

Załącznik nr 1
do uchwały nr 66/2019
Prezydium Polskiej Komisji Akredytacyjnej
z dnia 28 lutego 2019 r. z późn. zm.



Ocena programowa
Profil ogólnoakademicki
Raport samooceny

Nazwa i siedziba uczelni prowadzącej oceniany kierunek studiów:

Politechnika Warszawska,
Pl. Politechniki 1, 00-662 Warszawa

Nazwa ocenianego kierunku studiów: TELEKOMUNIKACJA

1. Poziom/y studiów: Pierwszy i drugi stopień
2. Forma/y studiów: stacjonarne
3. Nazwa dyscypliny, do której został przyporządkowany kierunek¹

Informatyka techniczna i telekomunikacja,
Automatyka, elektronika i elektrotechnika.

W przypadku przyporządkowania kierunku studiów do więcej niż 1 dyscypliny:

- a. Nazwa dyscypliny wiodącej, w ramach której uzyskiwana jest ponad połowa efektów uczenia się wraz z określeniem procentowego udziału liczby punktów ECTS dla dyscypliny wiodącej w ogólnej liczbie punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na kierunku.

Nazwa dyscypliny wiodącej	Punkty ECTS	
	liczba	%
Informatyka techniczna i telekomunikacja (studia pierwszego stopnia)	178	85
Informatyka techniczna i telekomunikacja (studia drugiego stopnia)	108	90

- b. Nazwy pozostałych dyscyplin wraz z określeniem procentowego udziału liczby punktów ECTS dla pozostałych dyscyplin w ogólnej liczbie punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na kierunku.

L.p.	Nazwa dyscypliny	Punkty ECTS	
		liczba	%
1	Automatyka, elektronika i elektrotechnika (studia pierwszego stopnia)	32	15
	Automatyka, elektronika i elektrotechnika (studia drugiego stopnia)	12	10

Na studiach prowadzone jest kształcenie przygotowujące do wykonywania zawodu nauczyciela

☐ TAK ☒ NIE

¹Nazwy dyscyplin należy podać zgodnie z rozporządzeniem MNiSW z dnia 20 września 2018 r. w sprawie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin artystycznych (Dz. U. 2018 poz. 1818).

Efekty uczenia się zakładane dla ocenianego kierunku, poziomu i profilu studiów

^[1] „Odniesienie – symbol I/III” oznacza odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się PRK dla profilu ogólnoakademickiego (symbol I) lub odniesienie dla kwalifikacji obejmujących kompetencje inżynierskie (symbol III), określonych Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji (Dz. U. z 2018 r., poz. 2218) i uwzględnia odpowiednio Kod składnika charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji, określony w uchwale Senatu PW w sprawie przyjęcia przez Politechnikę Warszawską kodu składnika charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego,

^[2] „Odniesienie-symbol” oznacza odniesienie do uniwersalnych charakterystyk pierwszego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji, określonych w załączniku do Ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (tj. Dz. U. z 2018 r., poz. 2153, z późn. zm.).

Tabela A.. Efekty uczenia się dla studiów pierwszego stopnia – profil ogólnoakademicki, na kierunku Telekomunikacja

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	^[1] Odniesienie – symbol I/III	^[2] Odniesienie – symbol
1	2	3	4	5
Wiedza				
1.	W01	Ma wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą algebrę, analizę, rachunek prawdopodobieństwa i metody statystyczne, konieczne do: - opisu i analizy działania układów elektronicznych - opisu i analizy algorytmów przetwarzania sygnałów - opisu i analizy działania sieci telekomunikacyjnych.	I.P6S_WG.o	P6U_W
2.	W02	Posiada wiedzę w zakresie fizyki, w tym w zakresie mechaniki klasycznej, elektrodynamiki i optyki w zakresie typowym dla uniwersytetu technicznego, ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień pól i fal elektromagnetycznych.	I.P6S_WG.o	P6U_W
3.	W03	Posiada ugruntowaną wiedzę w zakresie podstaw informatyki, w tym: systemów komputerowych, systemów operacyjnych, algorytmów i struktur danych, programowania strukturalnego i obiektowego.	I.P6S_WG.o	P6U_W

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	^[1] Odniesienie – symbol I/III	^[2] Odniesienie – symbol
1	2	3	4	5
4.	W04	Posiada podstawową wiedzę w zakresie baz danych, programowania sieciowego i programowania niskopoziomowego.	I.P6S_WG.o	P6U_W
5.	W05	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie zasad działania elementów elektronicznych, analogowych i cyfrowych układów elektronicznych, układów logicznych i programowalnych.	I.P6S_WG.o	P6U_W
6.	W06	Ma podstawową wiedzę w zakresie teorii obwodów elektrycznych oraz w zakresie teorii sygnałów i metod ich przetwarzania w systemach.	I.P6S_WG.o	P6U_W
7.	W07	Ma wiedzę na temat zasad przeprowadzania i opracowywania wyników pomiarów, rodzajów niepewności pomiarowych i sposobów ich wyznaczania.	I.P6S_WG.o	P6U_W
8.	W08	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie podstaw telekomunikacji oraz usług, systemów i sieci teleinformatycznych.	I.P6S_WG.o	P6U_W
9.	W09	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie podstawową wiedzę w zakresie zasad wytwarzania, przesyłania i odbierania sygnałów w różnych mediach transmisyjnych, w tym przewodowych i radiowych.	I.P6S_WG.o	P6U_W
10.	W10	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie metod przetwarzania sygnałów na potrzeby telekomunikacji, w szczególności kodowania źródłowego, korekcyjnego, kanałowego i kryptografii.	I.P6S_WG.o	P6U_W

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	^[1] Odniesienie – symbol I/III	^[2] Odniesienie – symbol
1	2	3	4	5
11.	W11	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie urządzeń wchodzących w skład sieci telekomunikacyjnych, w tym sieci bezprzewodowych oraz konfigurowania tych urządzeń w sieciach lokalnych i dostępowych.	I.P6S_WG.o	P6U_W
12.	W12	Ma podstawową wiedzę dotyczącą cyberbezpieczeństwa.	I.P6S_WG.o	P6U_W
13.	W13	Ma uporządkowaną wiedzę w jednym z następujących obszarów: (w zależności od wybranej specjalności): - wykorzystania fal radiowych systemach transmisyjnych, lokalizacyjnych i radiodyfuzyjnych oraz specyfiki zastosowań mikrofal lub - sposobów realizacji technicznej usług telekomunikacyjnych oraz sieciowych architektur usługowych.	I.P6S_WG.o	P6U_W
14.	W14	Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.	I.P6S_WK	P6U_W
15.	W15	Ma uporządkowaną wiedzę w jednym z następujących obszarów: (w zależności od wybranej specjalności): - technik multimedialnych (w tym: technik dźwiękowych i obrazowych, metod cyfrowego przetwarzania sygnałów fonicznych i wizyjnych) lub - działania i struktur sieci telekomunikacyjnych i teleinformatycznych, oraz zasad ich projektowania i zarządzania nimi, a także kreowania usług.	I.P6S_WG.o	P6U_W

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	^[1] Odniesienie – symbol I/III	^[2] Odniesienie – symbol
1	2	3	4	5
16.	W16	Posiada podstawową wiedzę na temat cyklu życia urządzeń telekomunikacyjnych i oprogramowania specjalistycznego.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
17.	W17	Posiada podstawową wiedzę w zakresie trendów rozwojowych telekomunikacji.	I.P6S_WG.o	P6U_W
18.	W18	Ma podstawową wiedzę w zakresie ochrony wartości intelektualnej oraz prawa patentowego.	I.P6S_WK	P6U_W
19.	W19	Zna ogólne zasady zarządzania jakością, i prowadzenia działalności gospodarczej, w tym tworzenia indywidualnej przedsiębiorczości.	I.P6S_WK III.P6S_WK	P6U_W
Umiejętności				
1.	U01	Potrafi zdobywać informacje z dostępnych źródeł (literatura, bazy danych itp.), integrować i interpretować te informacje oraz formułować wnioski.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
2.	U02	Potrafi przygotować dokumentację prostego zadania inżynierskiego i opis wyników realizacji zadania i przedstawić je przy pomocy różnych technik.	I.P6S_UK	P6U_U
3.	U03	Potrafi przygotować i przedstawić prezentację wyników realizacji prostego zadania inżynierskiego oraz krytycznie dyskutować na tematy związane z telekomunikacją.	I.P6S_UK III.P6S_UW.o	P6U_U
4.	U04	Posługuje się językiem angielskim w stopniu zapewniającym porozumiewanie się i czytanie źródeł (publikacje, instrukcje, noty katalogowe itp.).	I.P6S_UK	P6U_U
5.	U05	Ma umiejętność samokształcenia.	I.P6S_UU	P6U_U
6.	U06	Potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne, a także symulacje komputerowe do analizy i projektowania systemów i sieci telekomunikacyjnych lub systemów multimedialnych.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	^[1] Odniesienie – symbol I/III	^[2] Odniesienie – symbol
1	2	3	4	5
7.	U07	Potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperyment oraz krytycznie omówić jego wyniki.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	I.P6S_U
8.	U08	Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
9.	U09	Potrafi tworzyć oprogramowanie w językach wysokiego poziomu wykorzystując podejście strukturalne, obiektowe i zdarzeniowe.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
10.	U10	Potrafi wykorzystać techniki baz danych w zagadnieniach telekomunikacyjnych lub związanych z technikami multimedialnymi.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
11.	U11	Potrafi dokonać analizy sygnałów jedno i wielowymiarowych oraz prostych systemów przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, stosując odpowiednie narzędzia sprzętowe i programowe.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
12.	U12	Potrafi porównać wybrane sieci, systemy i usługi teleinformatyczne lub multimedialne ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne (np. pobór mocy, szybkość działania, koszt).	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
13.	U13	Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami wspomagającymi projektowanie urządzeń, systemów lub usług.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
14.	U14	Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości charakteryzujących sygnały, urządzenia i systemy.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	^[1] Odniesienie – symbol I/III	^[2] Odniesienie – symbol
1	2	3	4	5
15.	U15	Potrafi zaprojektować prostą sieć lokalną, przewodową lub bezprzewodową, dobrać urządzenia i elementy, dokonując analizy rozwiązań pod względem technicznym i ekonomicznym.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
16.	U16	Potrafi ocenić możliwości transmisyjne różnych systemów transmisji przewodowej i bezprzewodowej.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
17.	U17	Potrafi zaprojektować układy elektroniczne (wykorzystywane w obszarze charakterystycznym dla studiowanej specjalności) z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych, używając właściwych metod, technik i narzędzi; potrafi zbudować, uruchomić oraz przetestować zaprojektowany układ.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
18.	U18	Posiada umiejętności projektowania w jednym z poniższych obszarów (w zależności od studiowanej specjalności): - urządzeń cyfrowego przetwarzania sygnałów fonicznych lub wizyjnych - układów toru radiowego lub - aplikacji nowych usług telekomunikacyjnych i teleinformatycznych - prostych sieci transmisyjnych warstwy szkieletowej i dostępowej.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	^[1] Odniesienie – symbol I/III	^[2] Odniesienie – symbol
1	2	3	4	5
19.	U19	Potrafi ocenić przydatność i skutecznie stosować techniki programowania wykorzystywane w jednym z poniższych obszarów: - tworzenia aplikacji multimedialnych i internetowych, lub - zarządzania sieciami telekomunikacyjnymi i lub - symulacji elektromagnetycznych (w tym analiz propagacji fal radiowych).	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
20.	U20	Potrafi planować i organizować pracę zespołową i samodzielną.	I.P6S_UO	P6U_U
21.	U21	Potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
Kompetencje społeczne				
1.	K01	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i poszerzania jej przez całe życie	I.P6S_KK	P6U_K
2.	K02	Zna i rozumie pozatechniczne aspekty działalności inżynierskiej, jest świadomy społecznych skutków działalności technicznej i organizacyjnej w sektorze telekomunikacyjnym i informatycznym	-	P6U_K
3.	K03	Ma świadomość konieczności zachowania wysokich standardów etycznych w działalności zawodowej i dbałości o dorobek i tradycje zawodu	I.P6S_KK I.P6S_KR	P6U_K
4.	K04	Jest świadomy roli absolwenta uczelni technicznej w sensie popularyzacji wiedzy z zakresu telekomunikacji w społeczeństwie	I.P6S_KO	P6U_K
5.	K05	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	I.P6S_KO	P6U_K
6.	K06	Potrafi zorganizować pracę własną oraz brać udział w pracy małego zespołu przyjmując różne role	-	P6U_K

