmujące ocenę poprawności doboru instytucji współpracujących, skuteczności form współpracy i wpływu jej rezultatów na program studiów i doskonalenie jego realizacji, osiąganie przez studentów efektów uczenia się i losy absolwentów, a wyniki tych przeglądów są wykorzystywane do rozwoju i doskonalenia współpracy, a w konsekwencji programu studiów.

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

Brak

Zalecenia

Brak

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 7

Oceniany kierunek automatyka i robotyka jest silnie umiędzynarodowiony. Studiuje na nim 26 studentów zagranicznych. W strategii Politechniki Warszawskiej umiędzynarodowienie jest wskazane jako jeden z celów działalności dydaktycznej i badawczej Uczelni. Wśród 36 celów są określone cele odnoszące się do internacjonalizacji w każdym obszarze. Np. w obszarze kształcenia przyjęto cel strategiczny CS K3: „Podniesienie międzynarodowej pozycji Uczelni w obszarze kształcenia”, w tym wskazano cel operacyjny CO K3.2: „Stworzenie warunków do umiędzynarodowienia Uczelni w zakresie kształcenia”. W obszarze badań naukowych przyjęto cel strategiczny CS N1: „Osiągnięcie przez Uczelnię pozycji czołowej technicznej uczelni badawczej w kraju i jej szerokiej rozpoznawalności na świecie”, w tym wskazano cele operacyjne CO N1.2: „Intensyfikacja współpracy z krajowymi i zagranicznymi partnerami w zakresie badań” oraz CO N1.3: „Zwiększenie aktywności w zakresie koordynacji i realizacji międzynarodowych i krajowych przedsięwzięć badawczych”. W obszarze współdziałania Uczelni z otoczeniem przyjęto cel strategiczny CS W1: „Intensyfikacja współpracy międzynarodowej”, w tym cele operacyjne CO W1.1: „Wzmocnienie podstaw partnerskiej współpracy międzynarodowej”, CO W1.2: „Stworzenie warunków motywujących do współpracy międzynarodowej” oraz CO W1.3 „Modyfikacja oferty edukacyjnej sprzyjająca internacjonalizacji Uczelni”. Dla poszczególnych obszarów opracowano „Karty strategiczne”, w których zadania związane z internacjonalizacją są wyraźnie wskazane.

Strategia Wydziału MEiL jest dostosowana do strategii Uczelni, w tym w pełni uwzględnia umiędzynarodowienie kierunków studiów, co jest jednym z priorytetów Wydziału. Przesłankami intensywnego zaangażowania się Wydziału w szeroko rozumianą działalność międzynarodową były:

- Konieczność realizacji misji Wydziału dotyczącej jego pozycji międzynarodowej.
- Kształcenie studentów zgodnie ze standardami najlepszych uczelni światowych.
- Przygotowanie absolwentów do pracy na międzynarodowych rynkach pracy.

- Konieczność podniesienia poziomu nauczania i badań naukowych poprzez współpracę międzynarodową.
- Realizacja wielu elementów kształcenia, do których konieczna jest współpraca międzynarodowa, np. kompetencje językowe kadry i studentów, umiejętność pracy w zespołach międzynarodowych, rozwój wielokulturowy studentów, stworzenie warunków do konkurencji w wymiarze międzynarodowym wśród kadry i studentów, wzrost samooceny studentów.

Przygotowanie Wydziału do umiędzynarodowienia zostało metodycznie zrealizowane w ramach Programu Rozwojowego Politechniki Warszawskiej (2005-2010) i Programu Rozwoju Dydaktycznego Wydziału MEiL PW (2011-2015). W ramach obu programów przygotowano kilkadziesiąt wykładów w języku angielskim na wszystkich stopniach nauczania, pracownicy odbyli kilkadziesiąt staży zagranicznych, a na Wydział zaproszono kilkunastu profesorów wizytujących.

Podejmowane od lat działania obejmują starania o udział w międzynarodowych projektach edukacyjnych, pozyskiwanie środków na kształcenie w językach obcych, sprzyjanie międzynarodowej mobilności studentów i kadry dydaktycznej, podnoszenie kompetencji wykładowców, udział w sieciach i konsorcjach międzynarodowych (np. Shanghai Declaration, Belt&Road Network, TIMES). Został rozwinięty system pomocy i wspierania studentów zagranicznych, umożliwiono uzyskiwanie przez studentów podwójnych dyplomów (m.in. z Ecole Centrale de Nantes, z University of Genova), utworzono międzynarodowe laboratoria (np. Joint Robotics Lab z Tianjin University of Technology).

Wymiernym efektem przygotowania studentów do działań w wymiarze międzynarodowym jest działalność kół naukowych. Np. coroczne wyjazdy studentów na międzynarodowe zawody robotów pokazują nie tylko ich bardzo dobre przygotowanie zawodowe, ale również bardzo dobre kompetencje miękkie, np. językowe, łatwość nawiązywania kontaktów naukowych i osobistych oraz zdolność do swobodnego poruszania się wśród studentów zagranicznych.

Wydział ma silnie rozwiniętą współpracę międzynarodową w zakresie dydaktyki, m.in. realizował ponad 70 aktywnych umów SOCRATES/ERASMUS z uniwersytetami europejskimi; był głównym koordynatorem 3 dużych projektów Erasmus Mundus, dotyczących międzynarodowej mobilności kadry i studentów: EWENT, eASTANA oraz ACTIVE (projekty adresowane do obszaru Europy Wschodniej i Azji Środkowej); był partnerem w 2 innych projektach tego typu: HERITAGE, INTERVAE (Indie, Azja Daleko-Wschodnia).

Wydział wypracował własny system rekrutacji studentów zagranicznych aplikujących na drugi stopień studiów. Rekrutacją zajmuje się działająca na Wydziale komisja sprawdzająca przygotowanie merytoryczne kandydatów (na podstawie zaświadczeń o dotychczasowym wykształceniu kandydata). Kandydaci o zbyt niskich kwalifikacjach kierowani są na roczny kurs przygotowawczy (Foundation Year) prowadzony przez Studium Języków Obcych we współpracy z Wydziałem Matematyki i Nauk Informatycznych PW. Foundation Year jest to jednoroczny program przygotowawczy dla zagranicznych kandydatów na studia, do którego mogą przystąpić z wolnego wyboru. Jednak podstawowym celem powołania Foundation Year jest umożliwienie nadrobienia braków przez kandydatów, którzy nie zdali testów kwalifikacyjnych na Politechnikę Warszawską. Dla takich kandydatów kurs ten jest obowiązkowy, jeśli podtrzymują oni chęć studiowania na Uczelni. Testy obejmują wiedzę na poziomie maturalnym z matematyki i fizyki oraz sprawdzają znajomość języka angielskiego, ponadto wymagane są przepisowe certyfikaty. Testy są zindywidualizowane – każdy kandydat otrzymuje inny zestaw pytań – i skonstruowane tak, aby zminimalizować nieuczciwe działania. Formuła Foundation Year pozwala nie tylko pogłębić wiedzę z matematyki, fizyki, języka angielskiego i informatyki, ale zawiera też elementy pracy laboratoryjnej, wizyty na wydziałach, itd.

Kandydatowi umożliwienia się zmianę decyzji o wyborze kierunku, na który będzie aplikował po zaliczeniu Foundation Year.

Foundation Year umożliwia skuteczne pozyskanie zdolnych studentów z obszarów, w których system edukacji nie przygotowuje absolwentów szkół średnich na poziomie niezbędnym do studiowania na europejskich uczelniach. Jednocześnie możliwe staje się stawianie kandydatom wysokich wymagań wstępnych, co bezpośrednio wpływa na doskonalenie jakości kształcenia. Jest to innowacyjne rozwiązanie w obszarze rekrutacji i kształcenia kandydatów na studia anglojęzyczne.

Druki wydziałowe dla studentów (w tym formularze wniosków związanych z różnymi procedurami) są również w języku angielskim. Dzięki tym wszystkim działaniom na Wydziale nie ma barier administracyjnych, językowych, kulturowych dla studentów zagranicznych.

W ostatnich latach robotyka znalazła się w rozwojowych, badawczych i edukacyjnych priorytetach znaczących, wysoko rozwiniętych krajów (np. Japonia, Chiny, Niemcy, Francja, Szwecja). Mając to na uwadze, Wydział przywiązuje bardzo dużą wagę do umiędzynarodowienia kształcenia, przez prowadzenie studiów międzynarodowych w zakresie robotyki, realizację mobilności międzynarodowej studentów (mobilność w trakcie studiów, mobilność zagraniczna do laboratoriów i firm na wykonywanie prac dyplomowych), prowadzenie wykładów przez wykładowców zagranicznych, publikacje wspólne ze studentami na konferencjach i w czasopismach międzynarodowych (w języku angielskim), udział studentów w międzynarodowych zawodach robotycznych, dostosowanie programów do aktualnych trendów rozwojowych i potrzeb robotyki.

Wyróżnikiem umiędzynarodowienia studiów na kierunku automatyka i robotyka jest realizacja od roku 2008 programu European Master on Advanced Robotics (EMARO), który ma uznaną renomę światową. Jego trzecie wydanie, wspierane przez UE, rozpoczęło się w roku 2014/15. Jest to program dla najlepszych kandydatów z całego świata (ostre kryteria oceny, decyzja o przyjęciu podejmowana na podstawie 3 niezależnych ocen w toku dyskusji międzynarodowej komisji). Program jest firmowany i wspierany przez UE (tzw. Harvard of Europe). Program studiów został opracowany przez członków konsorcjum (Ecole Centrale – Nantes, Francja, University of Genova – Włochy, University Jaume I – Catejon, Hiszpania, Keio University Japonia, Shanghai Jiao Tong University – Chiny plus partnerzy przemysłowi). Program oraz zestaw wykładowców był recenzowany i zatwierdzony przez EU Education, Audiovisual and Culture Executive Agency (EACEA). Przyjęto, że każdy wykładowca powinien mieć doświadczenie międzynarodowe i wysoki status naukowy.

