



Profil ogólnoakademicki

Raport zespołu oceniającego Polskiej Komisji Akredytacyjnej

Nazwa kierunku studiów:

aplikacje internetu rzeczy

Nazwa i siedziba uczelni prowadzącej kierunek:

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Data przeprowadzenia wizytacji:

27–28 października 2025 r.

Warszawa 2025

Spis treści

1. Informacja o wizytacji i jej przebiegu	3
1.1. Skład zespołu oceniającego Polskiej Komisji Akredytacyjnej	3
1.2. Informacja o przebiegu oceny	3
2. Podstawowe informacje o ocenianym kierunku i programie studiów	4
3. Propozycja oceny stopnia spełnienia szczegółowych kryteriów oceny programowej określona przez zespół oceniający PKA	5
4. Opis spełnienia szczegółowych kryteriów oceny programowej i standardów jakości kształcenia	6
Kryterium 1. Konstrukcja programu studiów: koncepcja, cele kształcenia i efekty uczenia się	6
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	12
Kryterium 3. Przyjęcie na studia, weryfikacja osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, zaliczanie poszczególnych semestrów i lat oraz dyplomowanie	16
Kryterium 4. Kompetencje, doświadczenie, kwalifikacje i liczebność kadry prowadzącej kształcenie oraz rozwój i doskonalenie kadry	22
Kryterium 5. Infrastruktura i zasoby edukacyjne wykorzystywane w realizacji programu studiów oraz ich doskonalenie	25
Kryterium 6. Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów oraz jej wpływ na rozwój kierunku	28
Kryterium 7. Warunki i sposoby podnoszenia stopnia umiędzynarodowienia procesu kształcenia na kierunku	31
Kryterium 8. Wsparcie studentów w uczeniu się, rozwoju społecznym, naukowym lub zawodowym i wejściu na rynek pracy oraz rozwój i doskonalenie form wsparcia	34
Kryterium 9. Publiczny dostęp do informacji o programie studiów, warunkach jego realizacji i osiągniętych rezultatach	36
Kryterium 10. Polityka jakości, projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów	38

1. Informacja o wizytacji i jej przebiegu

1.1. Skład zespołu oceniającego Polskiej Komisji Akredytacyjnej

Przewodniczący: dr hab. inż. Krzysztof Ryczko – członek PKA

członkowie:

1. dr hab. Agnieszka-Dardzińska-Głębocka – członek PKA
2. dr hab. inż. Jacek Kucharski – członek PKA
3. mgr Robert Krzyszczak – ekspert PKA ds. pracodawców
4. Stanisław Zabandzała – ekspert PKA ds. studenckich
5. mgr Jakub Bakonyi – sekretarz zespołu oceniającego PKA

1.2. Informacja o przebiegu oceny

Ocena została przeprowadzona z inicjatywy Polskiej Komisji Akredytacyjnej w ramach harmonogramu prac na rok akademicki 2025/2026, zgodnie z obowiązującą procedurą oceny programowej przeprowadzanej stacjonarnie z wykorzystaniem narzędzi komunikowania się na odległość.

PKA oceniała jakość kształcenia na wizytowanym kierunku po raz pierwszy.

Wizytację poprzedzono zapoznaniem się zespołu oceniającego PKA z raportem samooceny przekazanym przez władze Uczelni. Zespół odbył także spotkania organizacyjne w celu omówienia informacji zawartych w raporcie, spraw wymagających wyjaśnienia z przedstawicielami Uczelni oraz szczegółowego harmonogramu wizytacji. Na prośbę członków zespołu Uczelnia przekazała szereg materiałów uzupełniających, niezwiązanych uprzednio do raportu samooceny.

Wizytacja rozpoczęła się od spotkania z władzami Uczelni. Następnie odbyły się spotkania z zespołem przygotowującym raport samooceny, studentami (w tym przedstawicielami samorządu studenckiego i kół naukowych), nauczycielami akademickimi, przedstawicielami otoczenia społeczno-gospodarczego oraz osobami odpowiedzialnymi za doskonalenie jakości kształcenia, funkcjonowanie wewnętrznego systemu zapewnienia jakości kształcenia i publiczny dostęp do informacji. Ponadto dokonano oceny losowo wybranych prac etapowych i dyplomowych, hospitacji zajęć dydaktycznych oraz przeglądu bazy dydaktycznej. Przed zakończeniem wizytacji sformułowano wstępną ocenę stopnia spełnienia poszczególnych kryteriów. Spotkanie końcowe z władzami Uczelni poświęcono podsumowaniu wizytacji oraz przedstawieniu dalszych etapów postępowania oceniającego.

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

2. Podstawowe informacje o ocenianym kierunku i programie studiów

Nazwa kierunku studiów	aplikacje internetu rzeczy	
Poziom studiów	studia drugiego stopnia	
Profil studiów	ogólnoakademicki	
Forma studiów	stacjonarne	
Nazwa dyscypliny, do której został przyporządkowany kierunek	nauki fizyczne – 55% informatyka techniczna i telekomunikacja – 45%	
Liczba semestrów i liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie określona w programie studiów	3 semestry – 90 ECTS	
Wymiar praktyk zawodowych / liczba punktów ECTS przyporządkowanych praktykom zawodowym (jeżeli program studiów przewiduje praktyki)	–	
Moduł kierunkowy (tzw. specjalność) / moduły kierunkowe realizowane w ramach kierunku studiów	–	
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	magister	
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Liczba studentów kierunku	14	–
Liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów	1039	–
Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów	50	–
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów	75	–
Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć do wyboru	32	–
Łączna liczba punktów ECTS i godzin zajęć prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	–

Źródło: raport samooceny, ustalenia zespołu oceniającego PKA.

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

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

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

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 1

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu (UAM) jest jedną z najstarszych i najbardziej renomowanych uczelni w Polsce. W strukturze UAM funkcjonuje 21 wydziałów oraz 4 filie. UAM prowadzi kształcenie studentów na ponad 150 kierunkach. Jednym z tych kierunków są aplikacje internetu rzeczy (AIR). Jednostką realizującą kształcenie na kierunku aplikacje internetu rzeczy jest Wydział Fizyki i Astronomii (WFiA), a dodatkowo w kształceniu na tym kierunku bierze udział kadra badawczo-dydaktyczna Instytutu Informatyki i Ekonomii Ilościowej Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu (UEP), co wynika z historii prowadzenia tego kierunku studiów. Strategia rozwoju UAM została przyjęta uchwałą nr 93/2020/2021 Senatu UAM z dnia 7 maja 2021 r. i obejmuje swoim zakresem lata 2020–2030. Misję Uczelni opisano w niej następująco: „Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu jest nowoczesną, silną i autonomiczną uczelnią wywodzącą się z wielkopolskiej tradycji pracy organicznikowskiej. Szanując najszlachetniejsze wartości akademickie, poszukujemy prawdy, dobra i piękna, prowadzimy badania naukowe oraz kształcimy pokolenia w duchu wolności i poszanowania dla różnorodności po to, aby wyjść naprzeciw wyzwaniom współczesności, służyć człowiekowi i kształtować przyszłość regionu, kraju, Europy i świata”. Strategia rozwoju zakłada m.in. kształcenie kompetencji odpowiadających na wyzwania transformacji cyfrowej, współpracę z otoczeniem społeczno-gospodarczym. W przypadku kierunku aplikacje internetu rzeczy koncepcja i cele kształcenia ma dotyczyć dwóch przenikających się obszarów: technicznego oraz teoretyczno-modelowego. Kształcenie w obszarze technicznym obejmuje poznawanie zagadnień związanych z informatyką i programowaniem, prowadzeniem działalności gospodarczej oraz rolą przedsiębiorstwa we współczesnej gospodarce, a także zastosowaniem nowoczesnych technologii informacyjno-komunikacyjnych. Natomiast kształcenie w obszarze teoretyczno-modelowym koncentruje się na problematyce nowoczesnych metod e-gospodarki i e-biznesu, innowacyjnych modeli biznesowych, technologii wspierających procesy gospodarcze oraz narzędzi analizy techniczno-ekonomicznej projektów. Zatem koncepcja kształcenia i cele kształcenia dla kierunku aplikacje internetu rzeczy wpisują się w misję i strategię Uczelni.

W ramach kształcenia na ocenianym kierunku oferowane są trzymestralne studia drugiego stopnia. Studia te prowadzone są wyłącznie w formie stacjonarnej, bez wyodrębnienia specjalności, według programu obowiązującego od roku akademickiego 2025/2026. Celem kształcenia na studiach drugiego stopnia jest wykształcenie absolwenta:

- 1) posiadającego wiedzę i umiejętności w zakresie najnowocześniejszych rozwiązań technicznych funkcjonujących na styku informatyki, telekomunikacji, programowania, przetwarzania sygnałów, rzeczywistości wirtualnej i rozszerzonej, automatyki przemysłowej, symulacji komputerowych oraz Internetu;
- 2) posiadającego umiejętności rozwiązywania zadań bazujących na dedykowanym oprogramowaniu, wykorzystywanym do programowania urządzeń, symulacji, wirtualizacji, tworzenia modeli 3D, jak i wirtualnych światów;
- 3) posiadającego wiedzę i umiejętności w zakresie fizyki, obejmujących nowoczesne metody zbierania i wstępnego przetwarzania danych z otoczenia;

- 4) przygotowanego do podjęcia pracy w sektorze nowoczesnych technologii teleinformatycznych, w szczególności w obszarze automatyki i robotyki, Przemysłu 4.0, inteligentnych systemów miejskich, technologii wspierających ochronę zdrowia, a także w innych dziedzinach wymagających integracji urządzeń, danych i usług bazując na infrastrukturze sieci Internet;
- 5) posiadającego wiedzę z zakresu prowadzenia działalności gospodarczej, zarządzania projektami, rozliczania i organizacji przedsiębiorstwa, prowadzenia firmy w środowisku cyfrowym, analizy finansowej oraz analizy techniczno-ekonomicznej przedsięwzięć teleinformatycznych;
- 6) posiadającego umiejętność rozwiązywania problemów zawodowych oraz umiejętność pracy zespołowej;
- 7) posiadającego umiejętność posługiwania się językiem angielskim na poziomie biegłości B2+ wraz z językiem specjalistycznym.

Realizacja tych ambitnych celów w tak krótkim czasie jest bardzo wymagająca. Studiów na ocenianym kierunku przypisano profil ogólnoakademicki. W tym miejscu warto zwrócić uwagę na fakt, że są to studia drugiego stopnia, wobec czego student powinien w ich toku uzyskiwać pogłębioną wiedzę oraz umiejętność prowadzenia badań naukowych, w szczególności związanych z ocenianym kierunkiem studiów, czego w wyżej wymienionych celach kształcenia nie uwzględniono. Kierunek aplikacje internetu rzeczy został przyporządkowany do dziedzin: nauki ścisłe i przyrodnicze oraz nauki inżyniersko-techniczne. Ścisłej rzecz ujmując, w 55% przypisano go do dyscypliny nauki fizyczne jako dyscypliny wiodącej, a w pozostałych 45% – do dyscypliny informatyka techniczna i telekomunikacja jako dyscypliny pomocniczej. Takie przyporządkowanie odzwierciedla interdyscyplinarny charakter kierunku łączącego zagadnienia właściwe dla informatyki, fizyki, telekomunikacji i elektroniki. Jednak jak wynika z tabeli 2.1 na s. 25–26 oraz tabeli 4 na s. 135 raportu samooceny, procentowy udział liczby punktów ECTS dla dyscypliny nauki fizyczne wynosi 31%, a w przypadku dyscypliny informatyka techniczna i telekomunikacja – 39%. Powyższe dane wskazują, że określenie procentowego udziału punktów ECTS przypisanych poszczególnym dyscyplinom, w szczególności w odniesieniu do dyscypliny nauki fizyczne, może być przedmiotem uzasadnionej dyskusji. W tym miejscu natrafiamy na pierwszy z problemów związanych z koncepcją i celami kształcenia na kierunku aplikacje internetu rzeczy. Jakkolwiek bowiem koncepcja i cele kształcenia mieszczą się w zakresie dyscyplin, do których kierunek został formalnie przyporządkowany, to jednak różnica pomiędzy formalnym przypisaniem ECTS a rzeczywistym powiązaniem zajęć z prowadzoną działalnością naukową powoduje, że przypisanie kierunku do ww. dyscyplin wymaga weryfikacji.

Koncepcja i cele kształcenia na kierunku aplikacje internetu rzeczy zostały określone we współpracy z interesariuszami wewnętrznymi i – w pewnym zakresie – interesariuszami zewnętrznymi (zob. kryterium 6). W jej wyniku określono, że kierunek aplikacje internetu rzeczy ma kształcić absolwentów potrafiących projektować i konstruować złożone systemy informatyczne, wykorzystujące odpowiednie zjawiska fizyczne (np. przy konstruowania czujników lub sieci transmisyjnych). W czasie spotkania z interesariuszami zewnętrznymi wielokrotnie poruszany był wątek praktycznego charakteru ocenianego kierunku. Wybrzmiała także kwestia sylwetki absolwenta tego kierunku, który wedle oczekiwań pracodawców powinien być wyposażony przede wszystkim w umiejętności praktyczne. W tym kontekście wskaźnik dotyczący opracowywania koncepcji i celów kształcenia we współpracy z interesariuszami zewnętrznymi nie został należycie wypełniony. Warto przy tym dodać, że znaczący

wpływ na kształtowanie koncepcji kształcenia na ocenianym kierunku mają trendy zmieniającej się gospodarki.

W Uczelni prowadzone są badania naukowe w dyscyplinach nauki fizyczne oraz informatyka techniczna i telekomunikacja, do których został przyporządkowany oceniany kierunek. Działalność naukową prowadzoną przez pracowników badawczych można podzielić na obszary dotyczące zakresów tych dyscyplin. Badania naukowe w zakresie fizyki dotyczą szerokiego spektrum zjawisk fizycznych, od fizyki ciała stałego, fizyki kwantowej, przez materię miękką, po zjawiska optyczne i spektroskopię. Nie jest natomiast do końca precyzyjne stwierdzenie, że prowadzone są badania naukowe w zakresie informatyki technicznej i telekomunikacji, dotyczące technologii teleinformatycznych, internetu rzeczy i usług, automatyzacji sterowania i procesów produkcyjnych, marketingu internetowego, cyberbezpieczeństwa, komputerów o wysokiej mocy obliczeniowej, systemów multimedialnych czy tzw. internetu przyszłości. Zakres prowadzonych w Uczelni badań w dyscyplinach naukowych, do których został przyporządkowany kierunek aplikacje internetu rzeczy, nie w pełni odpowiada koncepcji i celom kształcenia.

Kierunkowe efekty uczenia się dla studiów drugiego stopnia na kierunku aplikacje internetu rzeczy określono uchwałą nr 90/2024/2025 Senatu UAM z dnia 30 czerwca 2025 r. W programie studiów sformułowano 8 efektów uczenia się w zakresie wiedzy, 8 efektów uczenia się w zakresie umiejętności i 3 efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych. Kierunkowe efekty uczenia się zostały zapisane w sposób zagregowany. Autorzy starali się odzwierciedlić przyjętą koncepcję i cele kształcenia na studiach drugiego stopnia z uwzględnieniem ogólnoakademickiego profilu studiów. Efekty tworzą logiczną konstrukcję. W niewielkim stopniu dotyczą one jednak absolwenta ocenianego kierunku. Przykładem może być efekt z zakresu wiedzy AIR_K4_W01 „absolwent/ka zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane zagadnienia z zakresu fizyki oraz informatyki i telekomunikacji, przydatne w zakresie modelowania i rozwiązywania problemów interdyscyplinarnych”. Efekt ten dobrze opisuje absolwenta kierunku przypisanego jednocześnie do dyscypliny nauki fizyczne i dyscypliny informatyka i telekomunikacja, jednak w niewystarczającym stopniu uwzględnia specyfikę kierunku aplikacje internetu rzeczy.

Kluczowe efekty kierunkowe dotyczą:

- 1) wiedzy i umiejętności w dyscyplinach nauki fizyczne oraz informatyka techniczna i telekomunikacja;
- 2) umiejętności posługiwania się narzędziami i technologiami właściwymi dla dyscypliny nauki fizyczne oraz informatyka techniczna i telekomunikacja;
- 3) wiedzy dotyczącej uwarunkowań prawnych, etycznych i ekonomicznych związanych z działalnością naukową oraz gospodarczą, w szczególności wiedzy związanej z działaniem małej lub średniej firmy oraz zarządzaniem nią, a także zarządzaniem projektami;
- 4) posługiwania się językiem angielskim;
- 5) prezentacji posiadanej wiedzy i wyrażania opinii, komunikowania się, samodzielnego planowania i uzupełniania wiedzy.