Tabela B. Efekty uczenia się dla studiów drugiego stopnia – profil ogólnoakademicki, na kierunku Telekomunikacja

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	^[1] Odniesienie – symbol I/III	^[2] Odniesienie – symbol
1	2	3	4	5
Wiedza				
1.	W01	Ma uporządkowaną wiedzę w dziedzinie matematyki, rozszerzoną i pogłębioną w zakresie odpowiednim dla kierunku telekomunikacja.	I.P7S_WG.o	P7U_W
2.	W02	Ma uporządkowaną wiedzę w dziedzinie fizyki, rozszerzoną i pogłębioną w zakresie odpowiednim dla studiowanego kierunku telekomunikacja	I.P7S_WG.o	P7U_W
3.	W03	ma szczegółową wiedzę w zakresie kierunków studiów powiązanych z telekomunikacją – elektroniką i informatyką.	I.P7S_WG.o	P7U_W
4.	W04	Zna i rozumie metody pomiaru oraz narzędzia informatyczne niezbędne do analizy wyników badań.	I.P7S_WG.o	P7U_W
5.	W05	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie zasad działania układów elektronicznych i układów programowalnych oraz systemów elektronicznych.	I.P7S_WG.o	P7U_W
6.	W06	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii sygnałów i metod ich przetwarzania.	I.P7S_WG.o	P7U_W
7.	W07	Zna podstawy teoretyczne przetwarzania sygnałów na potrzeby telekomunikacji, radiokomunikacji oraz przetwarzania sygnałów audio, obrazów ruchomych i nieruchomych.	I.P7S_WG.o	P7U_W
8.	W08	Ma wiedzę w zakresie podstaw telekomunikacji oraz systemów i sieci telekomunikacyjnych lub systemów multimedialnych.	I.P7S_WG.o	P7U_W

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	^[1] Odniesienie – symbol I/III	^[2] Odniesienie – symbol
1	2	3	4	5
9.	W09	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu telekomunikacji.	I.P7S_WG.o	P7U_W
10.	W10	Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu telekomunikacji.	I.P7S_WG.o	P7U_W
11.	W11	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie telekomunikacji przewodowej lub bezprzewodowej.	I.P7S_WG.o	P7U_W
12.	W12	Zna i rozumie procesy związane z zarządzaniem zasobami sieci.	I.P7S_WK III.P7S_WK	P7U_W
13.	W13	Ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach z zakresu telekomunikacji oraz elektroniki i informatyki.	I.P7S_WG.o III.P7S_WG	P7U_W
14.	W14	Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązaniu złożonych zadań inżynierskich.	I.P7S_WG.o	P7U_W
15.	W15	Ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ich uwzględniania w praktyce inżynierskiej.	I.P7S_WK III.P7S_WK	P7U_W
16.	W16	Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej.	I.P7S_WK	P7U_W
Umiejętności				
1.	U01	Potrafi pozyskiwać informacje z właściwie dobranych źródeł, dokonać ich integracji oraz krytycznej oceny, wyciągać wnioski i wyczerpująco uzasadniać opinie.	I.P7S_UK	P7U_U

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	^[1] Odniesienie – symbol I/III	^[2] Odniesienie – symbol
1	2	3	4	5
2.	U02	Potrafi przygotować opracowanie i przedstawić w języku polskim i języku angielskim prezentację ustną, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu kierunku studiów, potrafi przygotować krótkie doniesienie naukowe.	I.P7S_UK	P7U_U
3.	U03	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia.	I.P7S_UU	P7U_U
4.	U04	Ma umiejętności językowe w zakresie właściwym dla kierunku studiów, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	I.P7S_UK	P7U_U
5.	U05	Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej.	I.P7S_UW.o	P7U_U
6.	U06	Potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne, a także symulacje komputerowe do analizy i projektowania systemów i sieci telekomunikacyjnych i teleinformatycznych (dla specjalności teleinformatyka i cyberbezpieczeństwo) lub systemów multimedialnych (dla specjalności radiokomunikacja i techniki multimedialne).	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
7.	U07	Potrafi dokonać analizy sygnałów jedno i wielowymiarowych oraz złożonych systemów przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, stosując techniki analogowe i cyfrowe oraz odpowiednie narzędzia sprzętowe i programowe.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
8.	U08	Potrafi porównać wybrane sieci, systemy i usługi telekomunikacyjne i teleinformatyczne lub multimedialne ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne; potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć techniki w tym zakresie.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	^[1] Odniesienie – symbol I/III	^[2] Odniesienie – symbol
1	2	3	4	5
9.	U09	Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami wspomagającymi projektowanie urządzeń, systemów lub usług.	I.P7S_UW.o	P7U_U
10.	U10	Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiar i badanie zjawisk, sygnałów i urządzeń w systemach i sieciach telekomunikacyjnych (dla specjalności teleinformatyka i cyberbezpieczeństwo) albo w systemach radiokomunikacyjnych i multimedialnych (dla specjalności radiokomunikacja i techniki multimedialne).	I.P7S_UW.o.	P7U_U
11.	U11	Potrafi zaprojektować sieć telekomunikacyjną przewodową lub bezprzewodową, dokonując analizy rozwiązań pod względem technicznym i ekonomicznym.	I.P7S_UW.o	P7U_U
12.	U12	Potrafi przygotować aplikacje nowych usług telekomunikacyjnych i teleinformatycznych lub multimedialnych, stosując koncepcyjnie nowe metody.	I.P7S_UW.o	P7U_U
13.	U13	Potrafi zastosować środki zapewniające bezpieczeństwo przesyłanych danych (dla specjalności teleinformatyka i cyberbezpieczeństwo) albo środki zapewniające kompatybilność elektromagnetyczną (dla specjalności radiokomunikacja i techniki multimedialne).	I.P7S_UW.o	P7U_U
14.	U14	Potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
15.	U15	Potrafi integrować wiedzę z zakresu dziedzin nauk i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku, oraz zastosować podejście systemowe uwzględniające także aspekty pozatechniczne.	I.P7S_UO I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	^[1] Odniesienie – symbol I/III	^[2] Odniesienie – symbol
1	2	3	4	5
16.	U16	Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie studiowanego kierunku studiów.	I.P7S_UK	P7U_U
Kompetencje społeczne				
1.	K01	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.	I.P7S_KO	P7U_K
2.	K02	Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia.	I.P7S_KK I.P7S_KR	P7U_K

Skład zespołu przygotowującego raport samooceny

Imię i nazwisko	Tytuł lub stopień naukowy/stanowisko/funkcja pełniona w uczelni
Michał Malinowski	prof. dr hab. inż., Dziekan Wydziału Elektroniki i Technik Informacyjnych (WEiTI)
Piotr Firek	dr inż., prodziekan WEiTI ds. nauczania
Danuta Ojrzeńska-Wójter	mgr inż., zastępca dyrektora Instytutu Telekomunikacji PW ds. nauczania
Andrzej Buchowicz	dr inż., zastępca dyrektora Instytutu Radioelektroniki i Technik Multimedialnych PW ds. nauczania
Andrzej Bęben	dr hab. inż., kierownik kierunku telekomunikacja
Dariusz Turlej	dr inż., Pełnomocnik Dziekana ds. międzynarodowej wymiany studentów
Andrzej Pfizner	dr hab. inż., prof. uczelni, Pełnomocnik ds. Zapewnienia Jakości Kształcenia

Spis treści

Efekty uczenia się zakładane dla ocenianego kierunku, poziomu i profilu studiów	2
Skład zespołu przygotowującego raport samooceny	15
Wskazówki ogólne do raportu samooceny	17
Prezentacja uczelni	18
Część I. Samoocena uczelni w zakresie spełniania szczegółowych kryteriów oceny programowej na kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim	19
Kryterium 1. Konstrukcja programu studiów: koncepcja, cele kształcenia i efekty uczenia się	19
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	31
Kryterium 3. Przyjęcie na studia, weryfikacja osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, zaliczanie poszczególnych semestrów i lat oraz dyplomowanie	36
Kryterium 4. Kompetencje, doświadczenie, kwalifikacje i liczebność kadry prowadzącej kształcenie oraz rozwój i doskonalenie kadry	42
Kryterium 5. Infrastruktura i zasoby edukacyjne wykorzystywane w realizacji programu studiów oraz ich doskonalenie	45
Kryterium 6. Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów oraz jej wpływ na rozwój kierunku	49
Kryterium 7. Warunki i sposoby podnoszenia stopnia umiędzynarodowienia procesu kształcenia na kierunku	51
Kryterium 8. Wsparcie studentów w uczeniu się, rozwoju społecznym, naukowym lub zawodowym i wejściu na rynek pracy oraz rozwój i doskonalenie form wsparcia	55
Kryterium 9. Publiczny dostęp do informacji o programie studiów, warunkach jego realizacji i osiągniętych rezultatach	59
Kryterium 10. Polityka jakości, projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów	61
Część II. Perspektywy rozwoju kierunku studiów	64

Wskazówki ogólne do raportu samooceny

Raport samooceny przygotowywany przez uczelnię jest jednym z podstawowych źródeł informacji wykorzystywanych przez zespół oceniający Polskiej Komisji Akredytacyjnej w procesie oceny programowej. Jego głównym celem jest prezentacja koncepcji i programu studiów, uwarunkowań jego realizacji oraz miejsca i roli kształcenia w otoczeniu społecznym i gospodarczym, w odniesieniu **do szczegółowych kryteriów oceny programowej i standardów jakości kształcenia** określonych w załączniku do Statutu Polskiej Komisji Akredytacyjnej, a także refleksja nad stopniem spełnienia tych kryteriów.

Istotnymi cechami raportu samooceny jest analityczne i autorefleksyjne podejście do prezentowanych w nim treści oraz poparcie przedstawianych w raporcie aspektów programu studiów i jego realizacji specyficznymi przykładami stosowanych rozwiązań, ze szczególnym uwzględnieniem wyróżniających je cech oraz dobrych praktyk. Raport powinien być zwięzły. W części I jego objętość nie powinna przekraczać 40 000 znaków.

We wzorze raportu samooceny zawarte zostały wskazówki mówiące o tym, co warto rozważyć i do czego odnieść się w raporcie. Zwrócono w nich uwagę na te elementy, odpowiadające szczegółowym kryteriom oceny programowej i przyjętym standardom jakości, do których odniesienie się umożliwi dokonanie pełnej samooceny, a następnie przeprowadzenie rzetelnej oceny przez zespół oceniający PKA.