EACEA oczekuje, że efektem programu EMARO (finansowanego przez UE) będzie utworzenie ścieżki lokalnej (localtrack). Jakość i procedury wypracowane w programie unijnym powinny być przeniesione na lokalny grunt, aby zapewnić trwałość opracowanego programu i procesu kształcenia. Taką ścieżką lokalną jest program Robotics utworzony na bazie EMARO a następnie EMARO+.

Studia EMARO/Robotics są prowadzone w języku angielskim. Korzystają na tym także studenci polskiej ścieżki językowej, zarówno pierwszego, jak i drugiego stopnia, bowiem zajęcia prowadzone przed wykładowców z zagranicy dla EMARO/Robotics są im oferowane w ramach dodatkowych ECTS (jako przedmioty obieralne). Wydział ma podpisane umowy o podwójnym dyplomowaniu dla kierunku automatyka i robotyka z: Ecole Centrale – Nantes, Francja, University of Genova – Włochy, University Jaume I – Catejon, Hiszpania. Każdy absolwent EMARO uzyskuje podwójny dyplom. Z mobilności do wymienionych partnerów mogą też korzystać (i korzystali) studenci krajowi.

Liczba studentów ze stypendiami UE oraz przyjmowanych z tzw. stypendiami konsorcjalnymi EMARO nie jest duża i wynosi około 20 osób rocznie, w rozłożeniu na 4 uczelnie partnerskie. Wydział stara się utrzymać liczebność każdej grupy EMARO/Robotics na poziomie 16-20 osób, co zapewnia

dobrą obsługę dydaktyczną, przyczynia się do racjonalnego wykorzystania zasobów (w tym ludzkich – kadry dydaktycznej) i dobrą współpracę ze studentami.

Pogłębiając umiędzynarodowienie w zakresie robotyki, Wydział podjął kroki w kierunku utworzenia Joint Robotics Lab z Tianjin University of Technology. Umowa ta pozwoli rozszerzyć mobilność studencką, stworzy też możliwość szerszej realizacji prac dyplomowych wspólnie z przemysłem (w Chinach każda uczelnia kształcąca z zakresie robotyki ma duże zapotrzebowanie na rozwiązanie dobrze wpisujących się w dyplomy, nieskomplikowanych problemów robotyzacji). Realizacja EMARO pod patronatem EU EACEA od 2008 jest ewenementem w skali europejskiej (żaden inny program nie uzyskał tak długiego wsparcia). W obecnym roku wniosek ponowiono tym razem jako JEMARO (DoubleDegree z Keio University, Japonia, uczelnią z pierwszej dziesiątki rankingów światowych). Program będzie realizowany w obecnym składzie konsorcjalnym i z obecnym programem studiów.

Osobnego omówienia wymaga prowadzony całkowicie w języku angielskim program Robotics, oferowany na studiach drugiego stopnia na kierunku automatyka i robotyka. Jest on programowo skorelowany ze studiami EMARO (grupy są łączone – studenci obu ścieżek uczęszczają na te same zajęcia), ale realizowany w całości w PW, głównie na dwóch wydziałach: Wydziale MEiL oraz na Wydziale Elektroniki i Technik Informacyjnych. Większość studentów tego programu to cudzoziemcy. Studia Robotics są płatne. Efekty uczestnictwa w programie EMARO są przenoszone na lokalne ścieżki kształcenia, a korzystają na tym również studenci pierwszego stopnia (wykłady zapraszane, mobilność w ramach umów ERASMUS).

Prowadzenie w ramach studiów EMARO/Robotics zajęć w języku angielskim oraz współpraca z Uniwersytetem w Nantes we Francji i w Genewie we Włoszech oraz współpraca z Uniwersytetami w Singapurze i Shanghaju, gdzie studenci wyjeżdżają, aby we współpracy wykonywać prace dyplomowe, spowodowała intensyfikację kontaktów, dzielenie się wiedzą z profesorami z tamtych jednostek i poszerzanie wiedzy i umiejętności w dziedzinie. Ma to bardzo korzystny wpływ na modyfikację i prowadzenie zajęć w języku polskim na kierunku automatyka i robotyka.

ZO PKA stwierdza, że Wydział MEiL osiągnął znaczącą pozycję w kraju oraz rozpoznawalność w Europejskiej Przestrzeni Szkolnictwa Wyższego i Badań Naukowych w zakresie (...) robotyki, co sformułował w swojej strategii jako cel nadrzędny swojego rozwoju.

Studenci Wydziału MEiL, w tym ocenianego kierunku, rekrutują się spośród najlepszych absolwentów szkół średnich, stąd już rozpoczynając studia prezentują dobry poziom znajomości języka angielskiego. Od początku studiów swobodnie korzystają z obcojęzycznych źródeł, z zajęć oferowanych w języku angielskim, a także łatwo nawiązują kontakty z licznymi na Wydziale studentami nieposługującymi się językiem polskim.

Od wszystkich kandydatów na studia w języku angielskim wymagane są certyfikaty językowe według wymagań ustawowych, czyli certyfikat potwierdzający znajomość języka angielskiego na poziomie B2 przy rekrutacji na studia I stopnia i certyfikat potwierdzający znajomość języka angielskiego na poziomie C1 przy rekrutacji na studia II stopnia. Ponadto, od kandydatów na studia EMARO wymagane są odpowiednio wyższe progi punktów na certyfikatach. Zaobserwowana znajomość języka angielskiego studentów ścieżek lokalnych jest bardzo dobra. Niektóre przedmioty prowadzone równoległe w języku polskim i obcym (np. biorobotyka) studenci mogą zaliczyć w języku angielskim. O ile wyrażą taką wolę, mogą też przedstawić pracę dyplomową (inżynierską bądź magisterską) w języku angielskim, egzamin dyplomowy może się też odbyć w języku angielskim. W tej formie, w ostatnich latach, przeprowadzono jeden egzamin dyplomowy inżynierski.

Studenci realizują mobilność w ramach programu ERASMUS+ oraz według formatu EMARO+, w którym zaliczają jeden rok w jednym kraju partnerskim, a drugi rok w drugim kraju, z możliwością wykonywania pracy dyplomowej (4. semestr) u kolejnego partnera czy też w firmie. Co roku w okresie wakacyjnym organizowane są EMARO DAYS, gdzie studenci gromadzą się u jednego partnera i uczestniczą w zawodach robotycznych oraz w konkursie na najlepszą pracę dyplomową.

W ciągu ostatnich 5 lat z wyjazdów w ramach programu ERASMUS skorzystało 145 studentów Wydziału MEiL. W tym samym okresie Wydział gościł 183 studentów ERASMUS.

O staże zagraniczne dla nauczycieli akademickich mogą ubiegać się pełnoetatowi pracownicy PW zatrudnieni na stanowisku nauczyciela akademickiego. Kandydat sam wskazuje ośrodek zagraniczny, w którym chciałby zrealizować swoją pracę badawczą (może to być także kraj spoza UE). Stypendia są przyznawane w ramach możliwości finansowych Wydziału. Wydział w swojej działalności międzynarodowej wspomagany jest przez Centrum Współpracy Międzynarodowej PW.

Mobilność międzynarodowa kadry kształcącej na kierunku automatyka i robotyka jest duża. W ciągu ostatniej dekady długoterminowe wyjazdy naukowe odbyło dwu doktorów do USA (Jet Propulsion Laboratory, Pasadena oraz University of Illinois, Chicago). Krótkoterminowe wizyty naukowe odbyły 4 osoby (Chiny, Australia, Japonia, Hiszpania). Również 5 doktorantów realizujących praktyki dydaktyczne na kierunku automatyka i robotyka uczestniczyło w krótkoterminowych stażach naukowych (Austria, Niemcy, Francja, USA).

Kadra ocenianego kierunku, prowadząca równolegle zajęcia na studiach EMARO, bierze udział w EMARO Annual Meeting – organizowanym corocznie tygodniowym spotkaniu, gdzie dyskutowane są aspekty jakości kształcenia, zawartości programowe przedmiotów oraz kwestie dyplomowania. Otwarta jest oferta mobilności kadry do uczelni partnerskich (m.in. ze wsparciem programu ERASMUS+).

W ciągu ostatnich 5 lat pracownicy i doktoranci zaangażowani w kształcenie na ocenianym kierunku odbyli szereg staży i wyjazdów mających na celu podniesienie ich umiejętności dydaktycznych, m.in. do University of West Bohemia, University of Illinois, Freiburg University. Od lipca 2019 r. nauczyciele akademicy Wydziału mają szansę skorzystania z zagranicznych staży dydaktycznych dla nauczycieli akademickich PW w ramach ogólnouczelnianego projektu NERW2.

Co roku od 1 do 3 wykładowców zagranicznych przyjeżdża, by poprowadzić wykłady kursowe, wykłady dodatkowe oraz otwarte seminaria i konsultacje. Zajęcia te, oferowane przede wszystkim studentom programu EMARO/Robotics, są również dostępne, jako obieralne, dla innych studentów Wydziału MEiL, w tym kierunku automatyka i robotyka.

Wykłady profesorów wizytujących odbywają się w formie bloków jedno- lub dwutygodniowych. Niektóre wykłady są włączane do cyklu nauczania i studenci otrzymują za nie określoną liczbę ECTS, która jest każdorazowo przyznawana przez Radę Wydziału MEiL na wniosek Komisji ds. Kształcenia. Zasada ta obejmuje również studia polskojęzyczne i spotyka się z uznaniem studentów, co świadczy o braku bariery językowej.

W ciągu ostatnich 5 lat zorganizowano 15 przyjazdów profesorów wizytujących, którzy przeprowadzili cykle wykładów oraz konsultacji dla studentów. Przykładami wykładów skierowanych przede wszystkim do studentów robotyki były: 60-godzinne zajęcia Neural Networks (profesor z AsianInstitute of Technology), 30-godzinny wykład SelectedTopics in Robotics—Space Robotics (profesor z Carleton University), 30-godzinny wykład Embedded Systems (profesor z University of Genoa). Profesorowie zagraniczni przeprowadzili np. zajęcia: 1) Multimedia SignalCompresion (prowadzący profesor z Serbii, 15 godzin wykładu, 5 godzin ćwiczeń, przeprowadzenie testu końcowego, 2 ECTS dla uczestników). Celem kursu było przedstawienie podstawowych zasad i

technik kompresji i kodowania sygnałów multimedialnych oraz przegląd bieżących standardów i technologii stosowanych w multimediami. 2) Wykład profesora ze Szwecji pt. Planowanie badań, 3) Ćwiczenia laboratoryjne z systemów wbudowanych, przeprowadzone przez profesora z Uniwersytetu w Genui.