Kierunkowe efekty uczenia się dla studiów drugiego stopnia na ocenianym kierunku są zasadniczo zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu 7 Polskiej Ramy Kwalifikacji (PRK). Obejmują one obszary wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych właściwe dla kwalifikacji uzyskiwanych na studiach wyższych. Niemniej jednak w toku analizy stwierdzono pewne niespójności, które wymagają doprecyzowania lub poprawy. W szczególności należy zwrócić uwagę, że:

- 1) w efekcie uczenia się AIR_K4_W04 „absolwent/ka zna i rozumie w pogłębionym stopniu podstawowe technologie popularnie stosowane do rozwiązywania problemów praktycznych z pogranicza fizyki oraz informatyki i telekomunikacji, jak i do konstruowania nowoczesnych urządzeń i systemów” użycie słowa „podstawowe” budzi niepokój w odniesieniu do drugiego stopnia studiów;
- 2) efekt uczenia się AIR_K4_W08 „absolwent/ka zna i rozumie podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w odniesieniu do urządzeń elektrycznych, a także podstawowe zagrożenia wynikające ze stosowania nowoczesnych technologii informacyjno-telekomunikacyjnych” został niepoprawnie odniesiony do charakterystyki P7S_WK;
- 3) efekt uczenia się AIR_K4_U05 „absolwent/ka potrafi stawiać i testować hipotezy, wykonując analizy oraz właściwie dobierając metody i narzędzia, a także proponować modyfikacje aktualnie dostępnych rozwiązań z wykorzystaniem nowoczesnych technologii” został niepoprawnie odniesiony do charakterystyki P7S_UU;
- 4) efekt uczenia się AIR_K4_U06 „absolwent/ka potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę z zakresu fizyki, informatyki i telekomunikacji oraz obszarów pokrewnych do rozwiązywania złożonych i nietypowych problemów” został sformułowany w sposób ogólny, bez wskazania jakich obszarów pokrewnych ten efekt dotyczy.

Powyższe przykłady nie wyczerpują wszystkich uchybień w tym zakresie i wskazują, że w zbiorze efektów uczenia się występują elementy wymagające korekty. Katalog kierunkowych efektów uczenia się uwzględnia oczekiwane kompetencje badawcze, czego przykładem są następujące efekty uczenia się: AIR_K4_U02 „absolwent/ka potrafi sporządzać opracowania naukowe oraz dokumentację projektową, jak również referować zagadnienia związane z analizowanym problemem technicznym, także w języku angielskim, z wykorzystaniem dostępnych systemów informatycznych, rozwiązując zagadnienia z dyscyplin: fizyki oraz informatyki i telekomunikacji”; AIR_K4_U05 „absolwent/ka potrafi stawiać i testować hipotezy, wykonując analizy oraz właściwie dobierając metody i narzędzia, a także proponować modyfikacje aktualnie dostępnych rozwiązań z wykorzystaniem nowoczesnych technologii”; AIR_K4_U06 „absolwent/ka potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę z zakresu fizyki, informatyki i telekomunikacji oraz obszarów pokrewnych do rozwiązywania złożonych i nietypowych problemów”. Jednak po uważnym wczycaniu się w zaprezentowane wyżej efekty można zauważyć, że nie odnoszą się one precyzyjnie do absolwenta kierunku aplikacje internetu rzeczy i jego kompetencji badawczych związanych z tym kierunkiem studiów. W kierunkowych efektach uczenia się uwzględniono umiejętność komunikowania się w języku obcym. Opisują ją efekty uczenia się AIR_K4_U03 „absolwent/ka potrafi posługiwać się językiem angielskim na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz w wyższym stopniu w zakresie specjalistycznej terminologii” oraz AIR_K4_U01 „absolwent/ka potrafi efektywnie korzystać z dostępnych źródeł danych, zarówno w formie klasycznej, jak i nowoczesnej, a także efektywnie porozumiewać się i wymieniać informacje przy pomocy nowoczesnych technik informacyjno-telekomunikacyjnych, także w języku angielskim”. W wyniku analizy efektów uczenia się dla studiów drugiego stopnia stwierdza się, że efekty te uwzględniają kompetencje społeczne niezbędne do prowadzenia działalności naukowej. Przykładem może być efekt AIR_K4_K01 „absolwent/ka jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów i umiejętności, z ewentualnym zasięgnięciem opinii ekspertów”.

Kierunkowe efekty uczenia się zostały powiązane z aktualnym stanem wiedzy oraz zakresem działalności naukowej uczelni w dyscyplinach nauki fizyczne oraz informatyka techniczna i

telekomunikacja, do których przyporządkowano oceniany kierunek. Przykładem mogą być efekty AIR_K4_W02 „absolwent/ka zna i rozumie w pogłębionym stopniu kluczowe osiągnięcia nowoczesnej fizyki, stanowiące uporządkowaną podstawę teoretyczną rozwiązań informatyki technicznej i telekomunikacji”; AIR_K4_W03 „absolwent/ka zna i rozumie w pogłębionym stopniu metody, teorie i trendy rozwojowe w zakresie fizyki oraz informatyki i telekomunikacji” czy AIR_K4_W03 „absolwent/ka zna i rozumie w pogłębionym stopniu metody, teorie i trendy rozwojowe w zakresie fizyki oraz informatyki i telekomunikacji”.

Zarówno efekty uczenia się określone dla kierunku, jak i efekty uczenia się określone dla poszczególnych zajęć zostały w większości sformułowane w sposób klarowny. Jednak w zapisie niektórych efektów dla zajęć można dostrzec pewne mankamenty. W sylabusach wielu zajęć mowa jest bowiem o uzyskiwaniu podstawowej wiedzy i/lub umiejętności, co nie odpowiada ani zapisom kierunkowych efektów uczenia się, ani wymaganiom poziomu 7 Polskiej Ramy Kwalifikacji (PRK). Przykładowo, w przypadku zajęć *fizyka sensorów* wątpliwości budzi sformułowanie efektu U3: „student/ka potrafi wykonywać podstawowe pomiary wielkości elektrycznych”. Użycie określenia „podstawowe” nie oddaje zaawansowanego charakteru kompetencji oczekiwanych na studiach drugiego stopnia. Dotyczy to również innych zajęć, takich jak: *sieci automatyki i domotyki* („ma podstawową wiedzę na temat projektowania systemów automatyki i domotyki”), *fizyka przetwarzania dźwięku* („zna i rozumie podstawowe zagadnienia z zakresu fizyki dźwięku”), *wirtualizacja procesów sieciowych* („zna podstawy szeroko rozumianych technologii wirtualizacji, problemy skalowalności oraz rozwiązania chmurowe”), *mikrokontrolery jednocukładowe w laboratorium fizycznym* („zna podstawowe zastosowania mikrokontrolerów jednocukładowych”, „umie tworzyć podstawowe oprogramowanie wykorzystujące porty IO”), *fizyczne podstawy sterowania procesami* („potrafi opracować algorytm dla prostego systemu sterowania i zaimplementować go używając języka programowania oraz zweryfikować jego działanie”; „potrafi skonfigurować prostą wymianę danych między sterownikiem PLC lub układem automatyki domowej a komputerem PC”) *programowanie w urządzeniach mobilnych* („potrafi przeprowadzić podstawowe symulacje obwodów elektrycznych”), *analiza danych* („zna i rozumie podstawy analizy danych i jej rodzaje”; „zna i rozumie podstawy wiedzy statystycznej w zastosowaniu do analizy danych”). Tak sformułowane efekty nie odzwierciedlają w pełni progresji poziomu umiejętności i nie uwzględniają specyfiki kształcenia magisterskiego. Każde zajęcia mają zdefiniowane unikatowe efekty, które powiązane są z efektami zdefiniowanymi dla kierunku, ale można w nich wskazać zależności, które wzbudzają wątpliwości. Przykładowo, dla zajęć *programowanie CAD/CAM w eksperymencie fizycznym* efekt U3 „student/ka: umie przygotować dokumentację” jest powiązany z efektami kierunkowymi AIR_K4_U04 „absolwent/ka potrafi posługiwać się oprogramowaniem, urządzeniami, narzędziami i metodami oferowanymi przez nowe technologie informacyjno-telekomunikacyjne; opierając się na wiedzy o zjawiskach i procesach fizycznych, krytycznie i realistycznie oceniać możliwości, które oferują nowe technologie stosowane w informatyce i telekomunikacji” oraz AIR_K4_U08 „absolwent/ka potrafi kierować pracą zespołu i ponosić odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania, prowadząc debaty, a w obliczu postępu technologicznego samodzielnie planować uzupełnianie wiedzy i wymagać tego od członków zespołu”, chociaż żaden z tych efektów nie ma stosownego charakteru, a warto zaznaczyć, że wśród kierunkowych efektów kształcenia można odnaleźć pasujący efekt AIR_K4_U02 „absolwent/ka potrafi sporządzać opracowania naukowe oraz dokumentację projektową, jak również referować zagadnienia związane z analizowanym problemem technicznym, także w języku angielskim, z wykorzystaniem dostępnych systemów informatycznych, rozwiązując zagadnienia z dyscyplin: fizyki oraz informatyki i telekomunikacji”, do którego autor sylabusu się nie odnosi. W świetle powyższego wskazane jest

dokonanie przeglądu całego katalogu efektów kierunkowych i efektów dla zajęć, szczególnie pod kątem przypisania efektów przedmiotowych do odpowiednich kierunkowych efektów uczenia się. Wprowadzenie niezbędnych uzupełnień i korekt przyczyni się do zwiększenia przejrzystości katalogu, jego zgodności z wymaganiami systemowymi oraz właściwego odzwierciedlenia specyfiki kwalifikacji nadawanej absolwentowi. Zakłada się, że studenci osiągają efekty kierunkowe poprzez zaliczanie poszczególnych zajęć, co wiąże się z osiąganiem określonych dla tych zajęć bardziej szczegółowych efektów wpisujących się w odpowiednie efekty kierunkowe. Co do zasady, taka hierarchiczna struktura efektów uczenia się, bazująca na uszczegółowieniu efektów kierunkowych na poziomie poszczególnych zajęć, umożliwia stworzenie systemu ich rzetelnej weryfikacji.

W ogólności efekty uczenia się są możliwe do osiągnięcia, sformułowane w sposób zrozumiały i pozwalający, w większości przypadków, na ich odpowiednią weryfikację. Jednak po bliższym przyjrzeniu się niepokój budzi fakt, że kierunkowy efekt uczenia się AIR_K4_W01 „absolwent/ka zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane zagadnienia z zakresu fizyki oraz informatyki i telekomunikacji, przydatne w zakresie modelowania i rozwiązywania problemów interdyscyplinarnych” zgodnie z matrycą pokrycia efektów kierunkowych przyporządkowany został do szczegółowych efektów uczenia w aż 22 zajęciach. Zastrzeżenia budzi również fakt, że szczegółowe efekty uczenia się dla zajęć *marketing internetowy – zastosowania sztucznej inteligencji* przypisane zostały aż do 16 ze wszystkich 19 kierunkowych efektów uczenia się. Podobna sytuacja ma miejsce w przypadku zajęć *systemy internetu rzeczy i usług, sieci automatyki i domotyki, systemy multimedialne i zastosowania sztucznej inteligencji, seminarium magisterskie*. Taka konstrukcja programu studiów może utrudniać prawidłową weryfikację osiągania efektów uczenia się.

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

nie dotyczy

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 1

kryterium spełnione częściowo

Uzasadnienie

Koncepcja i cele kształcenia na ocenianym kierunku są zgodne z misją i strategią Uczelni. Kierunek został przypisany do dyscyplin nauki fizyczne oraz informatyka techniczna i telekomunikacja, ale wskazany procentowy udział dyscyplin naukowych nie odzwierciedla przedstawionej koncepcji i celów kształcenia. Koncepcja i cele kształcenia zostały określone we współpracy z interesariuszami wewnętrznymi, czego nie można jednoznacznie stwierdzić w przypadku interesariuszy zewnętrznych. W Uczelni prowadzi się badania naukowe w dyscyplinach nauki fizyczne oraz informatyka techniczna i telekomunikacja, do których kierunek jest przyporządkowany. Jednak prowadzona działalność naukowa nie w pełni jest związana z koncepcją i celami kształcenia na ocenianym kierunku. Kierunkowe efekty uczenia się dla studiów drugiego stopnia są zgodne z profilem ogólnoakademickim, jednak w niewielkim stopniu dotyczą absolwenta kierunku aplikacje internetu rzeczy oraz nie w pełni odpowiadają koncepcji i celom kształcenia. Założone i zdefiniowane dla kierunku efekty uczenia się nie w pełni wkomponują się w poziom 7 Polskiej Ramy Kwalifikacji (PRK). Niestety, efekty te niezbyt precyzyjnie opisują kompetencje badawcze absolwenta kierunku aplikacje internetu rzeczy. W

kierunkowych efektach uczenia się uwzględniono natomiast umiejętność komunikowania się w języku obcym i kompetencje społeczne niezbędne w działalności naukowej. Kierunkowe efekty uczenia się nie są specyficzne dla kierunku aplikacje internetu. Trafnie opisują one natomiast aktualny stan wiedzy związanej w dyscyplinach nauki fizyczne oraz informatyka techniczna i telekomunikacja, do których kierunek jest przyporządkowany. Efekty uczenia się sformułowane są na ogół klarownie, jednak nie zawsze prawidłowo. Efekty uczenia się są na ogół osiągalne i weryfikowalne, co umożliwia stworzenie systemu pozwalającego weryfikację ich osiągnięcia – jednak i w tym przypadku dostrzec można mankamenty.

Podstawę obniżenia kryterium stanowią:

- 1) brak specyficzności katalogu kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do kierunku aplikacje internetu rzeczy;
- 2) nieprawidłowości w katalogu kierunkowych efektów uczenia się związane z wymaganiami na poziomie 7 Polskiej Ramy Kwalifikacji (PRK).

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

nie zidentyfikowano

Rekomendacje

1. Rekomenduje się określenie koncepcji i celów kształcenia we współpracy z interesariuszami zewnętrznymi.
2. Rekomenduje się weryfikację spójności koncepcji i celów kształcenia z prowadzoną działalnością naukową, szczególnie w odniesieniu do dyscypliny informatyka techniczna i telekomunikacja.
3. Rekomenduje się weryfikację i ponowne określenie dla każdej z dyscyplin procentowego udziału liczby punktów ECTS w liczbie punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów na ocenianym kierunku.
4. Rekomenduje się przeprowadzenie kompleksowego przeglądu powiązań efektów przedmiotowych do efektów kierunkowych, ze szczególnym uwzględnieniem wymagań Polskiej Ramy Kwalifikacji (PRK), oraz wyeliminowanie przypadków niepoprawnych lub nieuzasadnionych powiązań.

Zalecenia

1. Zaleca się zbudowanie katalogu kierunkowych efektów uczenia się specyficznego dla kierunku aplikacje internetu rzeczy.
2. Zaleca się usunięcie nieprawidłowości w katalogu kierunkowych efektów uczenia się na ocenianym kierunku, z uwzględnieniem wymagań na poziomie 7 Polskiej Ramy Kwalifikacji (PRK).

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 2

Treści programowe są kompleksowe, specyficzne oraz zgodne z aktualnym stanem wiedzy i metodyki badań w dyscyplinach nauki fizyczne oraz informatyka techniczna i telekomunikacja. Treści programowe są związane z dyscyplinami, do których przypisany jest kierunek, są także specyficzne dla kierunku, ale często nie są spójne z kierunkowymi efektami uczenia się. Niestety, w programie studiów nie uwzględniono w wystarczającym stopniu treści kształcenia związanych z działalnością naukową, szczególnie w zakresie dyscypliny informatyka techniczna i telekomunikacja, a także metod kształcenia umożliwiających przygotowanie studentów do działalności naukowej. Treści programowe są natomiast zgodne z efektami uczenia się określonymi dla poszczególnych zajęć oraz uwzględniają najnowszą wiedzę z zakresu dyscyplin, do których efekty te się odnoszą. Stwierdza się jednak nieodpowiednie dostosowanie treści kształcenia do wymagań poziomu 7 Polskiej Ramy Kwalifikacji (PRK), w szczególności w zakresie uwzględnienia zaawansowanej i pogłębionej wiedzy oraz umiejętności uzyskiwanych przez studentów. Podstawowy charakter wielu elementów treści kształcenia nie jest odpowiedni dla wprowadzania wątków badawczych, które z natury mają charakter zaawansowany, pogłębiony i dotyczą złożonych problemów. W niektórych przypadkach treści kształcenia zawierają zaawansowane metody matematyczne, co przy braku zapewnienia właściwego aparatu matematycznego (np. algebry macierzy, rachunku zespolonego czy metod optymalizacji) grozi brakiem możliwości osiągnięcia efektów uczenia się lub powierzchownym traktowaniem podejmowanych zagadnień. Przykładowo, w ramach zajęć *kontekstowe przetwarzanie dużych ilości danych w analizie danych statystycznych* poruszane są zagadnienia związane z głębokim uczeniem maszynowym i splotowymi sieciami neuronowymi, a w ramach zajęć *automatyka układów fizycznych* omawiane są równania stanu oraz równania wyjścia i transmitancji operatorowej dla układu automatyki, którego dynamika opisana jest linowymi równaniami różniczkowymi.