Wskazówek tych nie należy traktować jako obligatoryjnych dla uczelni przygotowującej raport samooceny. Uczelnia w samoocenie każdego kryterium ma prawo w pełni autonomicznie przedstawiać kluczowe czynniki uwiarygadniające jego spełnienie. Wyłącznym celem wskazówek jest pomoc w zrozumieniu istoty każdego z kryteriów, wskazanie informacji najważniejszych dla procesu oceny oraz zainspirowanie do formułowania pytań, na które warto poszukiwać odpowiedzi w procesie samooceny i opracowywania raportu, a także w celu doskonalenia jakości kształcenia na ocenianym kierunku.

Należy pamiętać, że zgodnie z § 17 ust. 3 statutu PKA z dnia 13 grudnia 2018 r. ze zm., Uczelnia powinna opublikować raport samooceny na swej stronie internetowej przed wizytacją zespołu oceniającego.

Prezentacja uczelni

Należy krótko przedstawić aktualne, istotne informacje charakteryzujące uczelnię w powiązaniu z prowadzeniem ocenianego kierunku studiów (rekomendowane co najwyżej 1800 znaków).

Politechnika Warszawska (PW) to największa i najstarsza uczelnia techniczna w Polsce. Politechnika Warszawska została założona w roku 1826 jako Szkoła Przygotowawcza i pod obecną nazwą, prowadzi działalność od roku 1915, kiedy to rozpoczęła kształcenie z polskim językiem wykładowym. Kilka lat po II wojnie światowej do Politechniki Warszawskiej włączono Szkołę Inżynierską im. H. Wawelberga i St. Rotwanda.

Politechnika Warszawska posiada status Uczelni Badawczej. Wiele Priorytetowych Obszarów Badawczych przyjętych przez PW, związanych jest w całości lub częściowo z Telekomunikacją.

PW od wielu lat zajmuje czołowe pozycje w rankingach uczelni technicznych w Polsce. W rankingu Perspektyw w 2022 r. kierunek Telekomunikacja (studia inżynierskie i magisterskie) na PW zajął pierwsze miejsce (<https://ranking.perspektywy.pl/2022/ranking/ranking-studiow-inzynierskich/elektronika-i-telekomunikacja>).

Obecnie Politechnika Warszawska kształci około 30 000 studentów na 20 wydziałach i 50 kierunkach.

Studia na kierunku związanym z telekomunikacją są prowadzone wyłącznie na Wydziale Elektroniki.

Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych to największy, pod względem liczby studentów i pracowników, wydział Politechniki Warszawskiej. Za powstanie Wydziału przyjmuje się rok 1951 – kiedy z Wydziału Elektrycznego został wyłoniony Wydział Łączności. Pierwszych kilku magistrów inżynierów łączności o specjalności *Maszyny Matematyczne* ukończyło studia w 1962 r. Od tego czasu, nieprzerwanie przez następnych kilkadziesiąt lat, trwa na Wydziale kształcenie studentów w dyscyplinie telekomunikacji.

W roku 1966 Wydział przyjął nazwę Wydziału Elektroniki, co odzwierciedlało zmiany w dominującej tematyce. Obecną nazwę wprowadzono w roku 1994. Na Wydziale jest zatrudnionych ponad 300 nauczycieli akademickich i łącznie na wszystkich kierunkach studiuje ok. 3400 studentów. Na Wydziale są prowadzone studia pierwszego, drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, studia w języku angielskim na specjalnościach związanych z Telekomunikacją.

W skład Wydziału Elektroniki i Technik Informacyjnych wchodzi sześć instytutów, z czego na kierunku Telekomunikacja nauczanie realizują głównie dwa z nich: Instytut Telekomunikacji, Instytut Radioelektroniki i Technik Multimedialnych, pojedyncze zajęcia realizowane są również przez Instytut Mikroelektroniki i Optoelektroniki oraz Instytut Systemów Elektronicznych. Instytuty mieszczą się w dwóch obiektach zlokalizowanych na terenie kampusu głównego Politechniki Warszawskiej – w Gmachu Elektroniki oraz Gmachu Elektrotechniki.

Wydział prowadzi współpracę z ponad 200 podmiotami zewnętrznymi: polskimi i zagranicznymi, naukowymi i komercyjnymi.

Część I. Samoocena uczelni w zakresie spełniania szczegółowych kryteriów oceny programowej na kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim

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

1. *Powiązanie koncepcji kształcenia z misją i głównymi celami strategicznymi uczelni (przy uwzględnieniu każdego z ocenianych poziomów studiów), oczekiwań formułowanych wobec kandydatów, oferowanych specjalności/specjalizacji*

Koncepcja kształcenia na kierunku Telekomunikacja jest zgodna z misją i wizją rozwoju Politechniki Warszawskiej (PW), zawartą w jej strategii rozwoju. Elementem tej wizji jest bowiem dążenie do tego, aby Politechnika Warszawska była uczelnią, która jest krajowym liderem wprowadzania innowacji programowych i metodycznych w procesie kształcenia.

Wpisuje się to też w realizację nadrzędnego celu rozwoju PW, zdefiniowanego w Strategii jako „kształcenie służące przygotowaniu wysoko wykwalifikowanej kadry o kompetencjach i umiejętnościach odpowiadających aktualnym i przewidywanym w przyszłości potrzebom społecznym i gospodarczym”, m.in. przez:

- unowocześnienie i zrationalizowanie oferty studiów,
- poprawę stopnia dopasowania kompetencji absolwentów do potrzeb gospodarczych i społecznych oraz kształtowanie tych potrzeb,
- dostosowanie wymagań programowych do standardów międzynarodowych,
- stworzenie studentom możliwie najlepszych warunków do studiowania, w wyniku m.in. zwiększenia wkładu studentów w kształtowanie programu i procesu dydaktycznego oraz stosowania nowoczesnych, efektywnych metod, technik i narzędzi kształcenia, a w szczególności zastępowania tradycyjnych form nauczania, opartych na przekazywaniu wiedzy (wykłady), bardziej efektywnymi metodami, kładącymi nacisk na aktywność studenta, takimi jak nauczanie zorientowane na rozwiązywanie problemów i realizację projektów.

W warstwie programowej istotną przesłanką jest „kształtowanie potrzeb społecznych w wyniku wprowadzania programów studiów i innych form kształcenia dotyczących tematyki, która w przyszłości powinna być istotna dla rozwoju społeczeństwa i gospodarki opartej na wiedzy”.

Element ten jest szczególnie widoczny na studiach stacjonarnych pierwszego i drugiego stopnia, na których jest obecnie wdrażany nowy program studiów na kierunku Telekomunikacja. Pierwsi studenci rozpoczęli realizację programu studiów pierwszego stopnia z początkiem roku akademickiego 2019/2020, natomiast studiów drugiego stopnia w semestrze letnim roku akademickiego 2020/2021.

Warto zwrócić uwagę, że jako jedno z planowanych w ramach realizacji projektu „Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza” działań, służących podnoszeniu jakości kształcenia, wskazano reorientację celów i metod kształcenia, mającą na celu stymulowanie innowacyjnych i przedsiębiorczych postaw studentów oraz przygotowanie ich do zespołowego rozwiązywania problemów interdyscyplinarnych i prowadzenia badań. Elementami tej reorientacji są m.in. upowszechnianie dobrych praktyk w zakresie innowacyjnych form i metod kształcenia, motywujących i aktywizujących studentów, w tym metod opartych na realizacji projektów powiązanych z badaniami, zwłaszcza realizowanymi wspólnie z instytucjami z otoczenia społeczno-gospodarczego.

W programie studiów kierunku Telekomunikacja jednym ze sposobów osiągnięcia celów strategicznych zdefiniowanych w strategiach Uczelni i Wydziału jest zamiana części zajęć prowadzonych w tradycyjny sposób na inne formy kształcenia. Chodzi przede wszystkim o zajęcia zintegrowane (np. połączenie wykładu z demonstracjami), nauczanie zorientowane na rozwiązywanie

problemów oraz zajęcia projektowe. Pozwala to na dostosowanie się do oczekiwań studentów i zwiększa atrakcyjność studiów. Ponadto, w bardziej efektywny sposób przekazuje się zaawansowaną wiedzę i kształtuje umiejętności.

Istotną kwestią wskazaną w strategii Uczelni jest dostosowanie nowych i modernizowanych kierunków studiów i specjalności do potrzeb rynku pracy. Potrzeba ta była bezpośrednią motywacją pracujących na celu unowocześnienia i zrationalizowania programu studiów na kierunku Telekomunikacja. Zauważalnie szybki postęp technologiczny w obszarze rynku usług ICT (ang. *Information and Communication Technologies*) musi bowiem znaleźć odzwierciedlenie w aktualnie wykładanych treściach. Student musi mieć poczucie, że przekazywana wiedza jest wartościowa i aktualna, a zdobywane umiejętności przydatne na rynku pracy. Takie samo przeświadczenie musi towarzyszyć przyszłym pracodawcom. Zdefiniowanie efektów uczenia się, które uwzględniają aktualne i przyszłe potrzeby rynku pracy, sprzyja realizacji tych celów. Oczywistym jest, że prowadzi to bezpośrednio do poprawy stopnia dopasowania kompetencji zawodowych do potrzeb gospodarczych i społecznych, a także kształtowaniu tych potrzeb, czyli jednego z kluczowych elementów wskazywanych przez Uczelnię w jej strategii rozwoju. Bliska współpraca z szeroko rozumianym rynkiem pracy przy formułowaniu wymagań i celów dla proponowanego kierunku sprzyja realizacji tego typu działań.

Koncepcja nowego programu dla kierunku Telekomunikacja jest pochodną dynamicznego rozwoju szeroko rozumianych Technologii Informatycznych i Komunikacyjnych (TIK), wprowadzania nowych technologii, m.in. sieci nowych generacji 5G/6G i sieci programowalnych, nowych technik transmisyjnych, fonicznych, obliczeń w chmurach, a także wykorzystania metod sztucznej inteligencji, algorytmów uczenia maszynowego, nowych technik w zakresie przetwarzania i kompresji danych multimedialnych. Zgodnie z tą koncepcją za uzasadnione uznano utworzenie na drugim stopniu dwóch specjalności, którym są: Teleinformatyka i Cyberbezpieczeństwo (TiC) oraz Techniki Bezprzewodowe i Multimedialne (TBM). Taki podział pozwala precyzyjniej określić profil kierunku, a jednocześnie lepiej odpowiada ewolucji dyscypliny telekomunikacji.

Na tych założeniach oparto koncepcję programu na stopniu pierwszym, w której nauczanie przebiega w dwóch fazach. Faza pierwsza to czterosemestralny rdzeń, a faza druga to trzyletnia specjalność, przy czym studenci mają do wyboru jedną z dwóch specjalności: Techniki Teleinformatyczne oraz Techniki Bezprzewodowe i Multimedialne.

Od strony treści program kierunku Telekomunikacja kładzie nacisk na przekazanie interdyscyplinarnej wiedzy o podstawach i niezbędnych elementach telekomunikacji (elektronika, przetwarzanie i kodowanie sygnałów, transmisje przewodowe i bezprzewodowe, protokoły i techniki sieciowe, cyberbezpieczeństwo oraz projektowanie aplikacji i usług) wyposażając jednocześnie studentów w znajomość nowoczesnych technik i narzędzi teleinformatycznych, programowania i kształtując umiejętność pracy grupowej i zarządzania projektami. Na tej podstawie opracowano przedstawione w dalszej części charakterystyki absolwentów kierunku Telekomunikacja.