Studenci kierunku automatyka i robotyka mogą również uczestniczyć w wykładach profesorów wizytujących prowadzących zajęcia na innych kierunkach na Wydziale MEiL. Przedmioty prowadzone w języku angielskim na kierunku automatyka i robotyka na Wydziale MEiL są często wybierane przez studentów zagranicznych studiujących w ramach programu ERASMUS na innych wydziałach PW. Świadczy to renomie i dobrej opinii o poziomie i atrakcyjności studiowania na kierunku automatyka i robotyka.

Wydział ma dobrze rozwinięty skuteczny system starania się o środki europejskie, krajowe lub uczelniane (np. PO KL, PROM, NERW) a także dobrze zorganizowaną obsługę programów mobilności (ERASMUS+, WILLPOWER, HERITAGE, EASTANA, EVENT, PANTHER) oraz studiów anglojęzycznych (EMARO+, Robotics, Power Engineering, Aerospace Engineering). Zadania te wykonują osoby zatrudnione specjalnie do tych celów w dziekanacie i biurze dziekana.

Wydział realizuje liczne przedsięwzięcia świadczące o umiędzynarodowieniu kierunku, np. program rozwoju dydaktyki na Wydziale MEiL, obejmujący staże dydaktyczne dla kadry i doktorantów, którzy podejmują zobowiązania do pracy na Uczelni. Wyjazdy są krótkoterminowe (od 1 tygodnia do 1 miesiąca) lub długoterminowe. Ponadto jest realizowany program NERW2 obejmujący wyjazdy na około 1 tydzień do najlepszych uczelni zagranicznych w celu zwiększenia kompetencji miękkich i podniesienia poziomu dydaktyki na macierzystym Wydziale.

Pogłębiając umiędzynarodowienie w zakresie robotyki, Wydział podpisał umowę o utworzeniu Joint Robotics Lab z Tianjin University of Technology. Umowa ta pozwoli rozszerzyć mobilność studencką, stworzy też możliwość szerszej realizacji prac dyplomowych wspólnie z przemysłem (w Chinach każda uczelnia kształcąca z zakresu robotyki ma duże zapotrzebowanie na rozwiązanie dobrze wpisujących się w dyplomy, nieskomplikowanych problemów robotyzacji).

Studenci Wydziału mają możliwość uzyskania podwójnego dyplomu. Z tej możliwości korzysta kilku studentów kierunku automatyka i robotyka rocznie. Student ma dwu promotorów – jednego z Wydziału MEiL i drugiego z uczelni zagranicznej, praca dyplomowa jest recenzowana także przez recenzentów o składzie międzynarodowym. Obecnie w fazie uruchamiania jest podwójne dyplomowanie z Uczelnią w Japonii, w ramach studiów w programie EMARO.

Prowadzona jest współpraca z ETH Zurich, która jest jedną z wiodących uczelni technicznych Europy. Odbывают się szkoły letnie dla studentów z Chin w ramach umów bilateralnych. Wydział promuje w różnych formach pracę studentów w grupach międzynarodowych (np. sekcje laboratoryjne mieszane, projekty wykonywane przez zespoły mieszane).

Studenci kierunku starający się o wyjazd szkoleniowy do Chin czy Singapuru odbywają w PW interview i przechodzą kwalifikację. Wymiany są zbilansowane. Obecnie 1 student z Chin uczestniczy w zajęciach laboratoryjnych na kierunku automatyka i robotyka. W opinii studentów i pracowników Wydział dysponuje wystarczającymi środkami na wyjazdy zagraniczne studentów, doktorantów i nauczycieli akademickich. Wymagania stawiane studentom krajowym i zagranicznym studiującym na kierunku automatyka i robotyka są podobne.

Atutem Wydziału przyciągającym studentów i badaczy z zagranicy jest unikatowe wyposażenie badawcze – laboratoryjne (tunele aerodynamiczne), o renomie zagranicznej. Wydział

otrzymuje liczne prośby i zapytania z zagranicy o możliwość wykonania badań naukowych na tych stanowiskach.

Umieźdzynarodowienie kierunku przejawia się też we wsparciu udzielanym studentom zagranicznym w adaptacji do warunków życia w Polsce i studiowania w PW (program Mentor, SurvivalPolish). Odbywają się kursy adaptacyjne, poznawanie podstawowej terminologii. Wszyscy studenci obcokrajowcy uczestniczą w zajęciach „Introduction to Polish Culture and Language”, co ułatwia im adaptację i uniknięcie szoku kulturowego.

Kształcenie na kierunku automatyka i robotyka ma charakter międzynarodowy i jest prowadzone w powiązaniu z najlepszymi ośrodkami na świecie; jest także dostępne dla cudzoziemców. Zostały stworzone warunki sprzyjające umieźdzynarodowieniu kształcenia na kierunku automatyka i robotyka, zgodnie z przyjętą koncepcją kształcenia. Umieźdzynarodowienie kierunku osiągnęło wysoki poziom. Nauczyciele akademicki są przygotowani do nauczania, a studenci do uczenia się w językach obcych, wspierana jest międzynarodowa mobilność studentów i nauczycieli akademickich, a także stworzona jest oferta kształcenia w języku angielskim na kierunku, na studiach I i II stopnia, co skutkuje systematycznym podnoszeniem stopnia umieźdzynarodowienia i wymiany studentów i kadry. Zostały stwarzane i są wykorzystywane możliwości rozwoju międzynarodowej aktywności nauczycieli akademickich i studentów związanej z kształceniem na kierunku automatyka i robotyka.

Zjawiskiem utrudniającym wyjazdy zagraniczne niektórym studentom kierunku są zaległości programowe, zwłaszcza z *mechaniki płynów*. Ponadto niektórzy studenci wyjeżdżający zgłaszają problem ze słabym przygotowaniem przez Uczelnię Learning Agreement. Umowy te w niektórych przypadkach są respektowane przez uczelnie zagraniczne nie w pełni, np. uczelnie zmieniają przedmioty, w których studenci kierunku mogą uczestniczyć za granicą, a to skutkuje nieuznaniem przez Wydział macierzysty uzyskanych na wyjeździe punktów ECTS. ZO PKA rekomenduje szczegółowe analizowanie identyfikowanych trudności w wyjazdach zagranicznych, podejmowanie kroków zaradczych i monitorowanie procesów usprawniających.

W Uczelni jest powołany przez Rektora pełnomocnik ds. internacjonalizacji i studiów anglojęzycznych, który ma aktualne dane o liczbie studentów obcokrajowców, analizuje statystyki, śledzi tendencje zmian procesu umieźdzynarodowienia na wszystkich stopniach studiów. Obecnie z krzywej umieźdzynarodowienia kierunku wynika, że utrzymuje się tendencja wzrostowa, ale zbliża się stabilizacja. Ze względu na dużą popularność kierunku władze Wydziału stawiają wysokie wymagania kandydatom na studia, co dotyczy także kandydatów zagranicznych.

Kierunek automatyka i robotyka ma przyznaną akredytację europejską EUR-ACE® Label, co potwierdza, że zakres i poziom nauczania odpowiadają standardom międzynarodowym. Jest to dowód na europejski standard nauczania, który ułatwia nabór studentów zagranicznych i wzmacnia prestiż Wydziału na arenie europejskiej. Obecnie Wydział oczekuje na przyjazd Komisji Akredytacyjnej KAUT, którą zaprosił do zwizytowania kierunku automatyka i robotyka. dla potwierdzenia międzynarodowych standardów nauczania na studiach anglojęzycznych prowadzonych na MEiL. Dodatkową, trwałą korzyścią z uzyskiwanych akredytacji międzynarodowych jest ugruntowanie renomy Wydziału w kraju i za granicą.

Niezależnie od akredytacji prowadzony jest przez EU EACEA monitoring procesu umieźdzynarodowienia EMARO. Obejmuje on sprawozdania oraz wizyty audytowe na EMARO Annual Meeting, z przekazaniem opinii. Oceny programu EMARO dokonywane są też przez studentów dwa razy do roku (anonimowa ankietyzacja przez Internet), a wyniki dyskutowane są corocznie na EMARO Annual Meeting. Opiekun ścieżki EMARO/Robotics na Wydziale analizuje aspekty jakości

umiędzynarodowienia, bada aktualne trendy oraz gromadzi profesjonalną wiedzę w tym zakresie. Opiekun programu wygłosiła kilka referatów krajowych i zagranicznych na temat kształcenia studentów międzynarodowych w zakresie robotyki, w których przedstawiła oceny prowadzonego w PW programu EMARO.

Uzyskiwane i aktualizowane informacje oraz zbierane opinie są wykorzystywane do poprawy oferty dydaktycznej. M.in. skutkiem uwag jest wprowadzenie dodatkowej mobilności na semestrze dyplomowym oraz wprowadzenie EMARO Days (od 2017).

Wydział prowadzi sukcesywnie monitoring karier absolwentów EMARO (niezależnie od lokalnego monitoringu karier wszystkich absolwentów kierunku), łącznie z opracowywaniem danych statystycznych. Ponad 80% z nich wykonuje prace z zakresu robotyki, a ponad 95% realizuje swoje zamiary. Wielu wcześniejszych absolwentów ukończyło studia doktoranckie i pracuje w uczelniach lub ośrodkach badawczych o wysokiej pozycji naukowej. Na EMARO Days zapraszani są absolwenci, a ich opinie oraz rozwój karier są dla obecnych studentów cennymi wskazówkami.