Program studiów stacjonarnych drugiego stopnia na kierunku aplikacje internetu rzeczy obejmuje trzy semestry, którym przypisano łącznie 90 punktów ECTS i 1039 godzin zajęć. Przyjęto, że 1 punkt ECTS odpowiada 25–30 godzinom całkowitej pracy studenta, co jest zgodne z przepisami prawa w tym zakresie. W ramach studiów drugiego stopnia nie wyodrębniono specjalności. Czas trwania studiów, mierzony łączną liczbą punktów ECTS nakład pracy konieczny do ukończenia studiów, jak również nakład pracy niezbędny do osiągnięcia efektów uczenia się przypisanych do zajęć lub grup zajęć zapewniają osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się.

Liczba godzin zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów określona w programie studiów łącznie (1039 godzin) jest stosunkowo niska. Jednak szczegółowego uzasadnienia wymaga liczba punktów ECTS przypisana do zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich i studentów, która została oszacowana na 50 ECTS. Wartość ta jest zbyt wysoka i nie znajduje potwierdzenia w przedstawionej dokumentacji. Przyczyny jej zawyżenia nie zostały wyjaśnione w trakcie wizytacji. Szczegółowa analiza sylabusów zajęć wskazuje, że w wielu przypadkach liczba godzin zajęć jest wyraźnie niższa niż liczba godzin pracy własnej, co w niektórych przypadkach może stanowić przeszkodę w osiągnięciu wszystkich zakładanych efektów uczenia się. Dotyczy to takich zajęć jak: *programowanie systemów informatycznych w języku Python* (15 godz. wykładów, 30 godz. laboratoriów, suma 120 godz. i 4 ECTS), *sieci automatyki i domotyki* (15 godz. wykładów, 30 godz. laboratoriów, suma 100 godz. i 4 ECTS), *fizyka przetwarzania dźwięku* (15 godz. wykładów, 30 godz. laboratoriów, suma 120 godz. i 4 ECTS), *fizyka przetwarzania obrazu* (15 godz. wykładów, 30 godz. laboratoriów, suma 120 godz. i 4 ECTS), *systemy multimedialne i zastosowania sztucznej inteligencji* (15 godz. wykładów, 30 godz. laboratoriów, suma 120 godz. i 4 ECTS), *wirtualizacja procesów sieciowych* (15 godz. wykładów, 30 godz. laboratoriów, suma 120 godz. i 4 ECTS), *mikrokontrolery jednoukładowe*

w *laboratorium fizycznym* (15 godz. wykładów, 30 godz. laboratoriów, suma 120 godz. i 4 ECTS), *fizyczne podstawy sterowania procesami* (30 godz. laboratoriów, suma 90 godz. i 3 ECTS). Należy przy tym podkreślić, że liczba godzin zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów daje potencjalnie możliwość osiągnięcia przez studentów zdefiniowanych efektów uczenia się i uzyskanie tytułu naukowego magistra.

Harmonogram realizacji programu studiów oraz tzw. matryca efektów uczenia się nie budzą większych zastrzeżeń. Sekwencja zajęć w ogólności zapewnia osiągnięcie przez studentów wszystkich efektów uczenia się. W tym zakresie można jednak zauważyć pewne niedoskonałości, mogące niekorzystnie wpływać na osiąganie wszystkich efektów uczenia się. Przykładowo, zajęcia *sztuczna inteligencja w fizycznym przetwarzaniu sygnałów*, realizowane w trzecim semestrze, zawierają treści podstawowe w zakresie sztucznej inteligencji, podczas gdy problematyka zastosowań sztucznej inteligencji podejmowana jest w ramach zajęć realizowanych w poprzednich semestrach, takich jak *marketing internetowy – zastosowania sztucznej inteligencji* (semestr pierwszy) czy *systemy multimedialne i zastosowania sztucznej inteligencji* (semestr drugi).

Program studiów przewiduje zajęcia dydaktyczne w formie wykładów, ćwiczeń, laboratoriów, lektoratów, seminariów. Proporcje liczby godzin przypisanych poszczególnym formom zajęć dydaktycznych kształtują się następująco: 379 godzin wykładów, 180 godzin ćwiczeń, 390 godzin laboratoriów, 60 godzin lektoratów, 30 godzin seminariów. Zajęcia o charakterze praktycznym (ćwiczenia i laboratoria) stanowią zdecydowaną większość (ok. 63%). Nakład pracy niezbędny do osiągnięcia efektów uczenia się przypisanych do zajęć jest oszacowany poprawnie i zapewnia osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się. Warto jednak zauważyć, że formy zajęć nie uwzględniają zazwyczaj aspektu projektowego, co ogranicza możliwość przygotowania studentów do pracy badawczej.

Program studiów umożliwia wybór zajęć, którym przypisano 32 punkty ECTS. Wobec tego spełniony jest wymóg, aby liczba ta była nie mniejsza niż 30% liczby punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów na danym poziomie. Wybór zajęć realizowany jest według zasad, które pozwalają studentom na elastyczne kształtowanie ścieżki kształcenia. W ramach zajęć obieralnych każdy student wybiera jedno zajęcia z dwóch alternatywnych wpisanych na stałe do programu studiów. Oprócz tego istnieje aktualizowana corocznie lista zajęć do wyboru, spośród których student wybiera jedno zajęcia.

Mając na względzie charakterystykę profilu ogólnoakademickiego, w programie studiów brakuje zajęć związanych z prowadzoną przez nauczycieli akademickich działalnością naukową – odnosi się to w szczególności do dyscypliny informatyka techniczna i telekomunikacja.

W programie studiów ujęto również lektorat z języka obcego (angielskiego), obejmujący 60 godzin zajęć (4 ECTS) realizowanych w pierwszym i drugim semestrze. Program obejmuje również zajęcia z dziedziny nauk humanistycznych i społecznych, którym przyporządkowano 5 ECTS. Są to: *prawo autorskie i patentowe, zarządzanie firmą i projektami, bankowe systemy informatyczne oraz marketing internetowy – zastosowania sztucznej inteligencji*.

W ramach zajęć stosowane są różnorodne metody kształcenia, obejmujące oprócz prezentacji multimedialnych także dyskusje, analizę przypadków, rozwiązywanie zadań obliczeniowych, uczenie problemowe czy eksperymenty laboratoryjne. Można uznać, że metody te są specyficzne dla kierunku i zapewniają osiągnięcie przez studentów zakładanych efektów uczenia się, jednak daje się zauważyć brak wskazanej w programie studiów formy projektowej, która stymulowałaby studentów do

samodzielności. Szczegółowa analiza sylabusów przedmiotów i informacje uzyskane podczas wizytacji potwierdzają jednak, że w rzeczywistości weryfikacja części zajęć laboratoryjnych odbywa się poprzez realizację projektów. Stosowane w ramach lektoratu metody kształcenia, takie jak dyskusja, praca z tekstem, demonstracje dźwiękowe i/lub wideo czy praca w grupach, umożliwiają osiągnięcie umiejętności językowych na wymaganym poziomie B2+.

Organizacja procesu nauczania, w tym rozkład zajęć i liczebność grup, są zgodne z zasadami higieny kształcenia i sprzyjają efektywnemu wykorzystaniu czasu przeznaczony zarówno na uczestnictwo w zajęciach, jak i na samodzielną pracę studentów. Zajęcia dydaktyczne odbywają się zasadniczo w godzinach pracy Wydziału, tj. od godz. 8:00 do godz. 16.00, a typowy dzień obejmuje cztery bloki zajęć (4 × 1,5 godz.), między którymi przewidziane są przerwy umożliwiające odpoczynek. Na ocenianym kierunku nie przewiduje się realizacji zajęć w formie zdalnej, która wykorzystywana jest tylko jako forma pomocnicza (np. dla potrzeb konsultacji lub w przypadkach losowych).

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

nie dotyczy

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 2

kryterium spełnione częściowo

Uzasadnienie

Treści kształcenia są związane z dyscyplinami, do których przypisany jest kierunek, są także specyficzne dla kierunku, ale często nie są zgodne z kierunkowymi efektami uczenia się ani wymaganiami poziomu 7 Polskiej Ramy Kwalifikacji (PRK). Całkowity nakład pracy konieczny do ukończenia studiów jest prawidłowy, ale określona w programie studiów liczba godzin zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów (1039 godz.) jest stosunkowo niska. Liczba punktów ECTS przypisana do zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich i studentów, która została oszacowana na 50 ECTS, wymaga uzasadnienia. Program studiów umożliwia wybór zajęć, którym przypisano 32 punkty ECTS, co spełnia wymogi formalne. Przewidziano także lektorat języka obcego, a stosowane w jego ramach metody kształcenia umożliwiają osiągnięcie umiejętności językowych na wymaganym poziomie B2+. Program obejmuje również zajęcia z dziedziny nauk humanistycznych i społecznych, którym przyporządkowano 5 ECTS. W programie studiów brakuje zajęć związanych z prowadzoną przez nauczycieli akademickich działalnością naukową, w szczególności w zakresie dyscypliny informatyka techniczna i telekomunikacja. W ramach zajęć stosowane są różnorodne metody kształcenia specyficzne dla kierunku i zapewniające osiągnięcie przez studentów zakładanych efektów uczenia się. Harmonogram realizacji programu studiów oraz tzw. matryca efektów uczenia się nie budzą większych zastrzeżeń. Należy jednak zauważyć, że sposób zdefiniowania efektów uczenia się oraz dobór treści kształcenia powoduje, że część efektów uczenia się osiągnięta jest w ramach niemal wszystkich zajęć, a z drugiej strony – niektóre przedmioty odwołują się do niemal wszystkich kierunkowych efektów uczenia się. Taka konstrukcja programu studiów utrudnia prawidłową weryfikację osiągania efektów uczenia się przez wszystkich studentów kierunku. Można również zauważyć pewne niedoskonałości sekwencji zajęć, mogące niekorzystnie wpływać na osiągnięcie

wszystkich efektów uczenia się. Organizacja procesu nauczania, w tym rozkład zajęć i liczebność grup nie budzą zastrzeżeń.

Podstawę obniżenia oceny kryterium stanowią następujące nieprawidłowości:

- 1) brak precyzyjnego określenia komponentów programu studiów zaliczonych do zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów;
- 2) nieodpowiednie dostosowanie treści kształcenia do wymagań poziomu 7 Polskiej Ramy Kwalifikacji (PRK), w szczególności w zakresie uwzględnienia zaawansowanej i pogłębionej wiedzy i umiejętności uzyskiwanych przez studentów;
- 3) niedostateczna obecność treści kształcenia związanych z działalnością naukową, szczególnie w zakresie dyscypliny informatyka techniczna i telekomunikacja.

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

nie zidentyfikowano

Rekomendacje

1. Rekomenduje się weryfikację sposobu przypisania zajęć do kierunkowych efektów uczenia się oraz weryfikację sekwencji zajęć – tak, by zapewnić studentom możliwość osiągnięcia wszystkich zakładanych kierunkowych efektów uczenia się.

Zalecenia

1. Zaleca się precyzyjne określenie komponentów programu studiów zaliczonych do tej puli, tak aby wykazać, że co najmniej połowa punktów ECTS objętych programem studiów jest uzyskiwana w ramach zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów.
2. Zaleca się dostosowanie treści kształcenia do wymagań studiów drugiego stopnia, w szczególności do uwzględnienia zaawansowanej wiedzy i umiejętności uzyskiwanych przez studentów w treściach przedmiotów istotnych z punktu widzenia przypisania kierunku do dyscyplin naukowych.
3. Zaleca się uzupełnienie treści kształcenia o elementy związane z działalnością naukową, szczególnie w zakresie dyscypliny informatyka techniczna i telekomunikacja, z uwzględnieniem wymogu określonego w art. 64 ust. 2 ustawy – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

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

Rekrutacja na studia odbywa się zgodnie z obowiązującymi przepisami wewnętrznymi Uczelni, w szczególności uchwałą nr 535/2023/2024 Senatu UAM z dnia 17 czerwca 2024 r. w sprawie warunków, trybu oraz terminu rozpoczęcia i zakończenia rekrutacji na pierwszy rok studiów pierwszego i drugiego stopnia oraz uchwałą nr 536/2023/2024 Senatu UAM z dnia 17 czerwca 2024 r. w sprawie zasad przyjmowania laureatów i finalistów olimpiad stopnia centralnego oraz laureatów konkursów międzynarodowych i ogólnopolskich. Szczegółowe procedury, w tym harmonogram rejestracji, sposób

wnoszenia opłat, składania dokumentów i dokonywania wpisów, reguluje zarządzenie nr 95/2023/2024 Rektora UAM z dnia 15 marca 2024 r.

Proces rekrutacyjny prowadzony jest za pośrednictwem Systemu Internetowej Rekrutacji Kandydatów (IRK), który umożliwia rejestrację, przekazywanie dokumentów, generowanie rankingów oraz publikację wyników. Za prawidłowy przebieg postępowania odpowiada Uczelniana Komisja Rekrutacyjna, a na poziomie Wydziału – Podkomisja Rekrutacyjna Wydziału Fizyki i Astronomii, powoływana corocznie zarządzeniem Rektora. Podkomisja odpowiada za weryfikację dokumentacji kandydatów, przeprowadzanie rozmów kwalifikacyjnych, ocenę wyników i sporządzenie list rankingowych.

Na studia na ocenianym kierunku przyjmowani są kandydaci posiadający dyplom ukończenia studiów pierwszego stopnia (inżynierskich) lub studiów drugiego stopnia (magisterskich) z obszaru nauk ścisłych, technicznych lub ekonomicznych. Głównym kryterium kwalifikacyjnym jest rozmowa kwalifikacyjna, której wynik stanowi podstawę ustalenia miejsca na liście rankingowej. W rozmowie uczestniczy dwóch członków komisji rekrutacyjnej, a jej przebieg jest protokołowany. Kandydaci losują trzy pytania z puli obejmującej zagadnienia techniczne, informatyczne, ogólnonaukowe i ogólne (w tym problemowe pytania o charakterze filozoficznym lub refleksyjnym). Zbiór pytań nie jest publicznie dostępny, a pula jest szeroka i niejednorodna – obejmuje zarówno elementy dotyczące podstaw elektroniki i programowania, jak i pytania o etyczne i społeczne aspekty technologii cyfrowych. Rozmowa kwalifikacyjna ma na celu weryfikację zarówno przygotowania merytorycznego, jak i umiejętności logicznego myślenia, kultury języka, świadomości kontekstów społecznych technologii oraz motywacji do studiowania. Formalnie stanowi ona jedyne kryterium przyjęcia na studia, co czyni ją kluczowym elementem selekcji kandydatów. W praktyce jednak brak ujednoliconych kryteriów punktowania odpowiedzi, różnorodność i stopień trudności pytań powodują, że ocena może być obciążona elementem subiektywizmu. Komisja posługuje się skalą punktową, ale nie stosuje jednolitej karty oceny, co ogranicza porównywalność wyników poszczególnych kandydatów. Rozwiązanie to, jakkolwiek zgodne z przepisami obowiązującymi w Uczelni, utrudnia weryfikację jakości procesów rekrutacyjnych. Zróżnicowany charakter pytań, obejmujący obok zagadnień technicznych również pytania o charakterze ogólnym lub filozoficznym, nie zawsze pozwala w sposób jednoznaczny ocenić poziom przygotowania merytorycznego kandydata w obszarze nauk ścisłych i technicznych, stanowiących podstawę programu studiów. Ponadto zróżnicowany poziom trudności pytań, brak ich publikacji oraz niejednolity sposób oceny powodują, że proces ten nie w pełni spełnia kryteria transparentności i obiektywizmu. W toku rekrutacji nie stosuje się progów punktowych ani wag dla poszczególnych kategorii pytań. W efekcie brakuje standaryzacji procesu oceny, co może wpływać na wiarygodność wyników rekrutacji. W kolejnych semestrach studiów obserwuje się wyraźne zróżnicowanie przygotowania studentów, co może być pośrednim skutkiem niejednolitego sposobu oceny kandydatów podczas rozmowy kwalifikacyjnej. Z drugiej strony wprowadzenie elementu rozmowy problemowej jest oceniane pozytywnie jako próba odejścia od mechanicznego punktowania i jako narzędzie umożliwiające identyfikację kandydatów z rzeczywistą motywacją do studiowania oraz otwartością poznawczą.