Na studiach drugiego stopnia studenci mają do wyboru jedną z dwóch specjalności: Teleinformatyka i Cyberbezpieczeństwo (TiC) oraz Techniki Bezprzewodowe i Multimedialne (TBM). Zasadniczym celem programu jest kształcenie wysokiej klasy specjalistów przygotowanych do projektowania, tworzenia, analizy i prowadzenia badań dotyczących rozwiązań w obszarze nowoczesnych technik sieciowych i transmisyjnych, sieci i systemów teleinformatycznych, cyberbezpieczeństwa, aplikacji i usług multimedialnych, zarządzania złożonymi systemami, a także projektowania sieci i systemów inteligentnych jak Przemysł 4.0, Internet Rzeczy, Inteligentne Miasta, Domy itd. Ważnym elementem programu jest również kształtowanie umiejętności pracy grupowej, zarządzania projektami i znajomości złożonego rynku ITC.

Dzięki takiemu doborowi specjalności osiągnięto synergę i komplementarność modułów kształcenia na płaszczyźnie wiedzy i umiejętności.

2. *Związek kształcenia z prowadzoną w uczelni działalnością naukową, w tym z głównymi kierunkami działalności naukowej prowadzonej w uczelni w dyscyplinach, do których kierunek jest przyporządkowany oraz najważniejszych osiągnięć naukowych uczelni w tym zakresie z ostatnich 5 lat będących wynikiem tej działalności (kategoria naukowa, prestiżowe publikacje, granty, nagrody, awanse naukowe), a także sposobów wykorzystania wyników działalności naukowej w opracowaniu i doskonaleniu programu studiów, jak również w procesie jego realizacji, ze szczególnym uwzględnieniem możliwości zdobywania przez studentów kompetencji badawczych i udziału w badaniach*

Program studiów na kierunku Telekomunikacja jest realizowany wyłącznie na Wydziale Elektroniki i Technik Informacyjnych (WEiT) w ramach dwóch dyscyplin naukowych: Informatyka Techniczna i Telekomunikacja (ITiT) oraz Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika (AEE). W obu tych dyscyplinach, w ostatniej ewaluacji jednostek naukowych obejmującej okres 2017-2021, Politechnika Warszawska uzyskała kategorię naukową A. Należy zwrócić uwagę, że w przypadku dyscypliny ITiT, kategoria A jest najwyższą kategorią przyznaną jednostkom naukowym w tej ewaluacji. Znacząca większość spośród pracowników badawczo-dydaktycznych prowadzących zajęcia na kierunku Telekomunikacja zadeklarowała, że prowadzi badania w dyscyplinie ITiT.

O jakości prac naukowych prowadzonych przez pracowników Wydziału EITI kształcących na kierunku Telekomunikacja w latach 2018-2022 świadczą liczne osiągnięcia naukowe do których zaliczyć można:

- uzyskanie 4 tytułów profesora, 6 stopni naukowych doktora habilitowanego oraz 8 stopni doktora nauk technicznych;
- realizację, w tym kierowanie pracami, ponad 50 projektów naukowo-badawczych realizowanych w ramach międzynarodowych lub krajowych konsorcjów. Realizowane projekty obejmują m.in.: 4 projekty międzynarodowe finansowane w ramach programu Horyzont 2020 Unii Europejskiej, 8 projektów finansowanych przez Narodowe Centrum Nauki dotyczących zakresu badań podstawowych w telekomunikacji, 20 projektów o charakterze badawczo-rozwojowym finansowanym przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju lub Ośrodek Przetwarzania Informacji – Państwowy Instytut Badawczy, 6 projektów finansowanych przez Ministerstwo Edukacji i Nauki, oraz pozostałe projekty finansowane m.in. przez Fundację na Rzecz Nauki Polskiej, Mazowiecką Jednostkę Wdrażania Programów Unijnych;
- realizację ponad 30 prac naukowo-badawczych we współpracy i na zlecenie partnerów przemysłowych (m.in. operatorów, dostawców sprzętu, dostawców usług), instytucji publicznych i innych podmiotów rynku ICT;
- liczne publikacje artykułów w prestiżowych czasopismach i konferencjach międzynarodowych oraz krajowych, które są wysoko punktowane w wykazie MEiN, a także publikacje książkowe w prestiżowych wydawnictwach polskich i międzynarodowych;
- współpraca z najlepszymi ośrodkami międzynarodowymi, m.in. Fraunhofer (Niemcy), University College London (Wielka Brytania), ETH Zurich (Szwajcaria), Alpen-Adria-Universität Klagenfurt, Austria, CNR (Włochy), CentraleSupélec, Grenoble University, ISEP (Francja), FernUniversität in Hagen, Worms University of Applied Science (Niemcy), National Huaqiao University, Nanjing University (Chiny), oraz krajowymi, m.in. Politechniką Gdańską, Akademią Górniczo-Hutniczą im. Stanisława Staszica w Krakowie, Politechniką Wrocławską, Instytutem Łączności – Państwowym Instytutem Badawczym, Wojskowym Instytutem Łączności,

Naukową i Akademicką Siecią Komputerową, czy też Instytutem Chemii Bioorganicznej PAN - Poznańskim Centrum Superkomputerowo-Sieciowym.

- współpraca i wdrożenia w firmach takich jak Google, Samsung, T-Mobile, Orange, Ericsson Sp. z o.o., PKO BP, Nokia, Alcatel-Lucent, Spirent, PGE, Attendee, NVIDIA, DGT, IV Systems GmbH, IS-Wireless ISN Sp. z o.o, Softwarely Sp. z o.o., czy Urząd Komunikacji Elektronicznej, .

Wybrane osiągnięcia naukowe za lata 2018-2022 powiązane z dyscypliną wiodącą w to:

- W obszarze rozwoju metod optymalizacji:
 - Opracowanie metod optymalizacji dla bezprzewodowych sieci wieloskokowych,
 - Opracowanie metod orkiestracji dla aplikacji i usług oferowanych w zrytualizowanych infrastrukturach sieciowych bazujących na technikach NFV/SDN. Projekt realizowany we współpracy z Orange i AT&T,
 - Opracowanie modelu zarządzania ruchem dla Federacji Chmur Obliczeniowych: opracowanie metody strategii konstruowania Federacji oraz Metody projektowania sieci dla Federacji. Prace realizowana w ramach projektu europejskiego COST ACROSS.
- W obszarze systemów transmisyjnych i przetwarzania sygnałów:
 - Uzyskanie rekordowych szybkości transmisji z wykorzystaniem laserów 850 nm VCSEL: 54 Gbit/s na dystansie 1 km jak i 107 Gbit/s na dystansie do 100 m zakończone publikacją post-deadline,
 - Opracowanie efektywnych widmowo unipolarnych impulsów do przenoszenia informacji w łączach optycznych z modulacją natężeniową światła,
 - Realizacja projektu „NMKM+: Nanostrukturalne światłowody fotoniczne do kilkumodowej propagacji nowej generacji”, Program Strategiczny NCBiR "Nowoczesne technologie materiałowe" TECHMATSTRATEG,
 - *Opracowanie* światłowodowego czujnika wibracji i deformacji bazującego na technologii światłowodów wielordzeniowych oraz macierzy VCSEL.
- W obszarze metod uczenia maszynowego:
 - Opracowanie autorskich algorytmów bazujących na metodach sztucznej inteligencji wykrywających źródła ataków opracowanych w ramach projektu "Platforma detekcji anomalii sieciowych" współfinansowanego przez NCBR w ramach umowy CYBERSECIDENT/369532/I/NCBR/2017,
 - Opracowanie algorytmów rozpoznawania emocji człowieka na podstawie analizy obrazów twarzy i głosu, przedstawionych w pracy doktorskiej dr Xin Chang 'Human emotion recognition from image and speech using deep neural networks' oraz związanych z nią publikacjach naukowych,
 - Opracowanie algorytmów wykrywania zachowań niepożądanych na podstawie analizy sekwencji wizyjnych z systemu obserwacji i nadzoru (CCTV) zrealizowanych w wyniku realizacji projektu badawczego: 'Inteligentny system wspomagania decyzji oparty na algorytmicznej analizie obrazu w działaniach służb wymiaru sprawiedliwości' finansowanego przez NCBiR.
- W obszarze cyberbezpieczeństwa:

- Opracowane różnych metod z zakresu cyberbezpieczeństwa w ramach czterech projektów finansowanych przez NCBR w programie CyberSecIdent. Metody dotyczą obszarów Internetu Rzeczy, wykrywania ataków APT, detekcji źródeł ataków oraz informatyki śledczej (Advanced Persistent Threat). Dwa projekty zakończyły się praktycznymi demonstratorami opracowywanych technologii i zostały wdrożone w we współpracujących podmiotach. Pozostałe dwa są w trakcie realizacji i również zaplanowane jest skomercjalizowanie wyników. Wynikiem prac jest także kilkanaście publikacji;
- Kompleksowa analiza potencjalnych ukrytych kanałów w modelu publikowania subskrybentów w protokole telemetrycznego transportu kolejkowania wiadomości (MQTT), szeroko stosowanym w środowiskach Internetu rzeczy (IoT).
- W obszarze sieci nowych generacji i nowych technik sieciowych:
 - Opracowanie rozwiązania P4rt-OVS - programowalnego przełącznika SDN pozwalającego programowo definiować i rekonfigurować warstwę przekazu danych programowych przełączników działających w centrum danych lub chmurach telekomunikacyjnych. Projekt wykonany został we współpracy z Orange Labs;
 - Opracowanie rozwiązań w obszarze mobilnych sieci piątej generacji (5G), w tym obejmujących zagadnienia dotyczące zapewnienia bezpieczeństwa. W szczególności opracowanie: 1) planu oszacowania zagrożeń występujących w sieci 5G w Polsce i w Europie, 2) specyfikacji testów rdzenia sieci 5G oraz rozwiązań wertykalnych. Wyniki testów prac były prezentowane na konferencji Mobile World Congress'21 (45 tys. uczestników), oraz 3) schematów certyfikacji sieci 5G dla Europejskiej Agencji Cyberbezpieczeństwa (ENISA). Wyniki tych prac były podstawą nawiązania współpracy międzynarodowej (w ramach projektów z US oraz EU), a także opublikowanie ~15 prac w renomowanych czasopismach i konferencjach;
 - Opracowanie sondy ruchu zbiorczego do wykrywania ataków typu DDoS kierowanych do dostawców usług przyłączonych do sieci. Prace realizowano w ramach projektu pt. „TAMA: Skalowalne i wydajne rozwiązanie programistyczne chroniące sieci operatorskie przed atakami typu DDoS (Distributed Denial of Service)” realizowanego wspólnie z firmą Exatel S.a., współfinansowanego przez NCBIR w ramach programu „CyberSecIdent – Cyberbezpieczeństwo i e-Tożsamość” (2018-2019);
 - Opracowanie systemu MEC (Multi-access Edge Computing) umożliwiającego migrację aplikacji na brzeg sieci w otoczenie użytkownika, obejmujące architekturę, algorytmy orkiestracji i zarządzania rozproszoną, wirtualną infrastrukturą obliczeniową. Rozwiązanie zostało opracowane we współpracy z Instytutem Łączności, Poznańskim Centrum Superkomputerowo-Sieciowym, Politechniką Gdańską i DGT.
- W obszarze aplikacji i usług, w tym w systemów inteligentnych i Internetu Rzeczy
 - 3. *Zgodność koncepcji kształcenia z potrzebami otoczenia społeczno-gospodarczego oraz rynku pracy, roli i znaczenia interesariuszy wewnętrznych i zewnętrznych w procesie opracowania koncepcji kształcenia i jej doskonalenia*