Realizacja programu ERASMUS jest stale monitorowana zarówno przez Uczelnię jak i przez Wydział. Studenci studiujący w ramach programu ERASMUS, zarówno wyjeżdżający jak i przyjeżdżający, muszą uzyskać minimum 30 punktów ECTS w semestrze. Jest to warunek bezwzględnie egzekwowany.

W procedurach wewnętrznych PW proces oceny zajęć dydaktycznych na studiach anglojęzycznych nie różni się od zakresu i metod oceny zajęć polskojęzycznych. Obejmuje ankietyzację zajęć przez studentów obejmującą corocznie około 30% liczby wszystkich zajęć. Proces umiędzynarodowienia jest przedmiotem dyskusji i oceny Rady Wydziału MEiL, szczególnie po zakończonej rekrutacji i po zakończeniu roku akademickiego. Wyniki dyskusji są wykorzystywane w procesie doskonalenia procesu rekrutacji i nauczania. Zagadnienia związane z procesem umiędzynarodowienia studiów są często omawiane na posiedzeniach Senackiej Komisji ds. współpracy międzynarodowej.

Oceny kierunku dają impulsy do stałej troski o jakość kształcenia i do dokonywania regularnych przeglądów wszystkich kwestii formalnych i materialnych związanych z internacjonalizacją i nauczaniem. Wyrażają także otwartość Wydziału na krytykę i gotowość do wprowadzenia zmian.

Dzięki realizacji programów EMARO i mobilności międzynarodowej zostały dobrze opracowane i zweryfikowane procedury obsługi studentów międzynarodowych i prowadzenia studiów międzynarodowych oraz metody oceny jakości kształcenia i sposób przekazywania oraz wykorzystania informacji zwrotnych. Obecnie przyznanie finansowania programu JEMARO daje szansę na dalszą aktywną optymalizację tego procesu.

ZO PKA stwierdza, że umiędzynarodowienie kształcenia na kierunku automatyka i robotyka jest systematycznie oceniane, także przez instytucje zewnętrzne, a wyniki tych ocen są wykorzystywane w działaniach doskonalących. Oceniana jest skala, zakres i zasięg aktywności międzynarodowej kadry i studentów, a wyniki tych przeglądów są wykorzystywane do intensyfikacji i usprawnienia procesu umiędzynarodowienia kształcenia. W ocenianiu biorą udział także studenci.

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 7

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Umiejdzynarodowienie kierunku automatyka i robotyka jest realizacją jednego z celów strategicznych Wydziału. Obejmuje szereg działań składających się na osiągnięcie poziomu umiejdzynarodowienia w stopniu wyróżniającym.

Wydział prowadzi kształcenie na ocenianym kierunku na studiach I i II stopnia, równolegle w języku polskim i angielskim. Międzynarodowa wymiana studentów jest intensywna, zarówno w ramach programu ERASMUS+, umów bilateralnych, EMARO, praktyk zagranicznych a także kół naukowych. Odbywają się liczne wyjazdy studyjne grup studenckich do ośrodków zagranicznych.

Podjęmowane od lat skuteczne działania obejmują starania o udział w międzynarodowych projektach edukacyjnych, pozyskiwanie środków na kształcenie w językach obcych, sprzyjanie międzynarodowej mobilności studentów i kadry dydaktycznej, podnoszenie kompetencji wykładowców, udział w sieciach i konsorcjach międzynarodowych. Został rozwinięty system pomocy i wspierania studentów zagranicznych, umożliwiono uzyskiwanie przez studentów podwójnych dyplomów, utworzono międzynarodowe laboratoria.

Wydział ma silnie rozwiniętą współpracę międzynarodową w zakresie dydaktyki, m.in. realizował ponad 70 aktywnych umów SOCRATES/ERASMUS z uniwersytetami europejskimi; był głównym koordynatorem 3 dużych projektów Erasmus Mundus, dotyczących międzynarodowej mobilności kadry i studentów, był partnerem w 2 innych projektach tego typu. W ciągu ostatnich 5 lat z wyjazdów w ramach programu ERASMUS skorzystało 145 studentów Wydziału MEiL, w tym samym okresie Wydział gościł 183 studentów ERASMUSa. Wydział prowadzi corocznie międzynarodowe szkoły letnie dla studentów zagranicznych.

Wydział zrealizował założenia przyjęte w strategii Uczelni i wprowadził innowacyjne rozwiązanie w obszarze rekrutacji i przygotowania kandydatów na studia anglojęzyczne, nazwane Foundation Year. Umożliwia ono skuteczne pozyskanie zdolnych studentów z obszarów, w których system edukacji nie przygotowuje absolwentów szkół średnich na poziomie niezbędnym do studiowania na europejskich uczelniach. Jednocześnie możliwe staje się stawianie kandydatom wysokich wymagań wstępnych, co bezpośrednio wpływa na doskonalenie jakości kształcenia. Jest to innowacyjne rozwiązanie w obszarze rekrutacji i kształcenia kandydatów na studia anglojęzyczne.

Pomoc w studiowaniu dla studentów zagranicznych jest bardzo rozwinięta. Obejmuje ona szczegółową informację o studiach, szereg imprez adaptacyjnych, podstawowe podręczniki w języku angielskim dostępne w bibliotece Wydziału, dwujęzyczne informacje w budynkach, personel administracyjny wyznaczony do kontaktów z obcokrajowcami. Druki wydziałowe dla studentów (w tym formularze wniosków związanych z różnymi procedurami) są również w języku angielskim. Dzięki tym wszystkim działaniom na Wydziale nie ma barier administracyjnych, językowych, kulturowych dla studentów zagranicznych.

Wyróżnikiem umiejdzynarodowienia studiów na kierunku automatyka i robotyka jest realizacja od roku 2008 programu EMARO, który ma uznaną renomę światową. Jest to program dla najlepszych kandydatów z całego świata (ostre kryteria oceny, decyzja o przyjęciu podejmowana na podstawie 3 niezależnych ocen w toku dyskusji międzynarodowej komisji). Program jest firmowany i wspierany przez UE (tzw. Harvard of Europe). Program studiów został opracowany przez członków międzynarodowego konsorcjum złożonego z uczelni i partnerów przemysłowych. Program oraz zestaw wykładowców był recenzowany i zatwierdzony przez EU EACEA. Wykładowcy programu mają doświadczenie międzynarodowe i wysoki status naukowy. Realizacja EMARO pod patronatem EU

EACEA od 2008 jest ewenementem w skali europejskiej (żaden inny program nie uzyskał tak długiego wsparcia).

Na bazie programu EMARO utworzona została ścieżka lokalna kształcenia o nazwie Robotics. Jakość i procedury wypracowane w programie unijnym zostały przeniesione na lokalny grunt, aby zapewnić trwałość opracowanego programu i procesu kształcenia. Większość studentów tego programu stanowią cudzoziemcy. Z efektów uczestnictwa Wydziału w programie EMARO korzystają również pozostali studenci kierunku (wykłady zapraszane, mobilność w ramach umów ERASMUS).

Studenci Wydziału MEiL rozpoczynając studia prezentują dobry poziom znajomości języka angielskiego. Od początku studiów swobodnie korzystają z obcojęzycznych źródeł, z zajęć oferowanych w języku angielskim, a także łatwo nawiązują kontakty z licznymi na Wydziale studentami nieposługującymi się językiem polskim. Od wszystkich kandydatów na studia w języku angielskim wymagane są certyfikaty językowe według wymagań ustawowych. Ponadto, od kandydatów na studia EMARO wymagane są odpowiednio wyższe progi punktów na certyfikatach. Niektóre przedmioty prowadzone równolegle w języku polskim i obcym studenci mogą zaliczyć w języku angielskim. O ile wyrażą taką wolę, mogą też przedstawić pracę dyplomową (inżynierską bądź magisterską) w języku angielskim, obrona może się też odbyć w języku angielskim.

Mobilność międzynarodowa kadry kształcącej na kierunku automatyka i robotyka jest duża. W ciągu ostatniej dekady długoterminowe wyjazdy naukowe odbyło dwu doktorów do USA. Krótkoterminowe wizyty naukowe odbyły 4 osoby (Chiny, Australia, Japonia, Hiszpania). Również 5 doktorantów realizujących praktyki dydaktyczne na kierunku automatyka i robotyka uczestniczyło w krótkoterminowych stażach naukowych (Austria, Niemcy, Francja, USA).

W ciągu ostatnich 5 lat pracownicy i doktoranci zaangażowani w kształcenie na ocenianym kierunku odbyli szereg staży i wyjazdów mających na celu podniesienie ich umiejętności dydaktycznych, m.in. do University of West Bohemia, University of Illinois, Freiburg University. Od lipca 2019 r. nauczyciele akademicki Wydziału mają szansę skorzystania z zagranicznych staży dydaktycznych dla nauczycieli akademickich PW w ramach ogólnouczelnianego projektu NERW2.

Co roku od 1 do 3 wykładowców zagranicznych przyjeżdża, by poprowadzić wykłady kursowe, wykłady dodatkowe oraz otwarte seminaria i konsultacje. Zajęcia te, oferowane przede wszystkim studentom programu EMARO/Robotics, są również dostępne, jako obieralne, dla innych studentów Wydziału MEiL, w tym kierunku automatyka i robotyka. W ciągu ostatnich 5 lat zorganizowano 15 przyjazdów profesorów wizytujących, którzy przeprowadzili cykle wykładów oraz konsultacji dla studentów.

Studenci kierunku automatyka i robotyka mogą również uczestniczyć w wykładach profesorów wizytujących prowadzących zajęcia na innych kierunkach na Wydziale MEiL. Przedmioty prowadzone w języku angielskim na kierunku automatyka i robotyka na Wydziale MEiL są często wybierane przez studentów zagranicznych studiujących w ramach programu ERASMUS na innych wydziałach PW.