Cudzoziemcy dopuszczani są do postępowania na zasadach analogicznych jak obywatele polscy. Wymagane jest przedstawienie dokumentu potwierdzającego znajomość języka angielskiego na poziomie co najmniej B2, zgodnie z wymogami określonymi w uchwale nr 234/2021/2022 Senatu UAM. Kandydaci, którzy nie posiadają certyfikatu, przystępują do testu kompetencji językowych organizowanego przez Studium Językowe UAM.

Z punktu widzenia spełnienia formalnych wymogów rekrutacja jest przeprowadzana prawidłowo i zgodnie z obowiązującymi regulacjami. Jednakże przyjęta formuła rozmowy kwalifikacyjnej nie zapewnia pełnej porównywalności wyników ani równych warunków dla wszystkich kandydatów.

Część studentów wymaga wsparcia dydaktycznego już w pierwszym semestrze. Analiza danych z raportów rocznych wskazuje, że w roku 2023/2024 wskaźnik rezygnacji po pierwszym semestrze wyniósł 18%, co potwierdza potrzebę wzmocnienia kryteriów rekrutacyjnych.

Potwierdzanie efektów uczenia się uzyskanych poza systemem studiów odbywa się zgodnie z uchwałą nr 360/2018/2019 Senatu UAM z dnia 30 września 2019 r. w sprawie organizacji potwierdzania efektów uczenia się oraz zgodnie z postanowieniami § 17 i § 27 Regulaminu studiów UAM. Komisja ds. Potwierdzania Efektów Uczenia się, powoływana przez dziekana, może zaliczyć do 50% punktów ECTS przypisanych do programu. Przyjęte zasady zapewniają możliwość identyfikacji efektów uczenia się uzyskanych poza systemem studiów oraz oceny ich adekwatności w zakresie odpowiadającym efektom uczenia się określonym w programie studiów.

Zaliczenia semestrów i lat odbywają się zgodnie z § 30 Regulaminu studiów UAM. Student uzyskuje zaliczenie po osiągnięciu wszystkich efektów przypisanych do zajęć w danym semestrze. W przypadku niezaliczenia dopuszcza się powtarzanie zajęć lub warunkowe przejście na kolejny etap, jeśli liczba niezaliczonych przedmiotów nie przekracza trzech.

Weryfikacja osiągnięcia efektów uczenia się na kierunku odbywa się w sposób zróżnicowany i adekwatny do rodzaju zajęć. Stosowane są egzaminy, testy, kolokwia, projekty indywidualne i zespołowe, raporty, prezentacje oraz oceny z laboratoriów. Efekty praktyczne weryfikowane są podczas zajęć projektowych i laboratoryjnych poprzez realizację prototypów urządzeń i systemów IoT, symulacji środowiskowych oraz opracowywanie aplikacji. Efekty społeczne i komunikacyjne sprawdzane są poprzez ocenę pracy w zespołach projektowych oraz prezentację wyników. Metody weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się oraz monitorowania postępów w procesie uczenia się są jasno określone i spójne z przyjętymi efektami uczenia się. Obejmują one zarówno ocenę cząstkową, realizowaną na poszczególnych etapach studiów, jak i ocenę końcową, dokonywaną po zakończeniu poszczególnych modułów oraz po zakończeniu całego cyklu kształcenia.

Zgodnie z przyjętymi zasadami studenci otrzymują usystematyzowaną i przejrzystą informację zwrotną dotyczącą stopnia osiągnięcia efektów uczenia się. Informacja ta przekazywana jest w toku realizacji zajęć, po zakończeniu poszczególnych form zajęć oraz po zakończeniu poszczególnych semestrów i etapów studiów. Pełni ona funkcję nie tylko informacyjną, lecz także rozwojową, umożliwiając studentom świadome planowanie dalszego procesu uczenia się oraz doskonalenie kompetencji.

Na kierunku funkcjonują również jasno określone procedury postępowania w sytuacjach spornych i konfliktowych, związanych z oceną oraz weryfikacją efektów uczenia się. Obejmują one mechanizmy odwoławcze, a także zasady zapobiegania zachowaniom nieetycznym i niezgodnym z prawem oraz zasady reagowania na takie zachowania. Zakresem regulacji objęte są m.in. przypadki niesamodzielnej pracy, plagiatyzmu czy nieuprawnionego korzystania z narzędzi opartych na sztucznej inteligencji. Rozwiązania te mają na celu ochronę rzetelności procesu kształcenia oraz zapewnienie studentom przejrzystych i sprawiedliwych zasad oceny.

Na podstawie analizy losowo wybranych prac etapowych należy stwierdzić, że zasadniczo stosowane formy weryfikacji efektów uczenia się są zgodne z zapisami sylabusów, a tematyka prac pozostaje spójna z treściami programowymi zajęć. W większości przypadków wykorzystywane są klasyczne i

uznane metody, takie jak egzaminy pisemne, projekty, zadania zaliczeniowe, sprawozdania laboratoryjne czy prezentacje. Jednocześnie analiza dokumentacji ujawnia powtarzające się problemy o charakterze systemowym.

Najczęściej występującą słabością jest brak jednoznacznych kryteriów oceniania oraz brak adnotacji nauczycieli akademickich na pracach studentów, co uniemożliwia pełną weryfikację zasadności wystawionych ocen. Dotyczy to w szczególności zajęć o charakterze ćwiczeniowym i laboratoryjnym, gdzie dokumentacja ocen ogranicza się do wykazu ocen, bez odniesienia do jakości wykonanych zadań. W kilku przypadkach zwraca uwagę bardzo niskie zróżnicowanie ocen, z dominacją ocen najwyższych, co rodzi wątpliwości co do realnej selektywności stosowanych metod oceniania.

W przypadku części zajęć laboratoryjnych stwierdzono także niedostateczny poziom merytoryczny zadań w relacji do poziomu 7 Polskiej Ramy Kwalifikacji (PRK). W pojedynczych przypadkach zakres zweryfikowanych efektów uczenia się nie obejmuje całego materiału przewidzianego w sylabusie. Ocena kompetencji językowych odbywa się w zgodzie z Europejskim Systemem Opisu Kształcenia Językowego (B2+) – stosowne wymogi określono w uchwale nr 234/2021/2022 Senatu UAM w sprawie zasad prowadzenia lektoratów i certyfikacji językowej.

Przyjęte na kierunku metody weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się są bezstronne i wiarygodne. Niemniej wątpliwości budzi rzetelność weryfikacji efektów uczenia się w sytuacjach, gdy zaliczenie opiera się na przesyłaniu odpowiedzi drogą mailową lub na krótkich materiałach audiowizualnych, bez pogłębionej analizy osiągnięć poszczególnych studentów.

Proces dyplomowania na ocenianym kierunku przebiega zgodnie z obowiązującymi przepisami uczelnianymi i powszechnymi regulacjami prawa. Podstawę formalną stanowią w szczególności: zarządzenie nr 21/2021/2022 Rektora UAM z dnia 12 listopada 2021 r. w sprawie zasad przygotowywania, składania i archiwizowania prac dyplomowych, Regulamin studiów UAM (§ 33–35), wytyczne Rady Programowej Grupy Kierunków Studiów dotyczące trybu zatwierdzania tematów prac i zasad doboru promotorów. Prace dyplomowe mają charakter projektowy lub badawczo-aplikacyjny, a ich tematyka odzwierciedla praktyczne wykorzystanie wiedzy i umiejętności z zakresu internetu rzeczy, systemów wbudowanych, programowania urządzeń peryferyjnych, przetwarzania danych i komunikacji sieciowej. Tematy prac zgłaszane są przez promotorów w systemie Archiwum Prac Dyplomowych (APD) i zatwierdzane przez zespół ds. dyplomowania powołany przez Radę Programową Grupy Kierunków Studiów. Zespół ten ocenia zgodność proponowanego tematu z efektami uczenia się, profilem studiów oraz kompetencjami promotora, a także monitoruje równomierne rozłożenie obciążeń dydaktycznych w zakresie opieki nad dyplomantami.

Na ocenianym kierunku funkcję promotora pracy magisterskiej mogą pełnić samodzielni pracownicy Uczelni, jak też samodzielni pracownicy Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu. Równolegle stosowana jest praktyka powoływania opiekuna pracy magisterskiej, którym może być nauczyciel akademicki posiadający co najmniej stopień doktora, w szczególności w sytuacjach, gdy zakres pracy obejmuje zagadnienia wymagające specjalistycznej wiedzy, na przykład o wyraźnym wymiarze praktycznym. Studenci dokonują wyboru promotora przede wszystkim spośród nauczycieli akademickich realizujących działalność naukowo-dydaktyczną lub badawczą na ocenianym kierunku. W przypadku prac o charakterze interdyscyplinarnym istnieje możliwość wyboru promotora spośród pozostałych pracowników badawczo-dydaktycznych lub badawczych Wydziału Fizyki i Astronomii.

Prace mogą być realizowane indywidualnie lub zespołowo, przy czym w przypadku prac zbiorowych wymaga się jednoznacznego określenia wkładu każdego ze studentów. Proces przygotowania pracy

przebiega pod opieką promotora, który nadzoruje postępy i dba o zgodność treści z wymaganiami kierunkowymi. Gotowa praca jest składana w formie elektronicznej w systemie APD i poddawana analizie w Jednolitym Systemie Antyplagiatowym (JSA). Wydział nie dopuszcza przyjęcia pracy bez uzyskania raportu potwierdzającego brak niedozwolonych zapożyczeń. Egzamin dyplomowy odbywa się przed komisją powoływaną przez dziekana i składającą się z przewodniczącego, promotora oraz recenzenta. Egzamin ma charakter ustny i obejmuje prezentację pracy oraz odpowiedzi na pytania dotyczące zarówno samej pracy, jak i zagadnień z zakresu kierunkowych treści programowych. Ocenę końcową ustala się zgodnie z § 35 Regulaminu studiów UAM, uwzględniając ocenę pracy dyplomowej wystawioną przez promotora i recenzenta, ocenę z egzaminu dyplomowego oraz średnią ocen z całego toku studiów. Wszystkie wyniki odnotowywane są w protokołach egzaminacyjnych w systemie USOS.

Analiza dokumentacji oraz udostępnionych prac dyplomowych wskazuje, że większość z nich spełnia wymagania formalne i jest zgodna z zakresem kierunkowych efektów uczenia się. Prace mają najczęściej charakter projektowy, skupiony wokół opracowania i implementacji urządzeń lub aplikacji Internetu Rzeczy. Na poziomie magisterskim część prac zawiera elementy analizy danych, badań eksperymentalnych lub testów funkcjonalnych tworzonych systemów. Wyróżniają się również prace o charakterze interdyscyplinarnym, łączące zagadnienia z obszaru fizyki eksperymentalnej, elektroniki i informatyki stosowanej. Jednocześnie w analizowanym materiale zauważalne jest zróżnicowanie poziomu merytorycznego oraz jakości opracowań. Część prac ogranicza się do warstwy wykonawczej – implementacji prostych układów sprzętowo-programowych, bez dostatecznego odniesienia do podstaw teoretycznych, literatury branżowej i krytycznej analizy uzyskanych wyników. W niektórych przypadkach brak jest jasnego opisu metodyki badań, co utrudnia ocenę samodzielności i oryginalności rozwiązania. Recenzje prac są zasadniczo rzetelne i sporządzone zgodnie z obowiązującym wzorem, lecz różnią się poziomem szczegółowości i zakresem merytorycznej analizy. Zdarzają się przypadki, w których rozbieżności między oceną promotora i recenzenta nie są uzasadnione w sposób wystarczający. W analizowanych pracach magisterskich zauważano takie błędy jak brak jasno sformułowanego problemu badawczego, brak zastosowania metodologii badawczej, niewystarczająca analiza wyników czy ograniczony lub nieadekwatny dobór literatury naukowej. W konsekwencji tematy niektórych prac nie realizują w pełni efektów uczenia się właściwych dla studiów drugiego stopnia. Szczególnie istotnym problemem jest fakt, że w większości przypadków ani promotor, ani recenzent nie odniósł się krytycznie do fundamentalnych braków prac w kontekście ich magisterskiego charakteru, co skutkowało istotnym zawyżeniem ocen.

Przebieg egzaminów dyplomowych jest prawidłowy, a pytania obejmują zarówno problematykę pracy, jak i zagadnienia ogólnokierunkowe. Zespół oceniający PKA wskazuje również na niewystarczające powiązanie części tematów prac z aktualnymi badaniami prowadzonymi w jednostce oraz z projektami realizowanymi we współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym. Pod względem formalnym proces dyplomowania jest przejrzysty i zapewnia weryfikację samodzielności oraz zgodność z wymogami regulacyjnymi. Wdrożenie systemów APD i JSA gwarantuje bezpieczeństwo, przejrzystość i wiarygodność procedur. Jednakże od strony jakościowej proces wymaga dalszego doskonalenia w zakresie standaryzacji i jednoznacznego dokumentowania kryteriów oceny.

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

nie dotyczy

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 3

kryterium spełnione częściowo

Uzasadnienie

Proces rekrutacji, przebieg studiów oraz dyplomowanie są prowadzone zgodnie z obowiązującymi przepisami wewnętrznymi UAM i regulacjami powszechnymi, co zapewnia formalną poprawność postępowania. Procedury rekrutacyjne zostały określone w uchwałach Senatu i zarządzeniach Rektora, a proces dyplomowania korzysta z systemów APD i JSA, co gwarantuje przejrzystość i bezpieczeństwo procedur. Jednocześnie proces rekrutacji opiera się w praktyce głównie na rozmowie kwalifikacyjnej, która nie jest w pełni ujednolicona ani standaryzowana. Brak jawnej puli pytań, jednolitego systemu punktowania oraz progów punktowych powoduje, że ocena kandydatów może być częściowo subiektywna i trudna do zewnętrznej weryfikacji. Zróżnicowanie pytań – zarówno pod kątem merytorycznym, jak i problemowym – ogranicza jednoznaczność oceny przygotowania kandydatów w obszarze nauk ścisłych i technicznych. Stosowane w toku studiów metody weryfikacji efektów uczenia się są różnorodne i adekwatne do rodzaju zajęć, jednak obserwowane zróżnicowanie poziomu studentów oraz wskaźnik rezygnacji po pierwszym semestrze sugerują potrzebę wzmocnienia kryteriów rekrutacyjnych. Z formalnego punktu widzenia proces dyplomowania przebiega prawidłowo, ale zauważalne jest zróżnicowanie jakości prac dyplomowych, poziomu merytorycznej recenzji oraz stopnia powiązania tematów z aktualnymi badaniami i projektami współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym. Część prac ogranicza się do implementacji bez odniesienia do podstaw teoretycznych, literatury branżowej oraz krytycznej analizy wyników. W związku z powyższym kryterium należy ocenić jako częściowo spełnione – formalnie procesy są poprawne, jednak w zakresie jakościowym i transparentności wymagają dopracowania i standaryzacji.

Podstawę obniżenia oceny kryterium stanowią następujące nieprawidłowości:

- 1) brak standaryzacji rozmowy kwalifikacyjnej – brak jednolitej karty oceny i progów punktowych, ogranicza porównywalność wyników kandydatów i wprowadza element subiektywizmu;
- 2) brak publikacji kryteriów rekrutacji i puli pytań zadawanych podczas rozmowy kwalifikacyjnej – kandydaci nie mają dostępu do pytań ani szczegółowych kryteriów punktowania, co ogranicza przejrzystość procesu i możliwość zewnętrznej weryfikacji.

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

nie zidentyfikowano

Rekomendacje

1. Rekomenduje się rozszerzenie zakresu tematów prac dyplomowych o interdyscyplinarne projekty z elementami badań eksperymentalnych, analizy danych i współpracy międzynarodowej.
2. Rekomenduje się wzmocnienie nadzoru instytucjonalnego nad procesem dopuszczania prac dyplomowych do obrony, w tym wprowadzenie mechanizmów weryfikacji jakości recenzji oraz zasadności wystawianych ocen, zwłaszcza w przypadkach wysokich ocen końcowych.

Zalecenia

1. Zaleca się standaryzację rozmowy kwalifikacyjnej – wprowadzenie jednolitej karty oceny obejmującej następujące kryteria punktowania: wiedza merytoryczna, logiczne rozumowanie, komunikacja, motywacja, świadomość społeczna technologii.
2. Zaleca się zwiększenie transparentności i możliwości zewnętrznej weryfikacji procesu rekrutacji na studia poprzez publikację kryteriów rekrutacji oraz zakresu zadawanych pytań.