Zachodzące w gospodarce zmiany są ściśle powiązane z szybkim rozwojem technik informacyjnych i komunikacyjnych oraz koniecznością transformacji cyfrowej. Obserwujemy coraz szersze zastosowanie nowych technologii prawie we obszarach aktywności człowieka np. sieci 5G, Internet Rzeczy, usługi multimedialne, metody i narzędzia sztucznej inteligencji (Przemysł 4.0 czy FinTech), metody uczenia maszynowego, sztucznych sieci neuronowych (rozpoznawanie obrazów i mowy, systemów decyzyjnych, autonomiczne roboty i pojazdy). Nie bez znaczenia jest gwałtowny rozwój

aplikacji i usług oferowanych w Internecie i konieczne przetwarzanie danych wielkoskalowych (ang. big data). Wszystkie wymienione zagadnienia niezaprzeczalnie połączone ze wzrostem ekonomicznym, a tym samym z coraz to większymi potrzebami społeczno-gospodarczymi. Z punktu widzenia realizacji technicznej są one ściśle związane z przesyłaniem sygnałów, przetwarzaniem danych, potrzebują wsparcia narzędzi teleinformatycznych, zapewnienia bezpieczeństwa, w tym w szczególności cyberbezpieczeństwa, a u podstawy nadążającej za wymaganiami infrastruktury teleinformatycznej (sieciowo-obliczeniowej). Wszystkie wymienione wymagania mieszczą się w obszarze telekomunikacji, dyscypliny łączącej wiele różnorodnych obszarów takich jak informatyka, teleinformatyka, radiokomunikacja czy multimedia, stanowiącej obecnie system nerwowy całej gospodarki, umożliwiającej sprawny przepływ informacji zarówno w tradycyjnych dziedzinach, jak i kreującej nowe dziedziny nierozzerwalnie z nią związane.

Koncepcja studiów kierunku Telekomunikacja wynika z potrzeby dostosowania programu kształcenia do zmieniającego się otoczenia gospodarczego i społecznego. W szczególności, obserwuje się w ostatnich latach bardzo dynamiczny rozwój technik informacyjnych i komunikacyjnych (ICT). Dąży się zatem do tego, aby absolwenci posiadali umiejętność samokształcenia i potrafili dostosowywać się do szybkich zmian technologicznych i uczestniczyć w interdyscyplinarnym rozwoju techniki. Efekty uczenia w zakresie wiedzy i umiejętności obejmują zagadnienia związane ze współczesnymi systemami i sieciami telekomunikacyjnymi. Absolwent zdobędzie m.in. specjalistyczną wiedzę dotyczącą architektury i zasad działania wybranych sieci oraz realizowanych w nich usług. Będzie potrafił zaprojektować i zrealizować różnego rodzaju rozwiązania z zakresu telekomunikacji przy wykorzystaniu właściwych narzędzi, w tym poznanych metod i modeli matematycznych oraz środowisk obliczeniowych. Dla osiągnięcia tych efektów w programie kształcenia przewidziano znaczny udział zajęć o charakterze projektowym. Pozwoli to na kompleksowe postrzeganie kwalifikacji inżyniera tj. jako obejmujących pełny cykl projektowania oraz prototypowanie, produkcję i użytkowanie urządzenia/systemu.

Z przeprowadzonych analiz wynika, że zmieniają się oczekiwania pracodawców wobec kandydatów. Poza wiedzą specjalistyczną związaną ze współczesnymi rozwiązaniami technicznymi istotne są także tzw. umiejętności miękkie. Z tych powodów efekty uczenia się obejmują szereg umiejętności przydatnych w pracy zawodowej: umiejętność pracy w zespole oraz kierowania nim, umiejętność przekazywania wiedzy innym osobom i porozumiewania się w sposób zrozumiały w środowisku zawodowym oraz innym otoczeniu z użyciem różnego rodzaju technik przekazu i prezentacji.

W kształtowaniu efektów uczenia się i sposobu ich osiągnięcia wzięto pod uwagę opinię otoczenia społeczno-gospodarczego, wykorzystując formalne i nieformalne kontakty pracowników z przedstawicielami przedsiębiorstw i instytucji z tego otoczenia. Istotnym, formalnym elementem tych kontaktów są panele z pracodawcami realizowane dla poszczególnych dyscyplin przez Dział Badań i Analiz (w szczególności raporcie „Diagnoza potrzeb pracodawców i instytucji współpracujących z PW 2018/2019”, zawierającym wnioski z panelu poświęconego dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja,). Dział ten zajmuje się także badaniem opinii i losów absolwentów studiów na PW. Bardziej istotne wydają się jednak kontakty nieformalne, które nie tylko stanowią formę monitorowania rynku pracy, ale umożliwiają także uzupełnienie wiedzy pracownikom z szeroko rozumianego otoczenia społeczno-gospodarczego.

Interesariusze wewnętrzni: studenci i pracownicy uczestniczą w doskonaleniu programów przez ciała opiniujące tj.: Radę Wydziału, Komisję Senacką, Komisje Wydziałowe, Uczelnianą Radę ds. Jakości Kształcenia, bezpośrednie kontakty studentów i ich przedstawicieli z Rady Samorządu z władzami Wydziału, przez ankiety i szeroką dyskusję o charakterze nieformalnym.

Przedstawiciele samorządu studenckiego biorą czynny udział w pracach komisji programowych i Komisji ds. Kształcenia Rady Wydziału. Ponadto, studenci mają wpływ na realizację programu przez system ankietowy. Wyniki ankietyzacji brane są pod uwagę przy planowaniu obsady poszczególnych przedmiotów oraz przy modyfikacji programów.

4. Sylwetki absolwenta, przewidywane miejsca zatrudnienia absolwentów

Celem nauczania na kierunku Telekomunikacja na pierwszym stopniu studiów jest wykształcenie szerokiego wachlarza umiejętności praktycznych popartych wiedzą teoretyczną w zakresie najważniejszych obszarów telekomunikacji. Istotnym elementem jest wyrobienie nawyku ciągłego uczenia się i aktualizacji wiedzy oraz postawy otwartości na nowe tendencje co do metod, narzędzi i rozwiązań. Za ważne uznano kształtowanie umiejętności współpracy w zespole oraz dokumentowania, prezentowania i uzasadniania wyników pracy. Nauczanie przebiega w dwóch etapach. Etap pierwszy to czterosemestralny rdzeń a etap drugi to trzyletnia specjalność, przy czym studenci mają do wyboru jedną z dwóch specjalności: Techniki Teleinformatyczne (TTI) oraz Techniki Bezprzewodowe i Multimedialne (TBM). Od strony treści program kładzie nacisk na przekazanie wiedzy o niezmiennych elementach informatyki (algorytmy, metody) wyposażając jednocześnie studentów w znajomość narzędzi i technik informatycznych. Na tej podstawie opracowano przedstawione poniżej charakterystyki absolwentów kierunku Telekomunikacja.

Absolwenci studiów inżynierskich wszystkich specjalności na kierunku Telekomunikacja potrafią projektować, budować, testować, rozwijać i utrzymywać systemy i sieci telekomunikacyjne, a także – tworzyć specjalistyczne oprogramowanie wykorzystywane w telekomunikacji. Mają dobre przygotowanie teoretyczne (matematyczne, fizyczne i informatyczne) niezbędne do rozumienia i stosowania najnowszych osiągnięć nauki i techniki w zakresie telekomunikacji.

Absolwenci mają rzetelną wiedzę z zakresu telekomunikacji obejmującą między innymi przetwarzanie sygnałów, w tym sygnałów multimedialnych, sieci i systemy dostępowe i szkieletowe, zarówno przewodowe jak i bezprzewodowe. Ich kompetencje w tym zakresie obejmują m.in. usługowe i sieciowe aspekty internetu oraz zagadnienia związane z bezpieczeństwem systemów telekomunikacyjnych.

Kompetencje absolwentów w zakresie informatyki i technik programistycznych obejmują m.in. tworzenie oprogramowania z wykorzystaniem proceduralnych, obiektowych i zdarzeniowych języków programowania, umiejętności programowania sieciowego i niskopoziomowego oraz wykorzystania baz danych, technik Big Data i przetwarzania w chmurze.

Absolwenci kierunku posiadają również wiedzę i umiejętności z zakresu podstaw elektroniki (elementów i układów, w tym układów i systemów cyfrowych) oraz technik pomiarowych w zakresie niezbędnym do stosowania w systemach i sieciach telekomunikacyjnych.

Osoby, które ukończyły kierunek Telekomunikacja potrafią pracować w zespołach pełniąc w nich różne role. Rozumieją kwestie dotyczące praw własności intelektualnej i konsekwencje społeczne związane z podejmowaniem decyzji. Są przyzwyczajeni do śledzenia zmian w dziedzinie techniki, poszerzania swojej wiedzy, wdrażania nowych narzędzi oraz prezentowania wyników swojej pracy. Są przygotowani do pracy zawodowej m.in. w firmach telekomunikacyjnych i informatycznych, a także - do podjęcia studiów drugiego stopnia, nie tylko na kierunku Telekomunikacja, ale także kierunkach pokrewnych w szczególności na kierunku Informatyka Techniczna.

Absolwent studiów pierwszego stopnia specjalności Techniki Bezprzewodowe i Multimedialne (TBM) ma rozszerzone kompetencje z zakresu wykorzystania transmisji radiowej w telekomunikacji (m.in. w sieciach komórkowych, bezprzewodowych i satelitarnych) oraz technik multimedialnych (w tym

technik kształtowania dźwięku i obrazu), jest przygotowany do podejmowania zaawansowanych zadań w tym zakresie.

Wiedza i umiejętności w zakresie technik bezprzewodowych obejmują m.in. wykorzystanie fal radiowych w systemach transmisyjnych, lokalizacyjnych i radiodyfuzyjnych oraz specyficzne zastosowania mikrofal, absolwent potrafi projektować i uruchamiać m.in. urządzenia radiowego toru transmisyjnego, a także tworzyć specjalizowane oprogramowanie (w tym – w systemach wbudowanych).

Wiedza i umiejętności w zakresie technik multimedialnych obejmują m.in. cyfrowe przetwarzanie sygnałów fonicznych i zasady projektowania systemów multimedialnych obejmujących kompresję danych, rozpoznawanie obiektów, ukrywanie informacji, indeksowanie treści i modelowanie trójwymiarowe.

Absolwent studiów pierwszego stopnia na specjalności Techniki Teleinformatyczne (TTI) ma wiedzę i umiejętności w zakresie współczesnej telekomunikacji i teleinformatyki, jest przygotowany do podejmowania zaawansowanych zadań inżynierskich w szerokorozumianym obszarze teleinformatyki. Absolwent posiada przygotowanie teoretyczne (matematyczne, fizyczne i informatyczne), niezbędne do rozumienia i stosowania najnowszych technik w zakresie rozwiązań teleinformatycznych. Ma także wiedzę o nowoczesnych technikach sieciowych i obliczeniowych, w tym technikach stosowanych w sieciach dostępowych i transportowych, sieciach programowalnych i wirtualnych, wielousługowych, technikach chmurowych, a także metodach zarządzania i projektowania systemów teleinformatycznych, metodyce tworzenia oprogramowania aplikacji i usług oraz metodach i technikach związanych z zapewnieniem szeroko rozumianego bezpieczeństwa systemów teleinformatycznych. Absolwent potrafi projektować, budować, integrować, testować, rozwijać i utrzymywać systemy i sieci teleinformatyczne, a także tworzyć, integrować i testować specjalistyczne oprogramowanie dla nowych aplikacji i usług. Absolwent ma umiejętność samokształcenia, dalszego rozwoju zawodowego oraz podnoszenia kompetencji.