Wydział ma dobrze rozwinięty skuteczny system starania się o środki europejskie, krajowe lub uczelniane (np. PO KL, PROM, NERW, Instytut Konfucjusza) a także dobrze zorganizowaną obsługę programów mobilności (ERASMUS+, WILLPOWER, HERITAGE, EASTANA, EVENT, PANTHER) oraz studiów anglojęzycznych (EMARO+, Robotics, Power Engineering, Aerospace Engineering). Zadania te wykonują osoby zatrudnione specjalnie do tych celów w dziekanacie i biurze dziekana.

Wydział realizuje liczne przedsięwzięcia świadczące o umiędzynarodowieniu kierunku, np. program rozwoju dydaktyki na Wydziale MEiL, obejmujący staże dydaktyczne dla kadry i

doktorantów, którzy podejmują zobowiązania do pracy na Uczelni. Wyjazdy są krótko- lub długoterminowe. Ponadto jest realizowany program NERW2 obejmujący wyjazdy na około 1 tydzień do najlepszych uczelni zagranicznych w celu zwiększenia kompetencji miękkich i podniesienia poziomu dydaktyki na macierzystym Wydziale.

W opinii studentów i pracowników Wydział dysponuje wystarczającymi środkami na wyjazdy zagraniczne studentów, doktorantów i nauczycieli akademickich.

Atutem Wydziału przyciągającym studentów i badaczy z zagranicy jest unikatowe wyposażenie badawczo – laboratoryjne (m.in. tunele aerodynamiczne), o renomie zagranicznej. Wydział otrzymuje liczne prośby i zapytania z zagranicy o możliwość wykonania badań naukowych na tych stanowiskach. Nauczyciele akademicki prowadzą zajęcia na ocenianym kierunku biorą udział w programach międzynarodowych (np. Horyzont 2020), recenzują zagraniczne prace naukowe, prowadzą prestiżowe czasopisma międzynarodowe. Nauczyciele akademicki kierunku opublikowali liczne publikacje wspólnie ze studentami zagranicznymi w międzynarodowych czasopismach i na konferencjach.

Umieździarnarodowienie kierunku przejawia się też we wsparciu udzielanym studentom zagranicznym w adaptacji do warunków życia w Polsce i studiowania w PW (program Mentor, SurvivalPolish). Odbywają się kursy adaptacyjne, poznawanie podstawowej terminologii. Wszyscy studenci obcokrajowcy uczestniczą w zajęciach „Introduction to Polish Culture and Language”, co ułatwia im adaptację i uniknięcie szoku kulturowego.

Zostały stwarzane i są wykorzystywane możliwości rozwoju międzynarodowej aktywności nauczycieli akademickich i studentów związanej z kształceniem na kierunku automatyka i robotyka, w powiązaniu z najlepszymi ośrodkami na świecie. Studia są także dostępne dla cudzoziemców. Zostały stworzone warunki sprzyjające umieździarnarodowieniu kształcenia na kierunku automatyka i robotyka, zgodnie z przyjętą koncepcją kształcenia. Nauczyciele akademicki są przygotowani do nauczania, a studenci do uczenia się w językach obcych, wspierana jest międzynarodowa mobilność studentów i nauczycieli akademickich, a także stworzona jest oferta kształcenia w języku angielskim na kierunku, na studiach I i II stopnia, co skutkuje systematycznym podnoszeniem stopnia umieździarnarodowienia i wymiany studentów i kadry.

Proces umieździarnaradawiania studiów na Wydziale MEiL jest bardzo skuteczny. Podejmowane działania są wielostronne, różnorodne, kompleksowe, a także systematycznie i konsekwentnie prowadzone. Niektóre z tych działań są bardzo proste, np. wprowadzenie anglojęzycznych oznaczeń w budynkach, a inne są bardzo złożone, np. uruchomienie międzynarodowych studiów EMARO/Robotics, współprowadzonych przez kilka uczelni. Uruchomienie tych studiów w dało efekt synergii, przekładający się na dużą skalę umieździarnarodowienia studiów i różnorodność podejmowanych inicjatyw wpływających na ustawiczne podnoszenie jakości kształcenia.

Kierunek automatyka i robotyka ma przyznaną akredytację europejską EUR-ACE® Label. Obecnie Wydział oczekuje na przyjazd Komisji Akredytacyjnej KAUT, którą zaprosił do zwizytowania kierunku automatyka i robotyka.

Wydział MEiL osiągnął bardzo wysoki poziom umieździarnarodowienia studiów, charakteryzujący się dużą rozległością i różnorodnością działań, ich skutecznością i rozpoznawalnością w kraju i za granicą. W opinii ZO PKA stanowi to uzasadnienie do postawienia wniosku o przyznanie kierunkowi Certyfikatu Doskonałości Kształcenia w kategorii „Otwarty na świat”.

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

1. Prowadzenie kształcenia w języku angielskim na drugim stopniu studiów, według programu EMARO zatwierdzonego przez EACEA, z wysokim stopniem umiędzynarodowienia (w ramach trzech umów międzynarodowych o podwójnym dyplomowaniu, z wykładowcami zagranicznymi, ze studentami pochodzącymi z całego świata).
2. Wdrożenie studiów Robotics jako ścieżki lokalnej programu EMARO.
3. Realizacja inicjatywy Foundation Year – programu wspierającego podjęcie studiów na Wydziale MEiL przez cudzoziemskich kandydatów i podwyższającego ich kompetencje.
4. Prowadzenie skutecznych działań ukierunkowanych na pozyskiwanie środków na rozwój umiędzynarodowienia kształcenia z różnych źródeł, takich jak fundusze strukturalne; dotacji projakościowej z MNiSW oraz dotacji EACEA.
5. Utworzenie z uczelnią chińską wspólnego laboratorium robotyki, ukierunkowanego na rozwiązywanie problemów robotyki przemysłowej, tworzącego nową platformę mobilności kadry i studentów oraz współpracy z przemysłem chińskim.
6. Dobrowolne, regularne poddawanie kierunku procesom akredytacji międzynarodowej.

Zalecenia

Brak

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 8

Oferowana opieka dydaktyczna w ocenie ZO PKA jest na dobrym poziomie. Nauczyciele akademicki są dostępni podczas wyznaczonych godzin konsultacji oraz w przerwach między zajęciami. Studenci mają dostęp do materiałów realizowanych na zajęciach na stronach internetowych danego zakładu, instytutu. W ich opinii prowadzących są odpowiednio przygotowani merytorycznie oraz dydaktycznie. W przypadku problemów ze zrozumieniem materiału, bądź wątpliwościami dotyczącymi zaliczeń, egzaminów, studenci mają możliwość zgłoszenia się do nauczyciela akademickiego w godzinach wcześniej z nim ustalonych. Dodatkowo każdy ze studentów ma możliwość skontaktowania się z nauczycielami za pośrednictwem poczty elektronicznej. Oferowane wsparcie jest kompleksowe i zgodne z celami kształcenia. Nauczyciele akademicki wspierają studentów w osiąganiu efektów uczenia się. System wsparcia jest dostosowany do potrzeb różnorodnych grup studentów.

Program studiów przewiduje jeden semestr seminarium dyplomowego. W ramach tych zajęć studenci poznają techniki tworzenia prac dyplomowych, projektów dyplomowych oraz metodologię prowadzenia badań. Podczas spotkania z ZO PKA studenci ocenili pozytywnie proces dyplomowania i prowadzenia seminarium. Opiekunowie są dostępni w wyznaczonych godzinach, ale istnieje również możliwość umówienia się na inny dogodny termin. Studenci mają możliwość wyboru opiekuna pracy

dyplomowej oraz ustalenia tematu i zakresu realizowanej pracy. Liczba osób podlegająca jednemu opiekunowi pracy dyplomowej umożliwia odpowiednie przygotowanie i realizację pracy dyplomowej.

Materiały pomocnicze, takie jak prezentacje oraz dodatkowe ćwiczenia związane z realizowanym przedmiotem są na bieżąco udostępniane przez prowadzących zajęcia. Zdaniem studentów udostępniane materiały są pomocnicze i wartościowe, co pozytywnie wpływa na realizację procesu uczenia się.

Program studiów nie przewiduje zajęć prowadzonych wyłącznie z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. Za pośrednictwem platformy systemowej Moodle, studenci mają dostęp do materiałów przygotowujących do realizacji zajęć. Studenci wizytowanego kierunku pozytywnie ocenili możliwość realizacji zajęć w formie tradycyjnej oraz w formie e-kursów.

Podczas spotkania z ZO PKA studenci poinformowali o możliwości ubiegania się o indywidualizację procesu kształcenia poprzez indywidualny program i plan studiów. Student, który chce skorzystać z tej możliwości, składa pisemny wniosek do dziekana, który wyznacza nauczyciela akademickiego pełniącego rolę opiekuna. Program studiów jaki będzie realizowany w ramach indywidualnego programu i planu studiów jest ustalany przez studenta i opiekuna, a następnie zatwierdzany przez dziekana.

Zdaniem studentów program studiów udostępniony za pomocą strony internetowej jednostki jak i karty przedmiotów przekazywane studentom podczas pierwszych zajęć w semestrze są odpowiednim źródłem informacji o procesie kształcenia. Sylabusy są kompletne i wspomagają ich w procesie uczenia się. Karty przedmiotów zawierają informacje na temat zaliczenia przedmiotu, efektów uczenia się, literatury podstawowej i uzupełniającej oraz wymiaru godzin.

Na Wydziale Mechanicznym Energetyki i Lotnictwa działa 13 kół naukowych, osiągających sukcesy na arenie ogólnopolskiej, jak również międzynarodowej. Studenci kierunku automatyka i robotyka obecni na spotkaniu z ZO PKA podkreślili możliwość współpracy ze studentami innych kierunków Wydziału Mechanicznego Energetyki i Lotnictwa w ramach pracy w kołach naukowych, co czyni je interdyscyplinarnymi. Osoby działające w kołach wysoko oceniają wkład merytoryczny oraz zaangażowanie ich opiekunów. Ponadto, otrzymują odpowiednie wsparcie, poprzez finansowanie projektów badawczych, jak również udostępnianie wysoko wyspecjalizowanych laboratoriów. Studenci otrzymują odpowiednie wsparcie pracowników administracyjnych, specjalnie dedykowanych do pomocy w pisaniu wniosków o grant oraz dopełniania należytych formalności, niezbędnych do otrzymania dofinansowania spoza funduszy Politechniki Warszawskiej. Do mocnych stron należy współpraca kół naukowych z otoczeniem społeczno-gospodarczym, dzięki czemu mają możliwość odbywania szkoleń ułatwiających wejście na rynek pracy. Studenci kierunku automatyka i robotyka wskazują, iż funkcjonowanie kół naukowych to najmocniejszy element Wydziału Mechanicznego Energetyki i Lotnictwa.