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 4

Proces kształcenia na kierunku aplikacje internetu rzeczy realizowany jest przez kadrę Wydziału Fizyki i Astronomii UAM, w większości zatrudnioną w Uczelni jako podstawowym miejscu pracy. W roku akademickim 2024/2025 w realizację programu studiów zaangażowanych było 29 nauczycieli akademickich, w tym 23 osoby zatrudnione w Uczelni jako podstawowym miejscu pracy oraz 6 osób współpracujących na podstawie umów cywilnoprawnych. Struktura kadry jest zrównoważona i obejmuje: 4 profesorów (reprezentujących dyscyplinę nauki fizyczne), 9 doktorów habilitowanych (w tym 7 reprezentujących dyscyplinę nauki fizyczne oraz 2 reprezentujących dyscyplinę informatyka techniczna i telekomunikacja), 14 doktorów (w tym 7 reprezentujących dyscyplinę nauki fizyczne, 4 reprezentujących dyscyplinę informatyka techniczna i telekomunikacja oraz 3 reprezentujących inne dyscypliny), 2 magistrów (w tym 1 reprezentującego dyscyplinę nauki fizyczne oraz 1 reprezentującego inne dyscypliny).

Osoby zaangażowane w proces dydaktyczny posiadają udokumentowany dorobek naukowy związany z tematyką prowadzonych zajęć, tj. w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych (nauki fizyczne) oraz w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych (informatyka techniczna i telekomunikacja). Wśród osób prowadzących zajęcia znajdują się specjaliści posiadający dorobek m.in. w zakresie sztucznej inteligencji, systemów wbudowanych czy analizy danych, co odpowiada profilowi kierunku i pozwala na przekazywanie wiedzy aktualnej, zgodnej z trendami technologicznymi. Szczególnie imponujący jest dorobek w dyscyplinie nauki fizyczne. Wśród osób prowadzących zajęcia znajdują się osoby o najwyższych kwalifikacjach naukowych, aktywnie uczestniczące w realizacji projektów badawczych oraz w pracach rozwojowych. Wielu członków kadry posiada doświadczenie międzynarodowe, wynikające z udziału w grantach, projektach, konferencjach oraz we współpracy z renomowanymi ośrodkami naukowymi.

Zarówno dorobek naukowy, jak i liczebność kadry dydaktycznej (na jednego członka kadry przypada ok. jeden student) odpowiadają przyjętej koncepcji kształcenia na ocenianym kierunku i są wystarczające dla prawidłowej realizacji zajęć. Biorąc pod uwagę przyporządkowanie kierunku do dyscyplin (55% – nauki fizyczne, 45% – informatyka techniczna i telekomunikacja), pewien niedosyt wzbudza jednak fakt, że aż 19 spośród wszystkich 29 nauczycieli akademickich przypisanych jest do dyscypliny nauki fizyczne. Nierównowaga ta przejawia się również w intensywności badań prowadzonych w poszczególnych dyscyplinach – wyraźną przewagę mają badania prowadzone w dyscyplinie nauki fizyczne.

Nauczyciele akademicy posiadają doświadczenie w prowadzeniu zajęć zarówno w formie tradycyjnej, jak i z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. Wynika to głównie z faktu, że

zdecydowana większość prowadzących zajęcia to osoby z dużym stażem dydaktycznym i naukowym. W okresie po pandemii COVID-19 część kadry ukończyła szkolenia organizowane przez Centrum Kompetencji Cyfrowych UAM dotyczące prowadzenia zajęć z wykorzystaniem MS Teams, Moodle oraz e-learningowych narzędzi laboratoryjnych. Pracownicy korzystają również z kursów doskonalących organizowanych w ramach programu „Akademia Dydaktyki UAM” oraz ze szkoleń w zakresie projektowania kursów zdalnych czy oceny efektów uczenia się w środowisku hybrydowym. Działania te zapewniają odpowiednie przygotowanie dydaktyczne kadry.

Obsada zajęć jest stała i zapewnia ciągłość kształcenia. Przydział zajęć (wykładów, ćwiczeń, laboratoriów, lektoratów oraz seminariów) oraz obciążenie godzinowe nauczycieli akademickich i innych osób prowadzących zajęcia na ocenianym kierunku umożliwiają prawidłową realizację zajęć oraz nabywanie przez studentów niezbędnych kompetencji badawczych. Siatka zajęć dydaktycznych jest konstruowana w sposób transparentny, zgodnie z aktualnymi potrzebami i kompetencjami. Osoby spoza Uczelni prowadzą głównie zajęcia praktyczne i projektowe z zakresu integracji systemów IoT, programowania mikrokontrolerów oraz bezpieczeństwa danych. Przykładem może być prowadzenie zajęć projektowanie systemów wbudowanych przez inżyniera z branży automotive, a także współpraca z ekspertami z firm partnerskich, m.in. Phoenix Contact, Hicron i Beyond.pl. Praktyczny charakter tych zajęć pozwala studentom na konfrontację wiedzy teoretycznej z rzeczywistymi zastosowaniami przemysłowymi. Dobór nauczycieli akademickich oraz innych osób prowadzących zajęcia jest transparentny i adekwatny do potrzeb prawidłowej realizacji zajęć, w tym również zajęć prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. Oparty jest na dorobku naukowym, doświadczeniu oraz osiągnięciach dydaktycznych.

Uczelnia prowadzi działania służące doskonaleniu kompetencji nauczycieli akademickich. Nauczycielom oferowane są szkolenia, warsztaty i konferencje dotyczące m.in. dydaktyki, dydaktyki innowacyjnej, pracy z osobami studiującymi o różnorodnych potrzebach, samorozwoju, komunikacji bez przemocy, ochrony danych osobowych.

Nauczyciele akademicy oraz inne osoby prowadzące zajęcia są oceniane przez studentów w zakresie wypełniania obowiązków związanych z kształceniem. Ocena ta dokonywana jest za pomocą anonimowych ankiet. Wyniki ankiet są analizowane przez władze Wydziału oraz przez Radę Programową Grupy Kierunków Studiów pod kątem identyfikacji mocnych i słabych stron prowadzących zajęcia. Wyniki są też uwzględniane przy obsadzie zajęć. Ponadto nauczyciele akademicy podlegają ocenie okresowej przeprowadzanej zgodnie z przepisami ustawy – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. Ocena okresowa jest istotnym elementem polityki kadrowej Uczelni. Ostatnia ocena okresowa została przeprowadzona w 2021 r. Uwzględniane były w niej osiągnięcia dydaktyczne, naukowe i organizacyjne, a także podnoszenie kompetencji zawodowych czy przestrzeganie prawa autorskiego i praw pokrewnych oraz prawa własności przemysłowej.

Zajęcia dydaktyczne podlegają hospitacji zgodnie z regulacjami wewnętrznymi. Ocenie podlega metodyka i jakość prowadzonych zajęć. Hospitacje prowadzone są regularnie przez zespoły ds. jakości kształcenia. W przypadku stwierdzenia trudności dydaktycznych nauczycielom proponowane są działania naprawcze, takie jak mentoring czy udział w szkoleniach.

Polityka kadrowa Wydziału Fizyki i Astronomii opiera się na zasadach transparentności i rozwoju. Rekrutacja na stanowiska nauczycieli akademickich prowadzona jest w trybie otwartych konkursów, zgodnie z regulaminem rekrutacyjnym UAM, a decyzje podejmowane są z uwzględnieniem dorobku naukowego, doświadczenia dydaktycznego i praktyki zawodowej. Wspierany jest także rozwój

naukowy – w ostatnich sześciu latach trzech pracowników kierunku uzyskało stopień doktora habilitowanego, a dwóch rozpoczęło przewody habilitacyjne. Działania te świadczą o aktywnym rozwoju kadry i stabilnej polityce zatrudnienia. Realizowana polityka kadrowa umożliwia kształtowanie kadry prowadzącej zajęcia i zapewnia ich prawidłową realizację, sprzyja stabilizacji zatrudnienia i trwałemu rozwojowi nauczycieli akademickich i innych osób prowadzących zajęcia. Ponadto Uczelnia kreuje warunki pracy stymulujące i motywujące członków kadry prowadzącej kształcenie do rozpoznawania własnych potrzeb rozwojowych i wszechstronnego doskonalenia.

Realizowana polityka kadrowa obejmuje zasady przeciwdziałania dyskryminacji i reagowania na przypadki naruszeń. Uczelnia wdrożyła procedury zgłaszania i rozwiązywania konfliktów oraz zapewnia wsparcie psychologiczne i prawne dla pracowników, w tym członków kadry dydaktycznej. Działania te koordynuje pełnomocnik Rektora ds. równego traktowania.

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

nie dotyczy

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 4

kryterium spełnione

Uzasadnienie

Proces kształcenia na kierunku aplikacje internetu rzeczy realizowany jest przez kadrę posiadającą odpowiednie kwalifikacje naukowe i dydaktyczne, zróżnicowaną pod względem stopnia naukowego i doświadczenia praktycznego. Struktura kadry gwarantuje reprezentację wszystkich dyscyplin przyporządkowanych kierunkowi, a ponad połowa pracowników posiada aktualny dorobek naukowy w obszarach kluczowych dla programu studiów. Kadra jest stabilna, większość nauczycieli akademickich zatrudniona jest w podstawowym miejscu pracy, a rotacja kadry jest niewielka, co zapewnia ciągłość i spójność procesu dydaktycznego. Wskaźnik liczby nauczycieli do studentów pozwala na indywidualny kontakt i wsparcie dydaktyczne, szczególnie w zajęciach projektowych i laboratoryjnych. Do pozytywnych elementów należy zaliczyć również przygotowanie dydaktyczne kadry, w tym ukończone szkolenia z zakresu metod kształcenia zdalnego, nowoczesnych metod nauczania i oceniania efektów uczenia się. Dodatkowo część zajęć prowadzona jest przez specjalistów z doświadczeniem przemysłowym, co wzmacnia praktyczny wymiar studiów i powiązanie programu z potrzebami rynku pracy. Polityka kadrowa Wydziału jest przejrzysta, uwzględnia przeciwdziałanie dyskryminacji, a system oceny i doskonalenia jakości kształcenia pozwala na monitorowanie i wspieranie rozwoju zawodowego pracowników.

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

nie zidentyfikowano

Rekomendacje

brak

Zalecenia

brak

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 5

Zajęcia dydaktyczne na kierunku aplikacje internetu rzeczy realizowane są głównie na Wydziale Fizyki i Astronomii – w budynku Collegium Physicum zlokalizowanym w obrębie Kampusu UAM Morasko. Całkowita powierzchnia Collegium Physicum wynosi 21 618 m², a przestrzeń dydaktyczna Wydziału obejmuje nowoczesne, przestronne sale wykładowe, sale seminaryjne oraz pracownie komputerowe wyposażone w szybkie łącza internetowe, multimedialne systemy prezentacyjne i interaktywne tablice. W szczególności Wydział dysponuje: 3 audytoriami (jedno na 300 osób i dwa na 120 osób) oraz 12 salami dydaktycznymi ogólnego przeznaczenia (każda na ok. 20–25 osób). Sale dydaktyczne są wyposażone w komputery i projektory multimedialne lub tablice interaktywne, a także klasyczne tablice. Ponadto zajęcia na kierunku odbywają się w pomieszczeniach Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu oraz w obiektach Studium Wychowania Fizycznego i Sportu UAM. Studenci ocenianego kierunku korzystają również z infrastruktury Centrum Zaawansowanych Technologii UAM, zyskując dodatkowy dostęp do infrastruktury badawczej, w tym zaawansowanych drukarek 3D, specjalistycznych stanowisk pomiarowych oraz laboratoriów umożliwiających realizację projektów inżynierskich.

Liczba i powierzchnia sal wykładowych i innych pomieszczeń dydaktycznych wykorzystywanych w procesie kształcenia jest wystarczająca do prawidłowej realizacji zajęć na ocenianym kierunku.

Znaczną część zajęć studenci kierunku realizują w Laboratorium Komputerowym, na które składa się pięć nowoczesnie wyposażonych sal komputerowych (cztery wyposażone w komputery klasy Intel Core i5, a jedna w procesory Intel Xeon W-2145, 64 GB pamięci operacyjnej oraz karty graficzne NVIDIA RTX 4070), z których każda dysponuje 14 stanowiskami roboczymi. Laboratorium dysponuje rozbudowaną infrastrukturą sieciową, w tym siecią o przepustowości 1 Gb/s z pełnym dostępem do Internetu. W Laboratorium wdrażana jest także szybka sieć 10 Gb/s na potrzeby najbardziej wymagających technicznie zajęć.

Dostępne dla studentów kierunku oprogramowanie obejmuje m.in.:

- środowiska programistyczne: Python, C/C++, Java, Android Studio, środowiska dla mikrokontrolerów (Arduino IDE, PlatformIO);
- oprogramowanie do analizy danych i SI: NVIDIA CUDA Toolkit, ComfyUI, n8n, TensorFlow, PyTorch, scikit-learn, R, Jupyter;
- środowiska do analizy danych, modelowania oraz obliczeń numerycznych i statystycznych: Mathematica, MATLAB, Statistica, Origin Pro, LabView;
- narzędzia projektowe i symulacyjne: Autodesk Inventor Professional, Autodesk AutoCAD LT, Fusion 360, Eagle (PCB design), CST Studio Suite (do symulacji elektromagnetycznych), LtSpice (do symulacji obwodów elektronicznych);
- oprogramowanie do obsługi systemów IoT i sieci: Node-RED, MQTT brokers, Packet Tracer;
- środowiska do pracy zespołowej i zarządzania projektami: Git, GitHub Desktop, Docker.

Wykorzystywane oprogramowanie nie odbiega od aktualnie używanego w działalności naukowej i umożliwia prawidłową realizację zajęć. Ponadto studenci i pracownicy, w ramach umowy z firmą Microsoft, mają zapewniony dostęp do platformy Microsoft Azure Dev Tools for Teaching.

Liczba stanowisk komputerowych, jakość sprzętu oraz dostępne oprogramowanie dają możliwość realizacji kształcenia w zakresie szeroko rozumianej informatyki oraz osiągnięcie przez studentów zakładanych efektów uczenia się.

Do dyspozycji studentów ocenianego kierunku jest też kilka laboratoriów specjalistycznych. Laboratorium Fizyczne i Elektroniki Cyfrowej umożliwia programowanie układów FPGA¹⁰, projektowanie i montaż płytek PCB¹¹, druk 3D, obróbkę CNC¹², wycinanie laserowe, montaż SMD¹³, programowanie układów wbudowanych oraz mikrokontrolerów (AVR, STM32) i mikrokomputerów (Arduino, Raspberry Pi). Na wyposażeniu Laboratorium są także sterowniki PLC¹⁴, oscyloskopy, analizatory widma, spektrometry, platformy Jetson, stacje z procesorami graficznymi GPU¹⁵, mobilne platformy, lidar i sensory RF¹⁶. Laboratorium Eksperymentu Fizycznego, oprócz typowych urządzeń do pomiaru wielkości elektrycznych (woltomierze, amperomierze, multimetry cyfrowe, oscyloskopy) oraz zasilaczy stało- i zmiennoprądowych i generatorów funkcyjnych, wyposażone jest m.in. w spektrometr NMR&ESR, licznik G-M, lampę kadmową do badania efektu Zeemana, eksperyment Milikana i Franka-Hertza, zestawy dydaktyczne OZE, zestawy doświadczalne z optyki geometrycznej i falowej, zestawy doświadczalne z drgań i fal oraz elektryczności i magnetyzmu, a także zestawy doświadczalne z mechaniki i termodynamiki. Wydział dysponuje także dobrze wyposażonym Laboratorium Fizyki Widzenia i Optometrii, z którego studenci kierunku mogą korzystać w ramach specjalistycznych zagadnień.

Warto zauważyć, że w ostatnich latach Wydział pozyskał zestawy automatyki przemysłowej firmy Siemens umożliwiające programowanie, konfigurację oraz testowanie układów sterowania w oparciu o sterowniki PLC. Na tę infrastrukturę składa się 9 stanowisk wyposażonych w sterowniki SIMATIC S7-1200 z panelem operatorskim HMI oraz układami do symulacji sterowania i kontroli. Każdy zestaw zawiera moduły wejść/wyjść binarnych i analogowych, moduły komunikacyjne (m.in. RS232, RS422/485, Ethernet/Profinet), płytki sygnałowe, przemysłowy zasilacz i switch sieciowy. W wybranych zestawach zastosowano również sterowniki LOGO! 8 z panelem LOGO! TDE i specjalnym oprogramowaniem. Do każdego stanowiska dołączono statywy oraz płyty montażowe z przyciskami, kontrolkami i zadajnikami, które umożliwiają symulowanie sygnałów procesowych, sterowanie urządzeniami w trybie testowym oraz wizualizację przebiegu pracy układów.