Absolwent studiów drugiego stopnia kierunku Telekomunikacja cechuje się umiejętnościami projektowymi, analitycznymi i badawczymi. Ma rzetelną i specjalistyczną wiedzę z różnych obszarów telekomunikacji. Wiedza ta obejmuje kluczowe zagadnienia takie jak: przetwarzanie sygnałów, w tym sygnałów multimedialnych, architektury sieci i usługi w nich realizowane, transmisja bezprzewodowa i przewodowa, wykrywanie i przeciwdziałanie nadużyciom w sieciach teleinformatycznych. Absolwent ma kompetencje w zakresie projektowania i wdrażania różnych systemów telekomunikacyjnych lub multimedialnych. W twórczy sposób potrafi rozwiązywać problemy inżynierskie przy zastosowaniu koncepcyjnie nowych metod.

Osoba, która ukończyła kierunek Telekomunikacja może znaleźć zatrudnienie w firmach prowadzących działalność w szeroko rozumianym obszarze usług telekomunikacyjnych. Absolwent jest przygotowany do pracy w działach badawczo-rozwojowych przedsiębiorstw wdrażających innowacyjne technologie. Posiada umiejętność samokształcenia, potrafi dostosowywać się do szybkich zmian technologicznych i uczestniczyć w interdyscyplinarnym rozwoju techniki. Jest gotów do prowadzenia prac badawczych i podjęcia studiów doktoranckich w dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja lub dyscyplinie automatyka, elektronika i elektrotechnika. Absolwent ma również wiedzę dotyczącą tworzenia różnych form przedsiębiorczości, jest więc przygotowany do założenia własnego, innowacyjnego przedsiębiorstwa (startupu).

Absolwent studiów drugiego stopnia na specjalności Techniki Bezprzewodowe i Multimedialne (TBM) ma rozszerzone kompetencje z zakresu wykorzystania transmisji radiowej w telekomunikacji oraz technik multimedialnych. Uzyskuje wysokie kwalifikacje w zakresie projektowania, programowania

oraz eksploatacji urządzeń i sieci transmisji radiowej. Posiada też wiedzę dotyczącą zaawansowanych technik transmisji bezprzewodowej. Potrafi zastosować metody sztucznej inteligencji w przetwarzaniu danych multimedialnych. Ponadto ma kompetencje z zakresu układów przetwarzania, rejestracji i odtwarzania dźwięku, urządzeń telewizyjnych oraz systemów multimedialnych. Ich wiedza i praktyczne umiejętności obejmują zagadnienia systemowe, programistyczne oraz układowe (szczególnie w zakresie układów i urządzeń bardzo wysokich częstotliwości). Dzięki ugruntowanej wiedzy podstawowej i znajomości aktualnych tendencji rozwojowych absolwent specjalności TBM jest przygotowany do kreowania postępu technicznego w zakresie: technik transmisji radiowej oraz technik multimedialnych.

Absolwent studiów drugiego stopnia specjalności Teleinformatyka i Cyberbezpieczeństwo (TiC) posiada kompetencje absolwenta studiów drugiego stopnia na kierunku Telekomunikacja, obejmujące między innymi: umiejętności w zakresie analizy i projektowania systemów, sieci i usług telekomunikacyjnych i teleinformatycznych przy użyciu właściwie dobranych, w tym koncepcyjnie nowych, metod i narzędzi. W szczególności posiada kompetencje dotyczące projektowania i zastosowania innowacyjnych rozwiązań w obszarze Internetu, technik sieciowych, wizualizacji infrastruktury sieciowej, sterowania i zarządzania sieciami teleinformatycznymi, przeciwdziałania zagrożeniom i atakom w cyberprzestrzeni, technik chmur obliczeniowych, zarządzania i bezpieczeństwa usług świadczonych w chmurze, zapewnienia jakości przekazu w sieci, kryptografii, algorytmów ochrony informacji i ich realizacji (także sprzętowej), ukrywania informacji i steganografii, bezpieczeństwa sieci: modelowania i testowania systemów bezpieczeństwa, zarządzania bezpieczeństwem – analizy ryzyka i polityki bezpieczeństwa. Absolwent ma umiejętność samokształcenia, dalszego rozwoju zawodowego oraz podnoszenia swoich kompetencji.

Absolwent posiada kompetencje umożliwiające podjęcie pracy w firmach telekomunikacyjnych, teleinformatycznych i medialnych, tworzących rozwiązania informatyczne (sprzęt i oprogramowanie), w firmach/instytucjach o różnym profilu działalności, wykorzystujących nowoczesne rozwiązania informatyczne, teleinformatyczne, telekomunikacyjne i multimedialne, przy projektowaniu usług, sieci, systemów, jak i zarządzaniu nimi. Typowymi potencjalnymi miejscami pracy dla absolwentów będą operatorzy telekomunikacyjni, firmy informatyczne (od małych startupów po duże korporacje), czy firmy konsultingowe, a także szeroko pojęty przemysł, wykorzystujący transmisję danych (np. transport). Mogą znaleźć zatrudnienie wszelkich firmach wykorzystujących infrastrukturę teleinformatyczną jak np. firmy ubezpieczeniowe, banki. Absolwenci będą mogli znaleźć także zatrudnienie przy projektach badawczych lub wdrożeniowych. Innym sposobem wykorzystania nabytych w trakcie studiów kompetencji może być tworzenie własnych firm - start-upów.

5. Cechy wyróżniające koncepcję kształcenia oraz wykorzystanych wzorców krajowych lub międzynarodowych

Cechą wyróżniającą kierunek Telekomunikacja jest elastyczność studiów pozwalających dostosować tempo studiowania do indywidualnych możliwości studenta. Drugim aspektem jest szeroki wybór przedmiotów obieralnych, w tym przedmiotów oferowanych dla innych kierunków studiów. Specjalności studiów są silnie sprzężone z zainteresowaniami naukowymi pracowników Wydziału i prowadzonymi przez nich badaniami i pracami rozwojowymi. Pierwszy semestr studiów drugiego stopnia, w którym modelowo są realizowane przedmioty podstawowe pozwala na uzupełnienie wiedzy i umiejętności studentom, którzy ukończyli inne niż Telekomunikacja kierunki studiów pierwszego stopnia.

Przy opracowywaniu nowych programów studiów II stopnia dokonano przeglądu studiów na kierunku Telekomunikacja czołowych uczelniach polskich (.in.. Politechnika Gdańska, Poznańska, Wrocławska, Poznańska, Śląska i Akademia Górniczo-Hutnicza) oraz zagranicznych w Europie

i Stanach Zjednoczony.in.m.in. Technische Universität Berlin, ETH Zürich, EPFL, Cambridge University, Oxford University, Imperial College London, Politecnico di Milano, Delft University of Technology, MIT, Stanford University, University College London). Opracowany program jest wynikiem połączenia analizy programów studiów innych uczelni i własnych doświadczeń Wydziału Elektroniki i Technik Informatycznych.

6. Kluczowe kierunkowe efekty uczenia się, z ukazaniem ich związku z koncepcją, poziomem oraz profilem studiów, a także z dyscypliną/dyscyplinami, do której/których kierunek jest przyporządkowany

Koncepcja kształcenia na kierunku Telekomunikacja ma bezpośredni związek z badaniami naukowymi prowadzonymi przez pracowników Wydziału Elektroniki i Technik Informatycznych. Kluczowe efekty uczenia się odnoszące się do wiedzy z zakresu podstawowego w dziedzinach takich jak matematyka, fizyka, informatyka (języki programowania i paradygmaty programowania) dają bazę do rozwijania kompetencji szczegółowych, zaawansowanych i interdyscyplinarnych.

Kluczowe, kierunkowe efekty uczenia się są głównie powiązane z dyscypliną informatyka techniczna i telekomunikacja (I stopień w 85%, drugi stopień w 90%) oraz automatyka, elektronika i elektrotechnika (I stopień w 15%, drugi stopień w 10%).

Za kluczowe w zakresie wiedzy należy uznać efekty uczenia się stanowiące bardzo solidną i szeroką bazę do rozwijania bardziej szczegółowej wiedzy w ramach pracy dyplomowej i w ciągu kariery zawodowej. Istotne są także efekty odpowiadające za wykształcenie szerokiego wachlarza umiejętności praktycznych popartych wiedzą teoretyczną w zakresie najważniejszych obszarów telekomunikacji. Istotnym elementem jest wyrobienie nawyku ciągłego uczenia się i aktualizacji wiedzy oraz postawy otwartości na nowe tendencje co do metod, narzędzi i rozwiązań. Za ważne uznano kształtowanie umiejętności współpracy w zespole oraz dokumentowania, prezentowania i uzasadniania wyników pracy. W zakresie kompetencji społecznych kluczowe są efekty związane z kreatywnością i rolą społeczną absolwenta uczelni technicznej.

W tabeli 1.1 przedstawiono relację kluczowych efektów uczenia się z poziomem studiów profilem studiów oraz dyscyplinami naukowymi do których kierunek Telekomunikacja jest przyporządkowany. Wykaz przedmiotów powiązanych z prowadzoną działalnością naukową w dyscyplinach, do których jest przyporządkowany kierunek zawiera Tabela 4 w załączniku **Zal. 1. zestawienia dotyczące ocenianego kierunku studiów**.

Tabela 1.1. Odniesienie kluczowych efektów uczenia się Programu do dyscyplin

Kluczowe efekty uczenia się	Poziom studiów	Profil studiów	Dyscyplina
W03, W04, W08, W10, W11, W12, W13, W15, W17, U05, U07, U09, U13, U15, U18, U19	I	Ogólnoakademicki	ITiT
W05, W06, W07, W09, W13, W15, U11, U14, U17, U18	I	Ogólnoakademicki	AEE
W03, W08, W10, W11, W12, W13, U01, U03, U05, U06, U09, U10, U11, U12, U13, U14, U15	II	Ogólnoakademicki	ITiT
W05, W06, W07, U07, U15	II	Ogólnoakademicki	AEE

7. *Efekty uczenia się prowadzące do uzyskania kompetencji inżynierskich, z ukazaniem przykładowych rozwinięć na poziomie wybranych zajęć lub grup zajęć służących zdobywaniu tych kompetencji, w przypadku kierunku studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera/magistra inżyniera*

Absolwent kierunku Telekomunikacja łączy w różnym stopniu zarówno wiedzę jak i umiejętności z dwóch dyscyplin: informatyka techniczna i telekomunikacja oraz automatyka, elektronika i elektrotechnika. Ma to swoje odzwierciedlenie w efektach uczenia się uzyskiwanych podczas realizowania poszczególnych zajęć bądź grup zajęć. W przypadku programu na kierunku Telekomunikacja niespełna wszystkie przedmioty służą zdobywaniu przez studentów kompetencji inżynierskich opisanych w sylwetkach absolwenta (opisane w Kryterium 1), lista przedmiotów zawarta została w Tabeli 5 w załączniku **Zal. 1. zestawienia dotyczące ocenianego kierunku studiów**.