W jednostce funkcjonuje Wydziałowa Rada Samorządu Studenckiego, której głównymi elementami działalności jest reprezentowanie studentów w wydziałowych komisjach, jak również organizacja wydarzeń o charakterze rozrywkowym. Samorządu studencki przeprowadza dodatkową ankietyzację dotyczącą poziomu jakości kształcenia na wydziale. Raport ze zbiorczych wyników przekazuje władzom dziekańskim. Przedstawiciele samorządu studenckiego zauważają potrzebę zmian w funkcjonowaniu ogólnouczelnianego systemu ankietyzacji. Obecnie studenci mają możliwość oceniania asystentów oraz prowadzonych zajęć jedynie w formie papierowej. Termin wypełniania ankiet zależy od asystenta, który daną ankietę przynosi. Studenci nie są wcześniej informowani o tym terminie. Ponadto Przewodniczący Wydziałowej Rady Samorządu Studenckiego

uczestniczy w spotkaniach kolegium dziekańskiego, w trakcie których może zgłaszać bieżące problemy studentów.

Na spotkaniu z ZO PKA przedstawiciele samorządu studenckiego przyznali, iż otrzymują odpowiedni wsparcie ze strony władz wydziału.

Uczelnia oferuje duże wsparcie w kontaktach z otoczeniem społeczno-gospodarczym. We współpracy z Biurem Karier została stworzona platforma „JobTeaser”, dzięki której studenci mają bezpośredni kontakt z potencjalnymi pracodawcami, jak również możliwość wybrania miejsc odbywania stażu, praktyk zarówno w Polsce jak i za granicą. Biuro Karier podejmuje liczne działania mające na celu przygotowanie studentów do wyjścia na rynek pracy. Do takich działań możemy zaliczyć przeprowadzanie szkoleń podwyższających umiejętności miękkie studentów, „Projektor Kariery” (w ramach projektu NERW PW Nauka-Edukacja-Rozwój-Współpraca), „Program Mentoringowy”, „Business Networking Day”, czy też targi pracy. Jednakże pomimo podejmowanych przedsięwzięć przez Biuro Karier, studenci kierunku automatyka i robotyka nie są o tym odpowiednio poinformowani. Tylko nieliczni studenci będący podczas spotkania z ZO PKA przyznali, że słyszeli o wyżej wymienionych programach i możliwościach wyjazdu.

Studenci w ramach odbywanych praktyk wspierani są w sposób prawidłowy. Uczelnia umożliwia pomoc w wyborze miejsca odbywania praktyk.

Na ocenianym kierunku nie są prowadzone formalnie działania mające na celu przeciwdziałaniu wszelkim formom dyskryminacji i przemocy. Uczelnia daje możliwość zgłaszania wszelkich przypadków dyskryminacji, przemocy, czy innych zagrożeń bezpośrednio do Władz Wydziału oraz studenckiego rzecznika zaufania. Rekomenduje się by uczelnia wprowadziła działania mające na celu uświadamianie przeciwdziałania dyskryminacji i przemocy.

W uczelni funkcjonuje wsparcie psychologiczne oferowanego przez Biuro Spraw Studenckich Politechniki Warszawskiej. Psycholog oferuje m.in. wsparcie w adaptacji do studiów oraz w przypadku stresu egzaminacyjnego. Studenci mają możliwość indywidualnych konsultacji oraz zajęć grupowych na temat umiejętności radzenia sobie z emocjami i stresem.

Na Politechnice Warszawskiej funkcjonuje sekcja Działu Spraw Studenckich ds. Osób Niepełnosprawnych. W skład wyżej wymienionego organu wchodzi 3 pracowników. Studenci mają możliwość kontaktu telefonicznego, drogą poczty elektronicznej oraz osobiście w gmachu Centrum Zarządzania Innowacjami i Transferem Technologii z pracownikami sekcji. Do form wsparcia osób niepełnosprawnych zalicza się między innymi wypożyczalnię sprzętu ułatwiającego studiowanie, , poradnictwo psychologiczne, specjalne przeznaczone miejsca parkingowe oraz szkolenia kadry pod kątem dostosowywania form prowadzenia zajęć do osób z niepełnosprawnościami. Studenci podczas spotkania z ZO PKA pozytywnie wypowiedzieli się na temat wsparcia osób z niepełnosprawnościami. Studenci z niepełnosprawnościami mają możliwość wnioskowania o indywidualizację organizacji studiów oraz stypendiów dla studentów z niepełnosprawnościami.

Na wizytowanym kierunku studiów funkcjonują mechanizmy motywacyjne studentów. Studenci mogą ubiegać się o stypendium Rektora za wysokie wyniki w nauce, osiągnięcia naukowe, artystyczne lub wysokie wyniki w sporcie. Zasady przyznawania stypendium rektora są określone przez odpowiednie przepisy na poziomie uczelnianym. Przy przyznawaniu stypendium rektora dla najlepszych studentów uwzględniane są średnia ocen, osiągnięcia w obszarze naukowym, artystycznym i wysokie wyniki we współzawodnictwie sportowym. Studenci obecni podczas spotkania z ZO PKA wyrazili pozytywne opinie na temat form motywacji studentów, które w ich

ocenie są odpowiednie i wspierają ich w realizacji procesu kształcenia. Stypendia są wypłacane terminowo, a proces składania wniosków w opinii studentów jest przejrzysty i sprawiedliwy. Studenci znajdujący się w trudnej sytuacji materialnej mogą dodatkowo ubiegać się o motywujące do osiągania dobrych wyników w nauce, stypendium im. Mieczysława Króla. Na Wydziale przyznawane jest też studentom Stypendium im. Justyny Moniuszko. Stypendium zostało ufundowane przez Engineering Design Center – organizację utworzoną przez General Electric oraz Instytut Lotnictwa. Celem stypendium jest wsparcie finansowe najbardziej uzdolnionych studentów. Świadczenia przyznawane są m.in. w formie stypendiów za wybitne indywidualne osiągnięcia studenta, stypendiów dla osób wyjeżdżających w ramach programu ATHENS, ERASMUS i stypendiów specjalnych

Studenci Wydziału Mechanicznego Energetyki i Lotnictwa mają możliwość osiągania części efektów uczenia się zagranicą w ramach programów Erasmus+, ATHENS oraz wymian bilateralnych. Ponadto, istnieje możliwość studiowania w formie indywidualnych planów i programów studiów oraz indywidualnej organizacji studiów.

W jednostce studenci mają możliwość zgłaszania swoich wniosków i skarg bezpośrednio u władz wydziału oraz za pośrednictwem samorządu studenckiego. Zdaniem studentów obecnych podczas spotkania z ZO PKA składanie skarg i wniosków nie przynosi skutecznych rozwiązań, dlatego nie korzystają z oferowanego systemu. Rekomenduje się poprawę funkcjonowania systemu skarg i wniosków. Władze wydziału współpracują ze Jednocześnie studenci mają możliwość wypełnienia ankiet dotyczących nauczycieli akademickich. Studenci nie mają świadomości efektów ankietyzacji, dlatego uważają, że nie ma sensu ich wypełnianie. Rekomenduje się przedstawianie opracowanych wyników ankietyzacji oraz uświadamianie studentów o wprowadzonych działaniach naprawczych.

Zdaniem studentów wizytowanego kierunku obsługa administracyjna spełnia ich oczekiwania, ale wymaga usprawnień. W ocenie ZO PKA istnieje potrzeba oceny pracy administracyjnej. Rekomenduje się prowadzenie badania oceny pracy administracyjnej.

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 8

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Studenci otrzymują niezbędnie wsparcie w ramach realizacji procesu kształcenia m.in. poprzez dostępność nauczycieli akademickich podczas godzin konsultacji dla studiów stacjonarnych i za pośrednictwem poczty elektronicznej. Indywidualne potrzeby studentów są uwzględniane w procesie kształcenia. Studenci są bardzo dobrze wspierani w ramach dodatkowej działalności w kołach naukowych i samorządzie studenckim. Studenci mają możliwość oceny procesu dydaktycznego w trakcie studiów, co wpływa na jego doskonalenie i dopasowanie do potrzeb studentów, ocena jest realizowana przy pomocy samorządu studenckiego i pełni ta ocena formę systemu skarg. Uczelnia wspiera studentów z niepełnosprawnościami i pomaga im w realizacji procesu kształcenia. Uczelnia oferuje odpowiednie wsparcie studentów wybitnych.

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

Brak

Zalecenia

Brak

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 9

Politechnika Warszawska poprzez stronę internetową zapewnia publiczny dostęp do uaktualnianych na bieżąco informacji. Sposób jej skatalogowania jest przejrzysty i pozwala w łatwy sposób znaleźć niezbędne informacje zarówno z perspektywy kandydatów na studia, studentów, pracowników oraz innych zainteresowanych odbiorców. Na stronie internetowej Uczelni zamieszczony jest m.in. regulamin studiów oraz Księga Jakości Kształcenia, będące informacją publiczną.

Bezpośrednio ze strony głównej można przejść do strony internetowej Wydziału Mechanicznego Energetyki i Lotnictwa. Strona ta zawiera obszerne informacje o oferowanych kierunkach studiów, w tym kierunku automatyka i robotyka, opis programów studiów, szczegółowe plany studiów, regulaminy i wzory podań, opis systemu rekrutacji, programów mobilności studenckiej, form wsparcia studentów (np. świadczenia pomocy materialnej, wsparcie studentów z niepełnosprawnościami, indywidualizacja procesu kształcenia), zasad dyplomowania, form kontaktu i aktualności z życia Wydziału. Informacje są przedstawione w przystępnej formie, zrozumiałej dla odbiorców, w tym osób z niepełnosprawnościami (możliwość dostosowania sposobu wyświetlania treści) i nieznających języka polskiego (możliwość przełączenia na angielską wersję językową). Serwis podzielony jest na serwis publiczny dostępny dla wszystkich oraz serwis intranetowy dostępny dla studentów i nauczycieli po zalogowaniu się.