Infrastruktura specjalistyczna daje możliwość realizacji treści kształcenia oraz zajęć praktycznych, a także zdobycie przez studentów wiedzy i umiejętności zdefiniowanych w efektach uczenia się.

Studenci mają zapewniony dostęp do sieci bezprzewodowej, pomieszczeń dydaktycznych, laboratoriów naukowych i komputerowych oraz oprogramowania specjalistycznego także poza godzinami zajęć – w celu umożliwienia im wykonywania zadań.

Budynek Wydziału jest przystosowany do potrzeb osób z niepełnosprawnościami, co zapewnia komfortowy dostęp do wszystkich sal dydaktycznych, laboratoriów, biblioteki oraz stref wspólnych. Osoby z niepełnosprawnością ruchową, w szczególności osoby poruszające się na wózkach inwalidzkich, mogą korzystać ze specjalnego wejścia (wejście B) znajdującego się na poziomie gruntu. W każdej części budynku znajdują się windy, które obsługują wszystkie piętra, a zainstalowany na Wydziale schodołaz umożliwia dotarcie do miejsc niedostępnych ze względu na konieczność pokonania schodów. W budynku znajduje się jedna toaleta dostosowana do osób niepełnosprawnych, którą

usytuowano w pobliżu wejścia B. Przy dwóch wejściach (B i C) znajduje się jedno oznakowane miejsce parkingowe dla osób z niepełnosprawnościami. System informacji dla osób z niepełnosprawnościami sensorycznymi obejmuje tabliczki z informacjami w kodach QR zainstalowane na drzwiach do sal dydaktycznych oraz ekrany wyświetlające informacje istotne z punktu widzenia studentów i pracowników UAM, znajdujące się w holu wydziału (poziomy 0 i 1). W budynku Wydziału są też dostępne bufet i szatnia oraz strefy odpoczynku dla studentów.

W Collegium Physicum znajduje się biblioteka o powierzchni o 653 m², która wchodzi w skład systemu biblioteczno-informacyjnego UAM. W bibliotece gromadzony jest księgozbiór specjalistyczny zgodny z profilem badań naukowych prowadzonych przez pracowników oraz procesem dydaktycznym studentów. Księgozbiór biblioteki to ponad 58 tys. woluminów, w tym 30 tys. książek naukowych oraz 28 tys. e-Czasopism. Dostępne są pozycje obowiązkowe i zalecane w sylabusach zajęć na kierunku aplikacje internetu rzeczy. Na potrzeby prowadzonych kierunków dokonywany jest sukcesywny zakup książek, w tym podręczników akademickich – tak, aby zasoby biblioteki były zgodne z potrzebami procesu nauczania i uczenia się. Zarówno pracownicy, jak i studenci mogą zgłaszać propozycje zakupu nowych pozycji. Biblioteka zapewnia pracownikom i studentom dostęp do zasobów bibliotecznych w wersji elektronicznej, w tym m.in. do zasobów EBSCO, Elsevier, Springer, Institute of Physics, American Institute of Physics i American Physical Society. W prenumeracie bieżącej jest również czasopismo „Nature Physics”. Studenci mogą korzystać z podręczników online udostępnianych na platformie IBUK Libra. Ze zbiorów można korzystać w czytelni na 50 miejsc. Ponadto w bibliotece znajdują się cztery stanowiska komputerowe z dostępem do Internetu przeznaczone dla czytelników, w tym jedno przystosowane dla osób niedowidzących z zainstalowanym programem specjalistycznym LuminarPlus+ oraz syntezatorem mowy Ivona. Z zasobów elektronicznych biblioteki pracownicy i studenci mogą korzystać w sposób zdalny, z dowolnej lokalizacji. Podsumowując, można uznać, że biblioteka dysponuje niezbędnymi pozycjami literaturowymi i zapewnia warunki do komfortowego korzystania z zasobów w formie tradycyjnej i cyfrowej, co odpowiada potrzebom kształcenia na ocenianym kierunku.

Efektywność funkcjonowania infrastruktury dydaktycznej jest regularnie oceniana w ramach procesu ewaluacji jakości kształcenia, m.in. poprzez analizy raportów z realizacji zajęć, analizy wyników ankiet studenckich dotyczących jakości zaplecza dydaktycznego, spotkania z kierownikami pracowni i pracownikami obsługi technicznej. Na podstawie zebranych informacji podejmowane są decyzje o dalszych modernizacjach, rozbudowie infrastruktury lub wymianie przestarzałych urządzeń. Na Wydziale funkcjonuje także internetowy system zgłaszania usterek, dostępny przez stronę internetową Uczelni. System ten umożliwia sprawne przekazywanie informacji o nieprawidłowościach technicznych w salach dydaktycznych i laboratoriach. Zgodnie z obowiązującymi zasadami nauczyciele akademicy prowadzący zajęcia zobowiązani są do niezwłocznego zgłaszania zaobserwowanych usterek, natomiast studenci są proszeni o przekazywanie uwag bezpośrednio osobom prowadzącym zajęcia. Dzięki temu zapewniony jest ciągły monitoring stanu infrastruktury oraz możliwość natychmiastowej reakcji na zgłoszone problemy, co sprzyja utrzymaniu wysokiej jakości i bezpieczeństwa procesu dydaktycznego

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

nie dotyczy

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 5

kryterium spełnione

Uzasadnienie

Liczba i powierzchnia sal wykładowych i innych pomieszczeń dydaktycznych wykorzystywana w procesie kształcenia jest wystarczająca do prawidłowej realizacji zajęć na kierunku. Infrastruktura specjalistyczna dostępna dla studentów daje możliwość realizacji treści kształcenia oraz zajęć praktycznych, a także zdobycie przez studentów wiedzy i umiejętności zdefiniowanych w efektach uczenia się. Liczba stanowisk komputerowych, jakość sprzętu oraz dostępne oprogramowanie dają możliwość realizacji kształcenia w zakresie szeroko rozumianej informatyki oraz osiąganie przez studentów zakładanych efektów uczenia się. Uczelnia dysponuje rozbudowaną infrastrukturą sieciową z pełnym, szerokopasmowym dostępem do Internetu. Biblioteka dysponuje niezbędnymi pozycjami literaturowymi i zapewnia warunki do komfortowego korzystania z zasobów w formie tradycyjnej i cyfrowej, co odpowiada potrzebom kształcenia na ocenianym kierunku. Budynki, w których odbywają się zajęcia, są przystosowane do potrzeb osób z niepełnosprawnościami, co zapewnia komfortowy dostęp do wszystkich sal dydaktycznych, laboratoriów, biblioteki oraz stref wspólnych. Efektywność funkcjonowania infrastruktury dydaktycznej jest regularnie oceniana w ramach procesu ewaluacji jakości kształcenia.

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

nie zidentyfikowano

Rekomendacje

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

Uczelnia deklaruje prowadzenie szerokiej współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym. Centralnym elementem tej współpracy ma być powołana dla grupy kierunków (technologie komputerowe, aplikacje internetu rzeczy, informatyka kwantowa) Rada Gospodarcza. W skład Rady wchodzi podmioty o profilu zgodnym ze specyfiką kierunku ocenianego kierunku, np. IBM, Beyond, Poznańskie Centrum Superkomputerowo-Sieciowe, Sonalake, ITTI, przy czym tylko te dwie ostatnie firmy realizują projekty zorientowane na technologie związane z internetem rzeczy (IoT). Uczelnia wskazała także inne współpracujące podmioty, niezwiązane bezpośrednio z kierunkiem aplikacje internetu rzeczy. Należą do nich firmy związane z technologiami kwantowymi (np. Centrum Optycznych Technologii Kwantowych, Quantum BlockChains, SeQure Quantum, Resquant), które są partnerami innego kierunku prowadzonego przez Wydział, oraz podmioty z branży e-commerce i

marketingu (np. Allegro, Komputronik, MaxROY). Liczba podmiotów włączonych do współpracy oraz profil ich działalności nie są w pełni adekwatne do potrzeb kierunku.

Również analiza działań na rzecz studentów, deklarowanych jako prowadzone we współpracy pracodawcami, wykazuje, że mają one charakter ogólnowydziałowy i nie są precyzyjnie adresowane konkretnie do studentów ocenianego kierunku lub realizowane z bezpośrednimi partnerami ocenianego kierunku. W notatkach ze spotkań organizowanych w latach 2023–2024 w ramach Dnia z Biurem nazwa kierunku aplikacji internetu rzeczy nie pojawia się ani razu. Listy uczestniczących firm są zdominowane przez partnerów z branży optycznej, akustycznej i medycznej (np. Audika, Amplifon, Hoya Lens Poland, KIND Aparaty Słuchowe), co wskazuje, że wydarzenia te były skierowane głównie do studentów innych kierunków, takich jak optometria czy akustyka.

Wśród pozytywnych aspektów współpracy należy wymienić przede wszystkim:

- 1) uwzględnianie wniosków i opinii interesariuszy reprezentowanych w Radzie Gospodarczej w zakresie zmian w programie studiów – np. wprowadzenie zajęć z zakresu analizy danych i cyberbezpieczeństwa na wniosek firmy ITTI;
- 2) uczestnictwo partnerów kierunku (np. firmy TELE-COM) w uczelnianym Festiwalu Nauki – prowadzenie pokazów i seminariów z zakresu projektowania radiowego;
- 3) udostępnienie studentom kierunku platformy wiedzy przez firmę IBM w ramach IBM Academic Initiative;
- 4) prace dyplomowe powstające w ramach współpracy studenta z interesariuszem zewnętrznym lub w odpowiedzi na zapotrzebowanie zgłoszone przez partnera z otoczenia;
- 5) prowadzenie części zajęć przez ekspertów z przemysłu, m.in. z firm Phoenix Contact, Hicron i Beyond.pl.

Większość wymienionych przejawów współpracy miała do niedawna charakter incydentalny, pewna intensyfikacja nastąpiła dopiero w ciągu ostatniego roku. Wciąż brakuje jednak systemowych i regularnych form współpracy. Pomimo zapewnienia interesariuszom zewnętrznym wpływu na program studiów nie byli oni realnie zaangażowani w tworzenie koncepcji kształcenia, w tym określenie sylwetki kandydata i absolwenta kierunku. Co więcej, przedstawiciele Uczelni w trakcie spotkania z zespołem oceniającym PKA wprost stwierdzili, że wybór profilu ogólnoakademickiego był podyktowany m.in. chęcią uniknięcia przez Uczelnię obowiązku organizowania studentom praktyk zawodowych. Należy zauważyć, że nie podjęto nawet próby wypracowania z pracodawcami usystematyzowanej formy zajęć przygotowujących studentów do podejmowania działalności w środowisku zawodowym, stanowiących przynajmniej częściowy ekwiwalent praktyk. Z drugiej strony pracodawcy współpracujący z kierunkiem wskazali na spotkaniu z zespołem oceniającym, że oczekują od studentów i absolwentów kierunków przede wszystkim praktycznych umiejętności i przygotowania do realizacji specjalistycznych zadań technicznych. Ponadto część z nich wyraźnie deklarowała gotowość do organizacji staży i praktyk dla studentów – wskazuje to, że obecna koncepcja kształcenia nie jest spójna z oczekiwaniami przedstawicieli otoczenia. Należy też odnotować, że Uczelnia nie wydzieliła żadnych zasobów organizacyjnych do celów nawiązywania i rozwijania współpracy z otoczeniem w zakresie ocenianego kierunku, co przekłada się na fragmentaryczność działań.

Uczelnia deklaruje, że współpraca podlega systematycznej ocenie (coroczne spotkania Rady Gospodarczej) i jest wykorzystywana do regularnego doskonalenia programu studiów na ocenianym kierunku. Jako dowód wskazano modyfikacje programu dokonane w wyniku konsultacji z pracodawcami, takie jak wprowadzenie zajęć z analizy danych, wprowadzenie języka Python oraz zajęć

z elementami AI. Ustalenia zespołu oceniającego stoją jednak w sprzeczności z częścią tych deklaracji i wskazują na brak skutecznego monitorowania tej współpracy.

Po pierwsze, brakuje danych zwrotnych od studentów. Z raportu z badania jakości kształcenia w roku akademickim 2023/2024 wynika, że w badaniu wzięło udział tylko 2 studentów ocenianego kierunku, co uniemożliwia wyciągnięcie jakichkolwiek wniosków. Co istotniejsze, ankieta, którą posługuje się Uczelnia, w ogóle nie zawiera pytań o jakość współpracy z pracodawcami, jej wpływ na program czy adekwatność partnerów. Wskazuje na to również odpowiedź Uczelni na pytania Zespołu, w której przyznano, że studenci ocenianego kierunku nie brali udziału w badaniach jakości kształcenia.

Po drugie, zaangażowanie interesariuszy w proces dyplomowania jest nieusystematyzowane, a przez to – niewielkie. Zarówno na podstawie badania próby prac dyplomowych dokonanej przez zespół oceniający PKA, jaki i na podstawie deklaracji Uczelni można stwierdzić, że jedynie ok. 20% prac powstaje we współpracy z otoczeniem. Co więcej, współpraca ta nie wynika z systemowych działań Uczelni, lecz np. z faktu zatrudniania studenta przez danego pracodawcę lub działalności studenta w firmie rodzinnej.

Po trzecie, Uczelnia wprawdzie realizuje niektóre postulaty interesariuszy zewnętrznych dotyczące wprowadzania zmian w programie studiów, ale jest to realizowane bez dokonania całościowej i pogłębionej analizy. W efekcie na wniosek jednej z firm zostały wprowadzone zajęcia *systemy bankowe*, których program nie wpisuje się ani w deklarowaną koncepcję kształcenia, ani nie jest spójny z pozostałą częścią programu studiów.

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

nie dotyczy

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 6

kryterium spełnione częściowo

Uzasadnienie

Uczelnia prowadzi w ramach ocenianego kierunku współpracę z otoczeniem społeczno-gospodarczym. Jednakże współpraca ta ma charakter incydentalny i fragmentaryczny, a w niektórych aspektach jest wręcz fasadowa. Grono podmiotów faktycznie współpracujących z Uczelnią w ramach ocenianego kierunku jest nieliczne i niewystarczające w kontekście realizacji programu zgodnego z potrzebami otoczenia, w tym wymogów rynku pracy. Kluczowe działania (np. Dzień z Biurem Karier) oraz skład Rad Gospodarczych mają charakter ogólnowydziałowy i w przeważającej mierze dotyczą innych kierunków studiów (np. optyki, akustyki, informatyki kwantowej), a nie kierunku aplikacji internetu rzeczy. Uczelnia nie posiada systemowych mechanizmów włączania pracodawców w proces kształcenia (brak praktyk lub innej formy zajęć realizowanej wspólnie w sposób systematyczny). Wpływ otoczenia na program ma charakter fragmentaryczny, ogranicza się jedynie do nieznacznych modyfikacji treści i formy poszczególnych zajęć lub wprowadzania pojedynczych przedmiotów, nie zawsze spójnych z pozostałą częścią programu. Brakuje systemowego zaangażowania przedstawicieli otoczenia w proces dyplomowania, co przekłada się na niski odsetek (ok. 20%) prac dyplomowych realizowanych we współpracy z firmami (głównie z inicjatywą samych studentów).

Podstawę obniżenia oceny kryterium stanowią następujące nieprawidłowości:

- 1) brak systemowych rozwiązań monitorowania i ewaluacji współpracy – Uczelnia nie dysponuje żadnymi danymi dotyczącymi sposobu, w jaki interesariusze wewnętrzni oceniają współpracę z otoczeniem społeczno-gospodarczym;
- 2) brak wdrożenia wyników monitorowania i ewaluacji na poziomie strategii i długookresowego planowania współpracy z interesariuszami zewnętrznymi w kontekście projektowania programu i jego realizacji – co przekłada się na stan współpracy nieadekwatny do potrzeb kierunku.

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

nie zdefiniowano

Rekomendacje

1. Rekomenduje się zweryfikowanie i poszerzenie puli partnerów z otoczenia społeczno-gospodarczego w sposób zapewniający jej adekwatność do specyfiki ocenianego kierunku.
2. Rekomenduje się ukierunkowanie działań podejmowanych we współpracy z pracodawcami (np. w ramach Dnia z Biurem Karier) na potrzeby studentów ocenianego kierunku i powiązanej z nim branży gospodarki.
3. Rekomenduje się wypracowanie i wdrożenie systemowych, adekwatnych do oczekiwań otoczenia społeczno-gospodarczego form zajęć przygotowujących studentów do działalności w środowisku zawodowym (np. praktyk, staży lub modułów projektowych realizowanych w stałej współpracy z pracodawcami).
4. Rekomenduje się zapewnienie, aby wynikające ze współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym zmiany w programie studiów były spójne z ogólną koncepcją i celami kształcenia na ocenianym kierunku.
5. Rekomenduje się wypracowanie usystematyzowanych form włączania interesariuszy zewnętrznych (w tym pracodawców) w proces weryfikacji efektów uczenia się, a w szczególności w proces dyplomowania.