Kluczowe efekty uczenia się powiązane z konkretnymi grupami przedmiotów przedstawiono w tabelach 1.2 i 1.3..

Tabela 1.2. Powiązanie przykładowych efektów uczenia się z grupami przedmiotów studia I stopnia

Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	Przedmioty
W03	<i>Posiada ugruntowaną wiedzę w zakresie podstaw informatyki, w tym: systemów komputerowych, systemów operacyjnych, algorytmów i struktur danych, programowania strukturalnego i obiektowego.</i>	PRM1T PRM2T BDB PAIM/GUI PSIRAS
W04	<i>Posiada podstawową wiedzę w zakresie baz danych, programowania sieciowego i programowania niskopoziomowego.</i>	BDB RAPT
W05	<i>Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie zasad działania elementów elektronicznych, analogowych i cyfrowych układów elektronicznych, układów logicznych i programowalnych.</i>	PELP1 PELP2 ELE ULE
W07	<i>Ma wiedzę na temat zasad przeprowadzania i opracowywania wyników pomiarów, rodzajów niepewności pomiarowych i sposobów ich wyznaczania.</i>	PELP1 PELP2 TMT SWUS
W08	<i>Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie podstaw telekomunikacji oraz usług, systemów i sieci teleinformatycznych.</i>	PSYG BDB PSIRAS WDT UAT

		SCT TBA PCYBER
W09	<i>Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie podstawową wiedzę w zakresie zasad wytwarzania, przesyłania i odbierania sygnałów w różnych mediach transmisyjnych, w tym przewodowych i radiowych.</i>	MEPI PSYG SYST PMUM WDT TMK TBA STP
W10	<i>Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie metod przetwarzania sygnałów na potrzeby telekomunikacji, w szczególności kodowania źródłowego, korekcyjnego, kanałowego i kryptografii.</i>	PMUM SYCY TMK TBA
W11	<i>Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie urządzeń wchodzących w skład sieci telekomunikacyjnych, w tym sieci bezprzewodowych oraz konfigurowania tych urządzeń w sieciach lokalnych i dostępowych.</i>	SYKT SYCY
W12	<i>Ma podstawową wiedzę dotyczącą cyberbezpieczeństwa.</i>	PCYBER

Tabela 1.3.. Powiązanie przykładowych efektów uczenia się z grupami przedmiotów studia II stopnia

Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	Przedmioty	
		TBM	TCI
W04	<i>Zna i rozumie metody pomiaru oraz narzędzia informatyczne niezbędne do analizy wyników badań.</i>	GSN ZPDM EEMC	MMP RADI SIS
W05	<i>Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie zasad działania układów elektronicznych i układów programowalnych oraz systemów elektronicznych.</i>	PSRK TRPZ	PSITI RADI SIS
W06	<i>Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii sygnałów i metod ich przetwarzania.</i>	GSN PSRK TRPZ ZPDM	INSYS MMP RADI SIS

W07	<i>Zna podstawy teoretyczne przetwarzania sygnałów na potrzeby telekomunikacji, radiokomunikacji oraz przetwarzania sygnałów audio, obrazów ruchomych i nieruchomych.</i>	PSRK	INSYS MMP RADI SIS
W08	<i>Ma wiedzę w zakresie podstaw telekomunikacji oraz systemów i sieci telekomunikacyjnych lub systemów multimedialnych</i>	PSRK	BCYB RADI SIS
W10	<i>Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu telekomunikacji.</i>	PSRK	BCYB INSYS MMP SIS

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

Nie dotyczy

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

1. *Dobór kluczowych treści kształcenia, w tym treści związanych z wynikami działalności naukowej uczelni w dyscyplinach, do których jest przyporządkowany kierunek oraz w zakresie znajomości języków obcych, ze wskazaniem przykładowych powiązań treści kształcenia z kierunkowymi efektami uczenia się oraz dyscyplinami, do których kierunek jest przyporządkowany*

Punktem wyjścia do opracowania treści kształcenia były sylwetki absolwenta, które opracowano uwzględniając potrzeby rynkowe. Wymienione w punkcie K1.6 kluczowe efekty uczenia się – szczególnie w zakresie umiejętności – są osiągnięte często na kilku przedmiotach przy zastosowaniu różnorodnych form kształcenia (ćwiczenia, laboratoria, projekty, praca własna). Powiązanie treści kształcenia i efektów przedmiotowych z efektami kierunkowymi jest podane w opisie każdego przedmiotu. Proces dydaktyczny jest powiązany z badaniami naukowymi prowadzonymi w ramach dyscyplin Informatyka Techniczna i Telekomunikacja oraz Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika po przez powierzenie prowadzenia przedmiotów kierunkowych nauczycielom akademickim uczestniczącym w projektach badawczych, których tematyka nawiązuje do treści przedmiotu (powiązanie treści kształcenia z obszarami badawczymi przedstawiono w Tabeli 2.1). Prowadzone badania są często inspiracją do zgłaszania tematów prac dyplomowych zgodnych z profilem kształcenia na kierunku. W ten pośredni sposób, studenci są włączani do prowadzonych badań naukowych oraz projektów naukowych. Dobrym wskaźnikiem zaangażowania studentów w prace badawcze jest lista publikacji, których autorami/współautorami są studenci (wybrane artykuły i osiągnięcia zostały zestawione w **Zal. kryterium 2.1. osiągnięcia publikacje studentów**).

Tabela 2.1. Powiązanie treści kształcenia z wybranymi obszarami badań.

Obszar badawczy	Wybrane przedmioty programu
Systemy transmisyjne	Transmisja bezprzewodowa i anteny Transmisja przewodowa Teleinformatyczne sieci transportowe Szerokopasmowe sieci dostępne Anteny Radio programowalne w telekomunikacji Interfejsy radiowe systemów internetu rzeczy Podstawy radiolokacji i radionawigacji Podstawy systemów komórkowych
Przetwarzanie sygnałów	Podstawy multimediiów Podstawy przetwarzania sygnałów Przetwarzanie sygnałów i teoria informacji Systemy czasu ciągłego i dyskretnego Techniki modulacji i kodowania
Systemy i sieci telekomunikacyjne nowych generacji	Bezprzewodowe systemy i sieci ad-hoc Intelligent Network Systems Systemy i sieci czujnikowe Systemy i sieci światłowodowe Techniki sieci mobilnych następnej generacji Komutacja i ruting w Internecie Protokoły i architektury systemów Internetu Rzeczy Sieci i chmury teleinformatyczne Sieci mobilne i sieci internetu rzeczy Sieci programowalne i wirtualizacja funkcji sieciowych Sieci wielousługowe Zarządzanie sieciami i usługami
Metody optymalizacji i projektowania	Metody projektowania infrastruktury sieciowo-obliczeniowej Optymalizacja i analiza sieci teleinformatycznych
Cyberbezpieczeństwo	Bezpieczeństwo usług we współczesnych sieciach Bezpieczeństwo w cyberprzestrzeni

	Bezpieczeństwo sieci teleinformatycznych Kryptografia stosowana Podstawy cyberbezpieczeństwa
Uczenie maszynowe	Analizy danych i uczenie maszynowe w teleinformatyce Podstawy multimediów Technika obrazowa Głębokie sieci neuronowe Zaawansowane przetwarzanie danych multimedialnych
Aplikacji, usług i zastosowania	Usługi i aplikacje Internetu Aplikacje Internetu Rzeczy Inżynieria oprogramowania sieci i usług krytycznych Platformy dla realizacji sieci i usług Internetu Programowanie systemów internetu rzeczy i aplikacji sieciowych

2. *Dobór metod kształcenia i ich cech wyróżniających, ze wskazaniem przykładowych powiązań metod z efektami uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych, w tym w szczególności umożliwiających przygotowanie studentów do prowadzenia działalności naukowej w zakresie dyscyplin, do których kierunek jest przyporządkowany lub udział w tej działalności, stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych, jak również nabycie kompetencji językowych w zakresie znajomości języka obcego*

Formy zajęć prowadzonych na kierunku Telekomunikacja w większości są tradycyjne: wykład, projekt, laboratoria oraz ćwiczenia, choć stosowane są także zajęcia zintegrowane. Tradycyjną formą przekazania wiedzy podawczej jest wykład, któremu towarzyszy kształtująca umiejętności część praktyczna w postaci projektu lub laboratorium, rzadziej ćwiczeń. Kategorie wiedzy i umiejętności są jednak obecne we wszystkich czterech formach kształcenia, choć najbardziej jest to połączone w zajęciach zintegrowanych. Ćwiczenia w największym stopniu są formą osiągania kompetencji z zakresu przedmiotów podstawowych matematyki, językowych i humanistyczno-ekonomiczno-społecznych. Laboratoria kształtują umiejętności praktyczne i aplikacyjne zdobytej wiedzy. Projektowanie kształtuje umiejętność integrowania i aplikacji wiedzy oraz współpracy w zespole.

3. *Zakres korzystania z metod i technik kształcenia na odległość*

Po doświadczeniach z pandemii Covid-19 kształcenie na odległość pozostanie integralną częścią procesu dydaktycznego i w tym celu uczelnia na stałe udostępnia studentom i pracownikom pakiet MS Office 365, platformę MS Teams a także rozwijane jest narzędzie Moodle. Platforma Moodle została, od października 2020, związana z Uniwersyteckim Systemem Obsługi Studentów (USOS) i rekomendowana przez Władze Uczelni do wymiany materiałów dydaktycznych i ocen formujących i końcowych. Zapewniono transfer ocen do systemu USOS. Wdrażana jest powiązana z USOS platforma do prezentacji programów Asystent ePW. Obecnie obowiązujący katalog „Karta przedmiotu”, zostanie wkrótce wygaszony i pod koniec 2022 rozpocznie się migracja treści sylabusów do nowej platformy Asystent ePW. W ostatnich dwóch latach Uczelnia w ramach różnych działań i programów (np.

kompetentny Wykładowca) realizowała szkolenia wspierające kadrę w przystosowaniu się do kształcenia zdalnego. Wdrożenie platform do komunikacji zdalnej (MS Teams) zwiększyło też możliwości komunikacji między studentami oraz studentami i pracownikami. Powyższe przyczyniło się do zwiększenia dostępności pracowników dla studentów i wzbogacając kanały umożliwiające konsultacje studentów z pracownikami w rezultacie podnosząc efektywność uczenia, a w szczególności prowadzenia prac dyplomowych.

4. Dostosowanie procesu uczenia się do zróżnicowanych potrzeb grupowych i indywidualnych studentów, w tym potrzeb studentów z niepełnosprawnością, jak również możliwości realizowania indywidualnych ścieżek kształcenia

Elastyczność procesu kształcenia wynika z bezpośredniej komunikacji z prowadzącym lub promotorem w ramach zajęć i konsultacji. Elementem dostosowania do potrzeb jest obieralność przedmiotów i specjalności na I i II stopniu. W szczególności na II stopniu oferta obieralna w wymiarze 25 ECTS, pozwala na elastyczny dobór treści w sposób ułatwiający zdobycie zakładanych efektów uczenia się, także przez studentów, którzy są absolwentami I stopnia innych kierunków.