Istotnym elementem zapewniającym sprawny przepływ informacji pomiędzy studentami a władzami Wydziału jest organizacja spotkań z opiekunami roku, pierwsze zajęcia organizacyjne, konsultacje, gabloty. Zobowiązano także nauczycieli akademickich do informowania studentów o efektach kształcenia i kartach przedmiotu na zajęciach organizacyjnych, co zwiększyło zainteresowanie studentów nie tylko samymi przedmiotami, ale także innymi obszarami funkcjonowania Wydziału. Wśród inicjatyw służących rozpowszechnianiu informacji o programie kształcenia, realizacji procesu kształcenia, przyznawanych kwalifikacjach, rekrutacji oraz możliwościach dalszego kształcenia i zatrudnienia absolwentów należy wskazać również organizowane corocznie dni otwarte Uczelni, udział w targach szkół wyższych. Istnieje wówczas możliwość rozmowy z pracownikami i studentami kierunku, a kandydatom na studia rozdawane są dodatkowe materiały w formie informatora. Ponadto są kolportowane różne ulotki informacyjne o Wydziale i kierunku oraz rozpowszechniane plakaty promocyjne. Forma graficzna materiałów informacyjnych jest atrakcyjna, przyciąga uwagę przeglądającego.

Szczegółowe informacje dotyczące przebiegu procesu dydaktycznego studenci uzyskują także od swoich przedstawicieli obecnych w Wydziałowej Radzie Studentów oraz Radzie Wydziału. Przedstawiciele studentów zapraszani są na wszystkie kolegia dziekańskie, które pełnią także rolę informacyjną. Dodatkowo studenci mają możliwość korzystania z profilu Wydziału na portalach społecznościowych, co pozwala im uzyskiwać na bieżąco potrzebne informacje.

Rozwiązaniem systemowym jest bieżąca analiza aktualności informacji umieszczonych na stronie internetowej Jednostki przez pracowników administracyjnych. Podejmowane działania mają na celu sprawdzenie czy Wydział zapewnia interesariuszom wewnętrznym i zewnętrznym dostęp do pełnych i aktualnych informacji o programie i procesie kształcenia, profilu zawodowym absolwenta, a także możliwości dalszego kształcenia i zatrudnienia.

Za politykę informacyjną na poziomie uczelni odpowiedzialne jest Biuro Promocji i Informacji PW, które monitoruje skuteczność polityki informacyjnej, w tym m.in. prowadzi statystyki odsłon stron internetowych we wszystkich zakładkach, kierowanych do różnych grup odbiorców. Raport dotyczący oceny polityki informacyjnej przygotowywany jest comiesięcznie i rozsyłany do Dziekanów Wydziałów. Raporty te są omawiane na Kolegiach Dziekańskich, także w obecności przedstawicieli studentów.

Na Wydziale za politykę informacyjną odpowiedzialni są Prodziekani oraz Dziekanat. Skuteczność monitorowania aktualności, zrozumiałości, kompleksowości informacji o studiach oraz jej zgodności z potrzebami różnych grup odbiorców jest oceniana na podstawie ankiet nowoprzyjętych studentów, a także opinii zbieranych wśród kandydatów na studia, na imprezach, w których oni uczestniczą (np. „Dni Otwarte”). Studenci na ocenianym kierunku mają możliwość zgłoszenia uwag i nieprawidłowości w zakresie dostępu do informacji o programie i procesie kształcenia bezpośrednio władzom Jednostki, osobom prowadzącym zajęcia, pracownikom administracji, a także poprzez swoich przedstawicieli w Samorządzie studenckim, Radzie Wydziału lub gremiach jakościowych. Opinie pracodawców na temat zgodności informacji z ich potrzebami, zwłaszcza odnośnie szczegółowości i sposobów jej prezentacji, pozyskiwane są podczas spotkań władz Wydziału z przedstawicielami otoczenia społeczno-gospodarczego.

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 9

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Politechnika Warszawska i Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa zapewnia interesariuszom wewnętrznym i zewnętrznym publiczny dostęp do kompleksowej informacji o programach studiów, zakładanych efektach uczenia się, organizacji i procedurach toku studiów. Informacja ta jest aktualna, kompleksowa, zrozumiała i zgodna z potrzebami odbiorców.

Informacje zamieszczane na stronie internetowej Uczelni i Wydziału są monitorowane i na bieżąco aktualizowane.

Zakres przedmiotowy i jakość informacji o studiach podlegają systematycznym ocenom, w których uczestniczą interesariusze zarówno wewnątrzni, w tym studenci, jak i zewnątrzni, a wyniki tych ocen są wykorzystywane w działaniach doskonalących formy publicznego dostępu do informacji.

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

Brak

Zalecenia

Brak

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 10

Polityka jakości kształcenia w Jednostce realizowana jest w oparciu o stosowne dokumenty zewnętrzne, w tym rozporządzenia MNiSW, a także wewnętrzne akty prawne Politechniki Warszawskiej. Wydziałowe zasady postępowania zapisane są w Księdze Jakości Kształcenia Wydziału Mechanicznego Energetyki i Lotnictwa, w której opisano szczegółowo poszczególne procesy i procedury dotyczące kształcenia. Obecnie, z powodu zmian ustawowych, księga ta jest w trakcie intensywnych modyfikacji.

Ze strony Uczelni w sprawy związane z jakością kształcenia zaangażowane są: Senacka Komisja ds. Kształcenia odpowiedzialna za opiniowanie wniosków Wydziałów wymagających decyzji Senatu lub Rektora, w tym tworzenia i modyfikacji kierunków studiów, oraz Uczelniana Rada ds. Jakości Kształcenia nadzorująca pracę wydziałowych komisji ds. jakości kształcenia.

Na Wydziale głównymi ciałami odpowiedzialnymi za programy studiów są: Wydziałowa Komisja ds. Kształcenia, składająca się z dziekana i prodziekanów, opiekunów kierunków oraz przedstawicieli studentów i doktorantów, opracowująca i opiniująca wszystkie wnioski dotyczące kształcenia oraz Wydziałowa Komisja ds. Jakości Kształcenia, w skład której wchodzi przedstawiciele jednostek organizacyjnych Wydziału oraz studentów i doktorantów, nadzorująca proces kształcenia i kontrolująca na bieżąco jego przebieg.

Nadzór merytoryczny, organizacyjny i administracyjny nad kierunkiem automatyka i robotyka sprawuje prodziekan ds. dydaktycznych oraz opiekun kierunku, który opracowuje propozycje zmian w programach nauczania, zatwierdza tematy prac dyplomowych i bezpośrednio lub poprzez pełnomocnika nadzoruje praktyki studenckie. Ich kompetencje i zakres odpowiedzialności są określone przejrzysto.

Od 1 października 2019 r. dotychczasowe kompetencje Rady Wydziału związane z projektowaniem i zmianami w programie studiów przejął Rektor i Senat Uczelni (Uchwała Senatu nr 390/2019 oraz Zarządzenie Rektora nr 53/2019). Zgodnie z wprowadzonymi uregulowaniami wszelkie propozycje modyfikacji w programie studiów, po omówieniu na wydziałowym kolegium dziekańskim, podlegają głosowaniu na forum Wydziałowej Komisji ds. Kształcenia i przedstawiane są Radzie Wydziału. Dziekan, po uzyskaniu pozytywnej opinii Rady Wydziału, przygotowuje odpowiedni wniosek do Senatu, który wcześniej opiniowany jest przez Senacką Komisję ds. Kształcenia.

Przyjęcie na studia odbywa się w oparciu o formalnie przyjęte warunki i kryteria kwalifikacji kandydatów. Zasady rekrutacji w danym roku akademickim uchwalane są przez Senat PW i jest to jednolita procedura kwalifikacyjna, realizowana dla całej Uczelni (Uchwała nr 213/XLIX/2018 Senatu PW, z dnia 23 maja 2018). Szczegółowe warunki i tryb rekrutacji na pierwszy rok studiów stacjonarnych i niestacjonarnych pierwszego i drugiego stopnia w roku akademickim 2019/2020 zawarte są w załączniku do ww. Uchwały.

Monitorowanie programu studiów prowadzone jest poprzez bieżące pozyskiwanie od nauczycieli akademickich informacji na temat przebiegu procesu kształcenia, a także wnioski formułowane w toku prac prowadzonych przez Wydziałową Komisję ds. Jakości Kształcenia. Nauczyciele akademicy realizujący zajęcia dokonują oceny indywidualnych osiągnięć studenta w zakresie efektów uczenia się oraz osiągnięć studenta w ramach danej formy zajęć. Są także zobowiązani do ich dokumentowania oraz do przekazania nauczycielowi odpowiedzialnemu za

przedmiot/moduł osiągnąć studenta z danej formy zajęć. Proponowane zmiany przedstawiają kierownikowi wewnętrznej jednostki organizacyjnej.

Członkowie Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia wyznaczeni do przeprowadzenia oceny dokonują weryfikacji wszystkich kart przedmiotów występujących w programach studiów na ocenianym kierunku w celu sprawdzenia poprawności w ich wypełnianiu, oceniają zgodność sylabusów z programem studiów, poprawność zaplanowanej liczby godzin zajęć i proporcji wykładów do ćwiczeń dla realizacji założonych treści i efektów uczenia się, sprawdzają trafność doboru metod weryfikacji efektów uczenia się przedstawionych przez prowadzących w sylabusach, oceniają poprawność wymagań egzaminacyjnych i zaliczeniowych ustalonych w sylabusie przedmiotu, weryfikują poprawność przypisania przedmiotowi punktów ECTS, liczbę godzin przeznaczonych na pracę własną studenta, zadania pracy własnej studenta, czas przeznaczony na konsultacje, egzamin lub zaliczenie przedmiotu, oceniają dobór i kwalifikacje nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia dydaktyczne z przedmiotu, w oparciu o dorobek dydaktyczny, naukowy lub doświadczenie zawodowe i ich związek z efektami uczenia się zdefiniowanymi dla prowadzonego przedmiotu. W przypadku zauważonych uchybień nauczyciel akademicki odpowiedzialny za dany moduł/przedmiot zmienia sylabus tak, by usunąć wskazane uchybienie.