Zalecenia

1. Zaleca się opracowanie i wdrożenie systemowych mechanizmów monitorowania i ewaluacji współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym, w tym zapewnienie skutecznego mechanizmu pozyskiwania informacji zwrotnej od studentów ocenianego kierunku.
2. Zaleca się systemowe wdrażanie wyników monitorowania i ewaluacji współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym poprzez wykorzystywanie ich na poziomie kształtowania strategii koncepcji kształcenia na ocenianym kierunku, a także na poziomie projektowania i realizacji programu studiów.

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 7

Uczelnia realizuje działania w zakresie umiędzynarodowienia procesu kształcenia w oparciu o strategię rozwoju UAM na lata 2020–2030, w której umiędzynarodowienie stanowi jeden z głównych celów operacyjnych. W strategii wskazano na dążenie do zwiększenia mobilności studentów i pracowników, rozwoju oferty w językach obcych oraz współpracy z uczelniami zagranicznymi. Proces umiędzynarodowienia procesu kształcenia na ocenianym kierunku realizowany jest m.in. poprzez przygotowanie nauczycieli akademickich do prowadzenia zajęć w języku angielskim, obowiązkowy lektorat języka angielskiego (60 godzin), udział w międzynarodowych projektach naukowych, wsparcie mobilności studentów i kadry w ramach programu Erasmus+, udział w międzynarodowych konferencjach, szkołach i warsztatach oraz organizację tego typu przedsięwzięć, udział studentów w konkursach Google Online Marketing Challenge i Global Online Marketing Academic Challenge. Uczelnia jest aktywnym uczestnikiem europejskiego konsorcjum EPICUR – European Partnership for an Innovative Campus Unifying Regions, co pozwala studentom i kadry na udział w inicjatywach dydaktycznych i badawczych z uczelniami partnerskimi w formule hybrydowej i wirtualnej. Uczelnia uczestniczy również w programach Erasmus+ oraz Erasmus Mundus (m.in. MaMaSELF), a ponadto oferuje zajęcia w języku angielskim w ramach uniwersyteckiej oferty AMU-PIE (Program for International Education).

Studenci ocenianego kierunku mają dostęp do zajęć prowadzonych w języku angielskim. W roku akademickim 2025/2026 do oferty AMU-PIE włączono trzy takie zajęcia powiązane tematycznie z obszarem IoT i analizy danych, prowadzone przez kadrę Wydziału. Zajęcia te stanowią uzupełnienie programu studiów i pozwalają studentom uczestniczyć w międzynarodowym środowisku akademickim. Wydział deklaruje zamiar sukcesywnego poszerzania oferty zajęć w języku angielskim, jednak obecnie nie oferuje pełnej ścieżki kształcenia w języku angielskim, co ogranicza możliwość rekrutacji cudzoziemców.

Proces umiędzynarodowienia kierunku wspierany jest przez rozbudowaną infrastrukturę laboratoryjną Wydziału Fizyki i Astronomii (zob. kryterium 5). Tego rodzaju zaplecze umożliwia prowadzenie wspólnych projektów międzynarodowych, warsztatów i szkoleń o profilu aplikacyjnym, a także stwarza warunki do goszczenia studentów i wykładowców z zagranicy. Infrastruktura ta wpisuje się w trend umiędzynarodowienia badań i dydaktyki poprzez współdzielenie zasobów badawczych i stosowanie nowoczesnych metod e-learningowych.

W zakresie mobilności kadry akademickiej raport samooceny wskazuje na systematyczne uczestnictwo nauczycieli w wymianach Erasmus – w roku akademickim 2022/2023 odnotowano jeden wyjazd dydaktyczny, w 2023/2024 dwa, a w 2024/2025 kolejne dwa wyjazdy w ramach działań STA/STT. Dane te dowodzą, że mechanizm mobilności funkcjonuje i obejmuje zarówno studentów, jak i pracowników, choć jego skala pozostaje umiarkowana.

Uczelnia posiada wypracowane procedury uznawania efektów uczenia się uzyskanych za granicą. W raporcie samooceny opisano proces zatwierdzania Learning Agreement, a także sposób dokumentowania zaliczeń (Transcript of Records) oraz ich wpisu do suplementu do dyplomu. Procedura ta jest zgodna z zasadami ECTS i obowiązuje wszystkich studentów. Nie podano jednak konkretnych przykładów uznania efektów uczenia się studentom ocenianego kierunku, co utrudnia ocenę skuteczności stosowania tych zasad w odniesieniu do kierunku.

Na uwagę zasługuje rozwijana przez Wydział oferta krótkich form kształcenia o charakterze międzynarodowym – Blended Intensive Programmes (BIP), które łączą mobilność fizyczną i komponent wirtualny. W 2023 r. Wydział uczestniczył w organizacji pierwszej edycji BIP, w której brali udział

również studenci z kierunków technicznych pokrewnych względem ocenianego kierunku. To dobry kierunek rozwoju, odpowiadający współczesnym trendom umiędzynarodowienia dydaktyki. Wydział deklaruje dalsze wykorzystanie tej formy współpracy w przyszłych cyklach kształcenia.

W Uczelni prowadzone są okresowe przeglądy stopnia umiędzynarodowienia kształcenia. Obejmują one analizę liczby mobilności studenckich i pracowniczych, liczby zajęć w językach obcych oraz udziału kadry w inicjatywach międzynarodowych. Wyniki tych analiz są omawiane na posiedzeniach władz Wydziału i wykorzystywane do aktualizacji oferty dydaktycznej. Nie przedstawiono jednak szczegółowych wyników ewaluacji dla kierunku aplikacje internetu rzeczy – dane mają charakter zbiorczy dla całego Wydziału. Brak odrębnej analizy dla kierunku utrudnia ocenę dynamiki umiędzynarodowienia i skuteczności działań podejmowanych w jego obrębie.

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

nie dotyczy

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 7

kryterium spełnione

Uzasadnienie

Oceniany kierunek funkcjonuje w ramach spójnej strategii umiędzynarodowienia UAM na lata 2020–2030, w której przewidziano m.in. rozwój oferty w językach obcych, zwiększenie mobilności studentów i kadry oraz współpracę z uczelniami zagranicznymi. Uczelnia aktywnie uczestniczy w międzynarodowych inicjatywach, takich jak konsorcjum EPICUR, programy Erasmus+ i Erasmus Mundus, oraz oferuje zajęcia w języku angielskim w ramach AMU-PIE. Istnieją mechanizmy wspierające mobilność studentów i kadry, takie jak koordynacja wyjazdów, procedury uznawania efektów kształcenia za granicą i dostęp do nowoczesnej infrastruktury laboratoryjnej umożliwiającej realizację projektów międzynarodowych. Rzeczywiste przykłady mobilności studentów i kadry dowodzą funkcjonowania mechanizmów, a oferta krótkich programów międzynarodowych (Blended Intensive Programmes) wpisuje się we współczesne trendy umiędzynarodowienia dydaktyki. Działania Uczelni mają stabilne podstawy formalne, strategiczne i organizacyjne oraz wykazują potencjał rozwojowy. Jednakże skala umiędzynarodowienia kierunku pozostaje ograniczona. Brakuje pełnych ścieżek kształcenia w języku angielskim, a liczba studentów i kadry uczestniczących w mobilnościach jest niewielka.

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

nie zidentyfikowano

Rekomendacje

1. Rekomenduje się systematyczne zwiększanie udziału studentów i kadry w mobilnościach międzynarodowych oraz w inicjatywach partnerskich, w tym w Blended Intensive Programmes.
2. Rekomenduje się wprowadzenie mechanizmów ewaluacji umiędzynarodowienia dla kierunku, umożliwiających monitorowanie i systematyczne doskonalenie działań.

3. Rekomenduje się poszerzenie oferty anglojęzycznych zajęć projektowych i laboratoryjnych, zapewniających pełną integrację studentów zagranicznych z programem studiów.

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

Na ocenianym kierunku funkcjonuje spójny system wspierania studentów, w którym kluczową rolę odgrywają Biuro Obsługi Studentów (BOS) i Biuro Obsługi Wydziału (BOW). BOS zapewnia m.in. bieżącą obsługę i dokumentację toku studiów, obsługę systemów USOS, w tym modułu APD, pomoc w sprawach dotyczących sytuacji materialnej i domów studenckich. Jednostka działa w strukturze Centrum Wsparcia Kształcenia UAM i współpracuje z Sekcją Spraw Studenckich, Biurem Karier oraz innymi jednostkami ogólnouczelnianymi. Aktualne informacje udostępniane są w serwisach Uczelni i Wydziału, w portalu USOSweb i w aplikacji Sylabus UAM. Studentom zapewniono zaplecze socjalne, w tym m.in. pokój z kuchenką mikrofalową, czajnikiem, miejscem do odpoczynku.

Wydział rozwija formy wsparcia w procesie uczenia się. Regularne dyżury i konsultacje nauczycieli są ogłaszane w USOSweb lub na stronie Wydziału. Studenci mogą korzystać z rozwiązań indywidualizujących przebieg studiów, takich jak indywidualna organizacja studiów czy urlopy od zajęć. Opiekę nad kolejnymi rocznikami studentów sprawuje pełnomocnik dziekana ds. kierunku, a wsparcie organizacyjne i integracyjne zapewnia Rada Samorządu Studentów Wydziału Fizyki i Astronomii. Organizowane są szkolenia z korzystania z narzędzi IT. Wsparcie techniczne zapewnia Centrum Zarządzania Infrastrukturą i Projektami Informatycznymi UAM.

Studenci ocenianego kierunku mogą korzystać z usług Poradni Rozwoju i Wsparcia Psychicznego UAM (PRiWP), która oferuje wsparcie psychologa i psychiatry, także w językach obcych. Na poziomie Uczelni działa Rada ds. Wsparcia Psychologicznego. Cyklicznie odbywa się Dzień Zdrowia Psychicznego. Na Wydziale wyznaczono koordynatora ds. kontaktu z BWON i PRiWP. Koordynator odbywa regularne dyżury i prowadzi działania informacyjne. Materiały informacyjne są dostępne w BOS i przekazywane studentom pierwszego roku w pakiecie powitalnym.

Uczelnia zapewnia również kompleksowe wsparcie studentów o zróżnicowanych potrzebach poprzez Biuro Wsparcia Osób z Niepełnosprawnościami (BWON). Wsparcie obejmuje takie usługi jak: asystent dydaktyczny, tłumacz języka migowego, alternatywne zajęcia WF, transport na zajęcia, dostosowane pokoje w domach studenckich oraz wydarzenia integracyjne realizowane we współpracy ze stowarzyszeniem „Ad Astra”. Procedura racjonalnych dostosowań jest jednolita na całym UAM i obejmuje następujące kroki: kontakt z konsultantem, rekomendacje dot. adaptacji zajęć/egzaminów i wsparcia badawczego, decyzja prodziekana, poinformowanie prowadzących w ciągu 14 dni. Procedura ma na celu wyrównanie szans edukacyjnych, a nie obniżenie wymagań. Kadra dydaktyczna Wydziału uczestniczy w szkoleniach dotyczących pracy ze studentami ze szczególnymi potrzebami.

System pomocy materialnej dla studentów obejmuje świadczenia ustawowe, tj. stypendium rektora, stypendium socjalne, stypendium dla osób z niepełnosprawnościami i zapomogi. Dodatkowo Uczelnia oferuje miejsca w domach studenckich. Wnioski składane są wyłącznie elektronicznie w USOSweb. Ich

rozpatrywaniem zajmują się Uczelniana Komisja Stypendialna i podkomisje wydziałowe. BOS wyznaczył osobę do kontaktu w sprawach socjalno-bytowych. Dane zawarte w raporcie samooceny w tabeli 8.3 potwierdzają fakt korzystania ze świadczeń przez studentów ocenianego kierunku.

Mechanizmy motywowania i wyróżniania obejmują m.in. stypendium rektora. W roku akademickim 2023/2024 stypendium to otrzymało 54, a w roku akademickim 2024/2025 – 52 studentów Wydziału. W raporcie samooceny podano także przykłady stypendiów i nagród przyznawanych przez podmioty zewnętrzne, takich jak stypendium ministra, Stypendium im. dr. Jana Kulczyka, nagroda Marszałka Województwa Wielkopolskiego, nagroda banku Santander „Społecznik Roku”.

Rozwój naukowy studentów ocenianego kierunku jest wspierany przez sieć kół naukowych i ich opiekunów, udostępnione przestrzenie oraz stosowne finansowanie (fundusze projakościowe, środki rektorskie, program IDUB). Na Wydziale szczególnie aktywne jest Koło Naukowe „ERRNO”, prowadzące działania popularyzatorskie i edukacyjne (np. warsztaty, udział w festiwalach, wydarzeniach uczelnianych i ogólnopolskich) oraz różnorodne projekty (np. Planetarium AR, SNS Minerwa i LABVR). W 2023 r. Koło uzyskało nagrodę „Najlepsze Koło Naukowe”, w tym środki na zakup sprzętu (m.in. gogle Meta Quest 3). Raport samooceny wskazuje także na stałe wsparcie ze strony władz Wydziału i bieżący dostęp do dodatkowej aparatury.

Studenci zagraniczni korzystają z oferty AMU Welcome Center i wsparcia ESN UAM Poznań. Na poziomie wydziałowym zapewniono obsługę w języku angielskim (koordynacja przez prodziekana i administratora programu) oraz włączanie do życia społeczności akademickich (wydarzenia integracyjne, działania informacyjne).

Skargi i wnioski załatwiane są zgodnie z Regulaminem studiów UAM. W sprawach indywidualnych decyzje podejmuje prodziekan ds. studenckich i kształcenia. Od rozstrzygnięć prodziekana przysługuje odwołanie do Rektora w terminie 14 dni. W przypadkach spornych przewidziano komisyjne zaliczenia/egzamininy (z możliwym udziałem obserwatora ze strony samorządu studenckiego), a w sytuacjach naruszeń – postępowania wyjaśniające i dyscyplinarne prowadzone z udziałem przedstawicieli studentów. Zapewniono możliwość uczestniczenia w szkoleniach z praw i obowiązków studenta organizowanych przez samorząd studencki, podczas których poruszane są tematy związane z bezpieczeństwem, organizacją pracy i indywidualizacją procesu kształcenia.

Uczelnia i Wydział systematycznie monitorują i doskonalą form wsparcia studentów, m.in. poprzez działania projakościowe, szkolenia kadry oraz bieżącą komunikację i spotkania ze studentami. Władze Uczelni współpracują z samorządem studenckim, dążąc do zapewnienia studentom najlepszych możliwych warunków studiowania.

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

nie dotyczy

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 8

kryterium spełnione

Uzasadnienie

Uczelnia proponuje studentom kompleksowy i adekwatny do ich potrzeb system wsparcia. Zapewniono wsparcie zarówno o charakterze formalnym, jak i nieformalnym. Uwzględnione zostały różnorodne formy merytorycznego, materialnego i organizacyjnego wsparcia studentów przez Uczelnię. Studenci motywowani są do podejmowania działalności o charakterze naukowym. W Uczelni podejmowane są liczne działania mające na celu zapewnienie studentom wysokiego poziomu bezpieczeństwa oraz indywidualizacji procesu kształcenia. System uwzględnia także indywidualne potrzeby studentów, w tym studentów znajdujących się w trudnej sytuacji życiowej oraz studentów z niepełnosprawnościami. W ramach systemu funkcjonuje przejrzysty system składania skarg i wniosków. System wsparcia obejmuje działania informacyjne i edukacyjne dotyczące bezpieczeństwa studentów oraz instrumenty antymobbingowe i prewencyjne w odniesieniu do zagrożeń dla zdrowia i bezpieczeństwa społeczności akademickiej. Zapewniono możliwość uczestniczenia w szkoleniach z praw i obowiązków studenta organizowanych przez samorząd studencki, podczas których poruszane są tematy związane z bezpieczeństwem, organizacją pracy i indywidualizacją procesu kształcenia. Prowadzone są przeglądy systemów wsparcia, mające na celu doskonalenie już istniejących rozwiązań i wprowadzanie nowych, odpowiadających na zgłoszone przez studentów potrzeby. Kadra administracyjna posiada odpowiednie kompetencje i skutecznie wspiera studentów w załatwianiu spraw związanych z procesem kształcenia. Władze Uczelni współpracują z samorządem studenckim, dążąc do zapewnienia studentom najlepszych możliwych warunków studiowania. Wymienione działania sprzyjają aktywności studenckiej we wszelkich obszarach. System wsparcia oraz proces kształcenia studentów są monitorowane, a wyniki tych badań służą do doskonalenia jakości kształcenia i systemu wsparcia.

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

nie zidentyfikowano

Rekomendacje

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

Uczelnia dysponuje stroną internetową, w ramach której zamieszczane są informacje dotyczące kierunku aplikacji internetu rzeczy. Informacje te są dostępne dla szerokiego grona odbiorców, w tym dla kandydatów, studentów, absolwentów, pracowników oraz osób zainteresowanych funkcjonowaniem Uczelni. Treści zamieszczone na stronie są dostępne bez ograniczeń związanych z miejscem, czasem, używanym przez odbiorców sprzętem i oprogramowaniem, a strona internetowa dostosowana jest do potrzeb osób z niepełnosprawnościami poprzez możliwość zmiany koloru tła, pomniejszenia lub powiększenia treści, zastosowania czytelniejszej czcionki czy bardziej wyrazistych kolorów. Informacje publikowane są w języku polskim i w języku angielskim, co umożliwia ich

wykorzystanie także przez obcokrajowców. Strony internetowe Uczelni, w tym Biuletyn Informacji Publicznej, zawierają szczegółowe informacje o studiach, adekwatne z punktu widzenia studentów i osób zainteresowanych podjęciem studiów na kierunku aplikacji internetu rzeczy.

Dostępne publicznie informacje obejmują szczegółowy opis celu kształcenia, kompetencji oczekiwanych od kandydatów, warunków przyjęcia na studia oraz kryteriów kwalifikacji. Prezentowany jest terminarz procesu rekrutacyjnego, co ułatwia kandydatom planowanie aplikacji. Udostępniane są informacje dotyczące efektów uczenia się, procesu kształcenia i jego organizacji, charakterystyki systemu weryfikacji oraz oceniania efektów uczenia się. Ponadto publikowane są informacje o kwalifikacjach i tytule przyznawanym po ukończeniu studiów, a także informacje o warunkach studiowania, w tym oferowanych formach wsparcia w procesie uczenia się. Strona Wydziału pogłębia i rozwija informacje dotyczące ocenianego kierunku, a dodatkowo zawiera odnośnik do serwisu Sylabus UAM, będącego kompleksową, publicznie dostępną bazą informacji na temat programu studiów, planu studiów i sylabusów wszystkich zajęć. Każdy sylabus określa: nazwę zajęć, liczbę punktów ECTS, formę studiów, profil studiów, informację o obligatoryjności, język zajęć, koordynatora i prowadzących zajęcia, formy prowadzenia zajęć, liczbę godzin oraz formę zaliczenia. Ponadto prezentowane są: cele kształcenia, wymagania wstępne, efekty uczenia się wraz z metodami ich weryfikacji, literatura do zajęć i przewidywane godziny pracy studenta. Warto podkreślić, że baza ta jest aktualizowana corocznie. W jednej z zakładek na głównej stronie Uczelni odnaleźć można odnośniki do platform wykorzystywanych w prowadzeniu zajęć z wykorzystaniem technik i metod kształcenia na odległość.

Jakość publikowanych informacji jest przedmiotem regularnego monitorowania pod kątem ich aktualności, rzetelności, zrozumiałości oraz zgodności z potrzebami różnych grup odbiorców, takich jak kandydaci na studia, studenci, pracownicy czy pracodawcy. Monitorowanie to uwzględnia poziom szczegółowości informacji oraz sposób ich prezentacji. Strony internetowe są aktualizowane na bieżąco. Za aktualizację stron ogólnouczelnianych odpowiadają Centrum Marketingu UAM i Centrum Wsparcia Kształcenia UAM. Kontrolę nad aktualizacją treści na stronach wydziałowych sprawują natomiast dziekan wraz z radami programowymi kierunków, natomiast ew. poprawki czy uzupełnienia nanosi koordynator strony internetowej. Studenci mają możliwość zgłaszania uwag i postulatów dotyczących funkcjonowania oraz zakresu informacji publikowanych przez Uczelnię m.in. w ramach corocznych ankiet oceny jakości kształcenia.

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

nie dotyczy

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 9

kryterium spełnione

Uzasadnienie

Informacja o studiach jest dostępna publicznie i bez ograniczeń związanych z czasem, miejscem i rodzajem używanego oprogramowania. Znaczną część informacji na stronie stanowią treści związane z rekrutacją oraz ofertą Uczelni, a także elementami wsparcia, jakie jednostka zapewnia studentom. Informacje publikowane na stronie internetowej aktualizowane są na bieżąco. Prowadzona jest

ewaluacja treści zamieszczonych w portalu, opierająca się na wykorzystaniu ogólnodostępnego narzędzia ankietowego oraz bieżącym monitorowaniu aktualności informacji przez członków rad programowych poszczególnych kierunków studiów. Ponadto strona dostosowana jest do potrzeb osób z niepełnosprawnościami.

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

nie zidentyfikowano

Rekomendacje

brak

Zalecenia

brak

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

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 10

Za koordynację działań związanych z jakością kształcenia na poziomie Uczelni odpowiada Uniwersytecka Rada ds. Kształcenia. Zespół ten odpowiada m.in. za przeprowadzanie, opracowywanie i udostępnianie wyników ogólnouniwersyteckiej ankiety oceny jakości kształcenia, monitorowanie oraz doskonalenie jakości kształcenia w ramach kierunków studiów prowadzonych w ramach szkół dziedzinowych oraz opracowywanie i przedstawianie Rektorowi sprawozdań z funkcjonowania systemu. Stały monitoring procesu kształcenia jest ponadto prowadzony przez Radę ds. Kształcenia Szkoły Nauk Ścisłych UAM. Z kolei ten zespół odpowiada m.in. za analizę jakości kształcenia na kierunkach studiów realizowanych w szkole dziedzinowej oraz przygotowywanie dla Uniwersyteckiej Rady ds. Kształcenia sprawozdań z zapewniania, monitorowania oraz doskonalenia jakości kształcenia w ramach kierunków studiów prowadzonych w szkole dziedzinowej. Wsparcia w zakresie realizacji zadań z zakresu doskonalenia jakości kształcenia udziela Centrum Wsparcia Kształcenia. Za realizację zadań z zakresu zapewniania, monitorowania i doskonalenia jakości kształcenia na poziomie Wydziału odpowiadają Rady Programowe grup kierunków studiów (oceniany kierunek tworzy grupę z kierunkiem technologie komputerowe) przy udziale prodziekana ds. studenckich oraz pełnomocników dziekana ds. kierunków studiów. W skład rad programowych wchodzi przedstawiciele studentów.

Zatwierdzanie, zmienianie oraz wycofanie programów studiów dokonywane jest w Uczelni w oparciu o Statut UAM, Regulamin organizacyjny UAM oraz zarządzenie nr 21/2020/2021 Rektora UAM z dnia 15 października 2020 r. w sprawie zasad ustalania programów studiów na określonym kierunku, poziomie i profilu. Zarządzenie to reguluje zasady ustalania programów studiów na określonym kierunku, poziomie i profilu dla (1) programów studiów realizowanych w Uczelni; (2) programów studiów dotyczących nowych kierunków studiów oraz (3) programów studiów realizowanych w filiach Uczelni. Proces uchwalania i zatwierdzania programów studiów przebiega wieloetapowo, tzn. uwzględnia opiniowanie zmian przez kolejne poziomy decyzyjne – od rady programowej kierunku lub grupy kierunków studiów wraz z opinią samorządu studentów, przez Radę ds. Kształcenia (odpowiedniej) szkoły dziedzinowej, przez Uniwersytecką Radę ds. Kształcenia, aż po Senat UAM – co

zapewnia przejrzystość i formalną poprawność. Od drugiej połowy 2022 r. przygotowywanie dokumentów związanych ze zmianami programowymi wspierane jest przez aplikację Sylabus UAM.

Ocena programów studiów przeprowadzana jest systematycznie, ma charakter kompleksowy i wieloaspektowy. Wiele działań o sformalizowanym i projakościowym charakterze podejmują Rady Programowe grup kierunków studiów. Działania te znajdują potwierdzenie w przedłożonej zespołowi oceniającemu PKA dokumentacji. Okresowe przeglądy programu studiów, dokonywane nie rzadziej niż po zakończeniu pełnego cyklu kształcenia, obejmują analizę: (1) efektów uczenia się oraz wniosków z analizy ich zgodności z potrzebami otoczenia społeczno-gospodarczego; (2) punktów ECTS przypisanych poszczególnym zajęciom; (3) treści programowych; (4) metod kształcenia; (5) metod weryfikacji i oceny efektów uczenia się; (6) wyników nauczania i stopnia osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się; (7) wyników monitorowania losów zawodowych absolwentów. Do analizy programów studiów wykorzystywane są: dane pochodzące z systemu USOS w zakresie uzyskiwanych przez studentów ocen z egzaminów i zaliczeń zajęć, dane z modułu APD w zakresie ocen uzyskiwanych przez studentów z prac i egzaminów dyplomowych, wyniki ogólnouniwersyteckiej ankiety jakości kształcenia kierowanej do studentów i pracowników Wydziału, wyniki wydziałowej ankiety studenckiej (liczba wypełnianych przez studentów ankiet jest jednak niewielka, a z uwagi na problemy z systemem ankietowym i sposobem zbierania danych ich analiza jest utrudniona), wyniki hospitacji zajęć, informacje z Biura Obsługi Studentów w zakresie rezygnacji ze studiów, informacje od pracodawców przekazywane w ramach Rady Gospodarczej, wyniki pochodzące z ogólnopolskiego systemu monitorowania Ekonomicznych Losów Absolwentów (ELA), raporty komisji ds. hospitacji i komisji ds. dyplomowania. Jednak zaprezentowana w niniejszym raporcie ocena stopnia spełnienia kryteriów 1, 2, 3 i 6 wykazała uchybienia, które świadczą o tym, że system zapewniania jakości kształcenia w odniesieniu do tworzenia i doskonalenia programu studiów na ocenianym kierunku nie działa wystarczająco skutecznie. Stwierdzone nieprawidłowości występują m.in. w zakresie koncepcji i celów kształcenia, kierunkowych efektów uczenia się, określania szczegółowych efektów uczenia się i treści kształcenia, szacowania nakładu pracy studenta i określania na tej podstawie liczby punktów ECTS dla poszczególnych zajęć (oraz dla czynności podejmowanych w ramach zajęć), metod weryfikacji efektów uczenia się, zasad rekrutacji, jakości prac dyplomowych.

Wnioski z systematycznej, wieloaspektowej i wieloźródłowej oceny programu studiów na ocenianym kierunku są wykorzystywane do ustawicznego doskonalenia tego programu, co zostało wykazane przez Uczelnię poprzez wskazanie konkretnych modyfikacji. Przykładem może być dwukrotna interwencja Rady Programowej kończąca się uchwałami dotyczącymi zatwierdzenia zmian w programie studiów, tj. uchwałą nr 2/2024/2025 z dnia 27 marca 2025 r. oraz uchwałą nr 6/2024/2025 z dnia 28 maja 2025 r.

Innowacje dydaktyczne oraz osiągnięcia nowoczesnej dydaktyki akademickiej nie są uwzględniane w projektowaniu programu studiów. W nielicznych przypadkach nauczyciele akademicy prowadzący zajęcia na ocenianym kierunku wprowadzają takie innowacje i osiągnięcia na etapie realizacji zajęć.

W systematycznej ocenie programów studiów biorą udział: interesariusze wewnętrzni, tj. kadra prowadząca kształcenie na kierunku i studenci kierunku, oraz interesariusze zewnętrzni, tj. pracodawcy. Interesariusze wewnętrzni i zewnętrzni są w pełni zaznajomieni z procedurą dotyczącą modyfikacji lub opracowania nowego programu studiów. Nauczyciele akademicy wiedzą, w jaki sposób i do kogo udać się w celu wprowadzenia zajęć do programu studiów, co potwierdzono w trakcie spotkania z zespołem oceniającym PKA.

W programie studiów ocenianego kierunku dokonano m.in. następujących zmian:

- 1) nazwę zajęć *systemy multimedialne* zmieniono na *systemy multimedialne i zastosowania sztucznej inteligencji* oraz wprowadzono zajęcia *sztuczna inteligencja w fizycznym przetwarzaniu sygnałów i marketing internetowy – zastosowania sztucznej inteligencji*, poszerzając tym samym zakres zajęć o praktyczne aspekty wykorzystania sztucznej inteligencji;
- 2) zajęcia *internet przyszłości* przeniesiono z semestru trzeciego na semestr drugi;
- 3) do planu studiów wprowadzono zajęcia *bankowe systemy informatyczne*.

Podsumowując, na Wydziale podejmuje się dużo działań zmierzających do zapewnienia wysokiej jakości kształcenia, działania te nie tworzą jednak obecnie spójnego systemu. Brakuje im przede wszystkim pogłębionej analizy.

Jakość kształcenia na kierunku aplikacje internetu rzeczy została poddana ocenie Polskiej Komisji Akredytacyjnej po raz pierwszy. Jakość kształcenia na kierunku nie podlega zewnętrznej ocenie instytucji innych niż PKA.

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

nie dotyczy

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 10

kryterium spełnione częściowo

Uzasadnienie

W Uczelni zostały wyznaczone zespoły sprawujące nadzór merytoryczny, organizacyjny oraz administracyjny nad ocenianym kierunkiem studiów. Określone zostały w sposób przejrzysty ich kompetencje i zakres odpowiedzialności. Zatwierdzanie, zmiany oraz wycofanie programów studiów dokonywane jest w sposób formalny, w oparciu o oficjalnie przyjęte procedury w UAM. Na kierunku przeprowadzana jest systematyczna ocena programu studiów, obejmująca efekty uczenia się oraz wnioski z analizy ich zgodności z potrzebami otoczenia społeczno-gospodarczego, system ECTS, treści programowe, metody kształcenia, metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się, wyniki nauczania i stopień osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, a także wyniki monitorowania losów zawodowych absolwentów. Wnioski z systematycznej oceny programu studiów wykorzystywane są do ustawicznego doskonalenia tego programu. Pomimo sformalizowanego charakteru system zapewniania jakości kształcenia w odniesieniu do doskonalenia programu studiów na ocenianym kierunku nie działa jednak wystarczająco skutecznie. Innowacje dydaktyczne są uwzględniane w marginalnym stopniu na etapie tworzenia programu studiów, a w przypadku pojedynczych zajęć są wdrażane w trakcie ich realizacji. W systematycznej ocenie programu studiów biorą udział interesariusze wewnętrzni i zewnętrzni.

Podstawę obniżenia oceny kryterium stanowi nieskuteczność systemu zapewniania jakości kształcenia na ocenianym kierunku, który nie przyczynił się do zdiagnozowania nieprawidłowości wskazanych w kryteriach 1 i 2, a w szczególności:

- 1) nieefektywna praca Rady Programowej Grupy Kierunków Studiów, skutkująca brakiem specyficzności katalogu kierunkowych efektów uczenia się na kierunku aplikacje internetu rzeczy;

- 2) nieefektywna praca Rady Programowej Grupy Kierunków Studiów, skutkująca nieprawidłowościami w katalogu kierunkowych efektów uczenia się;
- 3) brak skutecznego systemu weryfikacji zawartości sylabusów zajęć pod kątem poprawności: sformułowania przedmiotowych efektów uczenia się, powiązania treści kształcenia z efektami uczenia się oraz metodami ich weryfikacji, oszacowania nakładu pracy studenta i przypisania mu punktów ECTS, oszacowania czasu przeznaczanego na realizację treści programowych, zasad oceniania studentów.

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

nie zidentyfikowano

Rekomendacje

brak

Zalecenia

1. Zaleca się opracowanie i wdrożenie skutecznych metod weryfikacji specyficzności katalogu kierunkowych efektów uczenia się.
2. Zaleca się opracowanie i wdrożenie skutecznych zasad eliminowania nieprawidłowości w katalogu kierunkowych efektów uczenia się.
3. Zaleca się opracowanie i wdrożenie skutecznej procedury weryfikacji sylabusów zajęć, zapewniającej prawidłowe: sformułowanie przedmiotowych efektów uczenia się, powiązanie treści kształcenia z efektami uczenia się oraz metodami ich weryfikacji, oszacowanie nakładu pracy studenta i przypisanie mu punktów ECTS, oszacowanie czasu przeznaczanego na realizację treści programowych, określenie zasad oceniania studentów.