W trakcie wizytacji wskazano przykłady nadzoru wewnętrznego systemu zapewnienia jakości kształcenia nad procesem dyplomowania, który przejawia się podczas wyznaczania opiekunów prac dyplomowych i ich recenzentów oraz sprawdzania prac dyplomowych pod kątem spełnienia przez nie wymagań określonych dla każdego poziomu studiów. Dotychczasowe działania podejmowane w powyższym obszarze potwierdziły wysoką jakość prac, stąd nie formułowano na ich podstawie zaleceń.

Wydziałowa Komisja ds. Jakości Kształcenia okresowo dokonuje także przeglądu programów studiów. Komisja ocenia, czy program jest zgodny z misją i strategią rozwoju Uczelni i Jednostki, czy jest zgodny z potrzebami interesariuszy zewnętrznych i wewnętrznych oraz z wymaganiami określonymi w przepisach prawa, czy zasoby kadrowe oraz infrastruktura dydaktyczna umożliwiają realizację celów programu i osiągnięcie efektów uczenia się, a także czy stosowane metody kształcenia odpowiadają aktualnemu stanowi wiedzy w zakresie dydaktyki. Programy studiów na ocenianym kierunku są także monitorowane pod kątem ich aktualności i zgodności ze stanem wiedzy dyscyplin naukowych inżynieria mechaniczna oraz automatyka, elektronika i elektrotechnika, do których przyporządkowano efekty uczenia się,

Wnioski z ciągłego monitorowania przebiegu kształcenia są omawiane co najmniej raz w roku na posiedzeniu Rady Wydziału. Dyskusja obejmuje również ocenę opinii interesariuszy zewnętrznych i wewnętrznych (wyniki ankiet studenckich, badania pracodawców i sytuacji absolwentów na rynku pracy), treści merytorycznych, sposobu prowadzenia zajęć dydaktycznych, infrastruktury, stosunku kadry do studentów i organizacji procesu dydaktycznego na Wydziale. Informacja na temat programów studiów i przebiegu procesu kształcenia uwzględniana jest również w corocznych sprawozdaniach dziekana z działalności i stanu Wydziału Mechanicznego Energetyki i Lotnictwa.

Na etapie projektowania, zatwierdzania, monitorowania i doskonalenia programów studiów zapewniono udział poszczególnych grup interesariuszy wewnętrznych i zewnętrznych. Przedstawiciele studentów uczestniczą w posiedzeniach organów kolegialnych Uczelni, biorą także aktywny udział w dyskusji merytorycznej podczas posiedzenia. Studenci posiadają swoich przedstawicieli w Wydziałowej Komisji ds. Kształcenia, a także Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia i tam również wypracowują uwagi do programu studiów. Należy podkreślić duże zaangażowanie studentów w działania projakościowe. Podczas wizytacji uzyskano informację, iż

najbardziej sprawdzoną płaszczyzną wymiany informacji pomiędzy studentami i władzami Wydziału są cyklicznie organizowane spotkania. Ponadto studenci chętnie korzystają z możliwości zgłoszenia uwag podczas regularnych dyżurów kadry i władz Wydziału.

Nauczyciele akademicy uczestniczą w projektowaniu efektów uczenia się w drodze formalnej, biorąc udział w pracach Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia, uczestnicząc w posiedzeniach Rady Wydziału, podczas których omawiane są kwestie doskonalenia programu studiów, organizacji zajęć praktycznych oraz praktyk zawodowych, jak i nieformalnej w wyniku rozmów przeprowadzonych z władzami Wydziału. Sugestie zmian i korekt są także często przekazywane na Kolegiach Dziekańskich, na których prezentowany jest m.in. aktualny stan dydaktyki na Wydziale.

W budowaniu oferty edukacyjnej oraz koncepcji kształcenia na ocenianym kierunku uczestniczą interesariusze zewnętrzni. Rozwiązaniem systemowym jest przeprowadzanie systematycznych konsultacji z przedstawicielami otoczenia społeczno-gospodarczego. Organizowane są konsultacje indywidualnie (przedstawiono notatki z takich spotkań) oraz za pomocą poczty internetowej (przedstawiono przykłady korespondencji mailowych). Między innymi tematem takich kontaktów są: sugestie dotyczące funkcjonowania dydaktyki i powiązania jej efektów z wymaganiami pracodawców, realizacja prac magisterskich i inżynierskich z przemysłu, wspólne projekty badawcze, rozwojowe czy zlecenia. Warto przy tym zaznaczyć, iż na Wydziale działa Rada Konsultacyjna. Wraz z reprezentantami przemysłu oraz reprezentantami innych ośrodków naukowo-dydaktycznych poruszany jest między innymi temat profilu absolwenta. Skutkiem tego typu konsultacji i współpracy z przedstawicielami przemysłu są również zmiany w treści przekazywanych w trakcie toku nauczania w już istniejących przedmiotach, a także wykłady eksperckie specjalistów z różnych obszarów gospodarki. W celu dostosowania sylwetki absolwenta ocenianego kierunku do potrzeb rynku pracy przeprowadzono dodatkowe wywiady z potencjalnymi pracodawcami oraz skorzystano z danych opracowanych przez ogólnopolski system monitorowania Ekonomicznych Losów Absolwentów szkół wyższych (ELA).

Biuro Karier PW przeprowadza badania ankietowe pracodawców pod kątem poszukiwanych umiejętności na rynku pracy. Ocena przydatności osiągniętych efektów uczenia się z potrzebami otoczenia społeczno-gospodarczego jest tematem ankiet przeprowadzanych wśród absolwentów przez Biuro Karier, które w tych działaniach wspomagane jest przez Dział Badań i Analiz Centrum Zarządzania Innowacjami i Transferem Technologii PW. Monitorowaniem losów zawodowych absolwentów zajmuje się także kadra akademicka, w tym władze Wydziału, gdyż posiadają stałe kontakty z absolwentami oraz podmiotami, których właścicielami są absolwenci zarówno Uczelni, jak i wizytowanego kierunku studiów. Prowadzona współpraca i bezpośrednie relacje umożliwiają konsultacje i doskonalenie programu studiów. Na podstawie uwag zgłaszanych przez absolwentów wprowadzono następujące zmiany: poprzez zacieśnienie współpracy z przedstawicielami pracodawców realizowana jest większa liczba prac magisterskich i inżynierskich z przemysłu, a także większa liczba indywidualnych staży przemysłowych studentów ostatnich lat studiów.

Kierunek automatyka i robotyka ma przyznaną akredytację europejską EUR-ACE® Label, co potwierdza, że zakres i poziom nauczania odpowiadają standardom międzynarodowym. Jest to dowód na europejski standard nauczania, który ułatwia nabór studentów zagranicznych i wzmacnia prestiż Wydziału na arenie europejskiej. Obecnie Wydział oczekuje na przyjazd Komisji Akredytacyjnej KAUT, którą zaprosił do zwizytowania kierunku automatyka i robotyka dla potwierdzenia międzynarodowych standardów nauczania na studiach anglojęzycznych

prowadzonych na MEiL. Dodatkową, trwałą korzyścią z uzyskiwanych akredytacji międzynarodowych jest ugruntowanie renomy Wydziału w kraju i za granicą.

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 10

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

W Politechnice Warszawskiej i na Wydziale Mechanicznym Energetyki i Lotnictwa prowadzone są skuteczne działania w zakresie projektowania, zatwierdzania, monitorowania i okresowego przeglądu programu studiów. W powyższych obszarach wdrożono odpowiednie narzędzia i mechanizmy Systemu, które umożliwiają identyfikowanie słabych stron procesu kształcenia oraz podejmowanie działań doskonalących. Przyjęcie na studia odbywa się w oparciu o formalnie przyjęte warunki i kryteria kwalifikacji kandydatów. Wydział posiada regulacje dotyczące zasad tworzenia, zatwierdzania i doskonalenia programów studiów z uwzględnieniem opinii interesariuszy wewnętrznych i zewnętrznych. Realizowany program studiów jest stale doskonalony w oparciu o opinie poszczególnych grup interesariuszy, a także potrzeby rynku pracy.

W ramach wizytowanej Jednostki funkcjonuje Wydziałowa Komisja ds. Jakości Kształcenia, w której pracach biorą udział studenci. Samorząd studencki opiniuje zmiany w programie studiów. Studenci w ramach co semestralnej ankiety mają możliwość oceny nauczyciela akademickiego i zajęć. Wyniki oceny studenckiej są analizowane przez Komisję ds. Jakości Kształcenia i przesyłane do poszczególnych nauczycieli akademickich.

Realizowany program studiów jest stale doskonalony w oparciu o opinie poszczególnych grup interesariuszy, a także potrzeby rynku pracy. Przedstawiciele interesariuszy są członkami gremiów jakościowych. Interesariusze wewnętrzni i zewnętrzni mają świadomość swojego wpływu na dokonywane zmiany procesu kształcenia. Spotkania przeprowadzone w czasie wizytacji i ocena przedstawionej dokumentacji potwierdziła ich duże zaangażowanie w proces doskonalenia programów studiów na kierunku automatyka i robotyka.

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

Brak

Zalecenia

Brak

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

Brak zaleceń o charakterze naprawczym sformułowanych w uzasadnieniu uchwały Prezydium PKA w sprawie oceny instytucjonalnej na Wydziale Mechanicznym Energetyki i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej, która poprzedziła bieżącą ocenę.

Przewodniczący zespołu oceniającego

dr hab. inż. Jerzy Garus