Podmiotem koordynującym w Uczelni zapewnienie wsparcia osobom z niepełnosprawnością jest Sekcja ds. Osób Niepełnosprawnych w Biurze Spraw Studenckich. Do jej zadań należy m.in. wsparcie merytoryczne w rozwiązywaniu indywidualnych problemów studentów z niepełnosprawnością, wsparcie w dostarczeniu lub wypożyczeniu sprzętu wspomagającego naukę osób z niepełnosprawnością. Studenci z niepełnosprawnością mogą także ubiegać się zapomogi m.in. o dofinansowanie: transportu związanego z aktywnością akademicką. Uczelnia zapewnia tłumacza języka migowego. Dodatkowo studenci z niepełnosprawnością mogą skorzystać z porad psychologa oraz z doradztwa zawodowego. Pracownicy dziekanatu oraz nauczyciele odbywają szkolenia w zakresie współpracy ze studentem z niepełnosprawnością (np. jedna z pracownic dziekanatu ukończyła dwustopniowy kurs języka migowego). W prowadzenie kompleksowego systemu komunikacji elektronicznej (platformy MS Office 365, MS Teams, Moodle, USOS) również jest istotnym ułatwieniem w procesie studiowania osób czasowo lub trwale niepełnosprawnych.

Studiowanie wg indywidualnego planu studiów jest przewidziane w Regulaminie Studiów i jest dostępne na określonych zasadach wszystkim studentom PW.

5. Harmonogram realizacji studiów z uwzględnieniem: zajęć lub grup zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i innych osób prowadzących zajęcia oraz studentów, zajęć lub grup zajęć związanych z działalnością naukową prowadzoną w uczelni oraz zajęć lub grup zajęć rozwijających kompetencje językowe w zakresie znajomości języka obcego, jak również zajęć lub grup zajęć do wyboru

Pierwsze cztery semestry programu studiów stacjonarnych pierwszego stopnia zajęcia odbywają się wspólnie dla wszystkich studentów danego kierunku. Na tym wczesnym etapie, stosunkowo niewielu studentów korzysta z możliwości indywidualizacji tempa studiowania. Od piątego semestru studenci realizują przedmioty związane z konkretnymi specjalnościami oraz przedmioty obieralne.

Na stacjonarnych studiach drugiego stopnia studenci od pierwszego semestru sami kształtują program studiów, zatem trudno mówić o harmonogramie jako takim.

Kompetencje językowe realizowane są w ramach zajęć: na I stopniu studiów obejmują w sumie 180 godzin i 12 ECTS; na II stopniu studiów studenci są zobowiązani do uzyskania poziomu B2+ języka obcego, przy czym zaleca się, aby było to realizowane poprzez zaliczenie co najmniej jednego przedmiotu prowadzonego w języku obcym lub zaliczenie zajęć z języka obcego na poziomie B2+ w wymiarze minimum 18 godzin (zgodnie z Uchwałą Senatu PW 58/L/2020 z dn. 25.11.2020).

Zajęcia z wychowania fizycznego realizowane są przez pierwsze trzy semestry studiów pierwszego stopnia w wymiarze 30 godzin na semestr (w sumie 90 godzin).

W ocenie związku kształcenia z działalnością naukową uwzględniono przedmioty ogólne, przedmioty na specjalnościach, dyplomowanie oraz techniczne przedmioty kierunkowe i obieralne kierunkowe realizowane przez pracowników Wydziału Elektroniki i Technik Informacyjnych. Inne przedmioty są prowadzone przez: Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych, Wydział Fizyki, Studium Języków Obcych, Wydział Administracji i Nauk Społecznych i Wydział Zarządzania (przedmioty HES). Udział nakładu pracy studenta dla przedmiotów związanych z działalnością naukową do wszystkich przedmiotów prowadzonych na kierunku podano w pierwszej sekcji niniejszego raportu zgodnie z Uchwałą Senatu PW dotyczącą przyporządkowania Kierunku.

6. Dobór form zajęć, proporcja liczby godzin przypisanych poszczególnym formom, a także liczebności grup studenckich oraz organizacji procesu kształcenia, harmonogramu zajęć

Liczebności grup ustala kierownik jednostki (wydziału), dla każdego przedmiotu uwzględniając specyfikę zajęć. Zalecane liczebności podaje Regulamin pracy PW i przewidziano w nim, że wykłady odbywają się dla grup 15-100 osób, ćwiczenia audytoryjne przeciętnie dla 12 do 24 studentów, ćwiczenia projektowe dla 8-12 studentów, zajęcia laboratoryjne dla 8-10 studentów, zajęcia komputerowe dla 10-20 studentów, lektoraty dla 10-14 studentów, seminaria dla 10-16 osób. Dla grup dziekańskich liczniejszych niż zalecana, tworzone są zespoły. Na wniosek opiekuna przedmiotu zespoły mogą być mniejsze niż wskazane w regulaminie, jeżeli wymaga tego specyfika przedmiotu.

W harmonogramie zajęcia są planowane z równomiernym rozkładem obciążenia. Czas zajęć kontaktowych w ciągu dnia jest układany, o ile to możliwe, w bloki kilku różnych przedmiotów, w celu uniknięcia długich przerw między zajęciami. W ramach jednego bloku związanego z przedmiotem są typowo 2-3 godziny zajęć, w celu zapewnienia dobrych warunków psychofizycznych studentów.

7. Program i organizacja praktyk, w tym w szczególności ich wymiar i terminu realizacji oraz dobór instytucji, w których odbywają się praktyki, a także liczby miejsc praktyk – w przypadku, gdy w planie studiów na ocenianym kierunku zostały uwzględnione praktyki zawodowe.

Na Politechnice Warszawskiej wytyczne dotyczące praktyk obowiązkowych reguluje Zarządzenie Rektora PW nr 45/2021, w którym znajdują się również obowiązujące w Uczelni wzory dokumentów. Praktyki obowiązkowe odbywają się w oparciu o porozumienie pomiędzy Uczelnią a pracodawcą i trwają 4 tygodnie (minimum 160 godzin roboczych). Wydział w obszarze praktyk studenckich ma podpisanych szereg umów i porozumień, do czego w dużej mierze przyczyniają się organizowane dwukrotnie w roku Targi Pracy i Praktyk dla Elektroników i Informatyków (**Zal. kryterium 2.2 Katalog_28. Targi_Pracy_Praktyk_WEiTI PW**) Wydarzenia te cieszą się dużym zainteresowaniem zarówno ze strony firm jak i studentów, którzy już od pierwszego semestru mają tym samym możliwość zetknięcia się z przedstawicielami branży związanej bezpośrednio ze studiowanym kierunkiem. Sytuacja ta sprzyja między innymi podejmowaniu pracy zawodowej już na wczesnych latach studiów, co w połączeniu ze zdobywaniem wiedzy akademickiej pozwala na szybsze i szersze zdobywanie niezbędnych na rynku kwalifikacji.

Sprawami praktyk zajmuje się na Wydziale pełnomocnik Dziekana ds. praktyk, oraz opiekunowie praktyk w poszczególnych instytutach. Wspierają oni studentów w wyborze miejsca praktyk oraz weryfikują poprawność programu praktyk i sprawozdania z odbycia praktyk.

W praktyce – zgodnie z podstawowym celem praktyk, które mają dać studentowi zetknięcie się z rzeczywistością rynku pracy – zdecydowana większość studentów realizuje tzw. praktyki dobrowolne. Pierwszym zadaniem studenta jest znalezienie interesującego miejsca praktyk (tu bardzo pomocne są

Targi Pracy i Praktyk) i przejście procesu rekrutacji. W przypadku problemów z realizacją któregoś z tych kroków opiekunowie praktyk służą pomocą i poradą.

Jeżeli chodzi o studentów z kierunku Telekomunikacja, ze względu na szeroki zakres tej dziedziny, liczba przedsiębiorców u których są realizowane praktyki jest znaczna. Do najpopularniejszych firm, w których odbywają się praktyki obowiązkowe, zaliczają się:

Orange Polska S.A. (od lat przyjmuje największą liczbę naszych studentów), EXATEL S.A., KMD Poland Sp. z o.o., ACCENTURE Sp. z o.o., P4 Sp. z o.o., Cyfrowy Polsat S.A., Netia S.A., Samsung Electronics Polska Sp. z o.o., Polkomtel Sp. z o.o., Nokia Solutions & Networks Sp. z o.o., T-Mobile Polska S.A., Webfleet Solutions Poland Sp. z o.o., COMARCH S.A.

Sposób udokumentowania praktyk dobrowolnych jest bardzo podobny – student przedstawia zaświadczenie z firmy/instytucji o odbyciu praktyk oraz składa raport z praktyk, sporządzony według szablonu umieszczonego na stronie wydziału, zawierający m.in.: krótką informację o miejscu praktyk, wymaganiach i oczekiwaniach pracodawcy, opis merytoryczny wykonanych prac, informację jaką wiedzę i umiejętności zdobyte na studiach student wykorzystał w trakcie praktyki, informację o wiedzy i umiejętnościach zdobytych przez studenta w trakcie praktyki, uwagi własne studenta, wnioski dla młodszych kolegów.

8. *Dobór treści i metod kształcenia, form, liczebności grup studenckich w odniesieniu do zajęć lub grup zajęć, na których studenci osiągają efekty uczenia się prowadzące o uzyskania kompetencji inżynierskich, w przypadku kierunku studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera/magistra inżyniera*

Przyjęta koncepcja programowa zakłada odejście od kształcenia opartego na biernym uczestnictwie w zajęciach ex cathedra (narzucającym pozyskiwanie wiedzy teoretycznej i pasywne jej odtwarzanie na sprawdzianach) na rzecz stosowania metod kształcenia opartego na rozwiązywaniu problemów i realizacji projektów oraz innych form prowadzenia zajęć aktywizujących studentów. Elementami realizacji tego podejścia są rozwijanie umiejętności (heurystyk) wyszukiwania informacji, kreatywnej konceptualizacji problemów, także w formach zespołowych (np. burza mózgów), wybór adekwatnych metod i narzędzi służących rozwiązaniu problemu, umiejętności krytycznej oceny osiągniętych rezultatów i doskonalenia rozwiązań oraz opracowywania i prezentacji wyników, także w postaci artykułów naukowych.

Z punktu widzenia uzyskania kompetencji inżynierskich zasadnicze znaczenie mają realizowane przez studentów projekty, często realizowane w zespołach. Stanowią one składnik większości przedmiotów na wyższych semestrach studiów inżynierskich oraz na studiach magisterskich. Ćwiczenia (w tym ćwiczenia komputerowe) oraz laboratoria pozwalają na skrócenie czasu uczenia się przy wprowadzaniu nowej tematyki i narzędzi w programie studiów.

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

Nie dotyczy

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

1. *Wymagania stawiane kandydatom, warunki rekrutacji na studia oraz kryteriów kwalifikacji kandydatów na każdy z poziomów studiów*

Osiągnięcia kandydata są poddawane konkursowej procedurze kwalifikacyjnej. Szczegółowe zasady rekrutacji wynikają z Uchwał Senatu. (Uchwała nr 128/L/2021 z dnia 23/06/2021 w sprawie warunków i trybu rekrutacji na studia jednolite magisterskie oraz studia pierwszego i drugiego stopnia, profili kształcenia oraz form tych studiów na poszczególnych kierunkach, prowadzonych w roku akademickim 2022/2023).

Na I stopniu studiów procedura jest realizowana na jednolitych zasadach przyjętych przez Uczelnię, na podstawie wyniku egzaminu maturalnego z odpowiednio przypisanymi wagami dla przedmiotów i poziomów matury oraz innych przypadków w tym kandydatów z innych państw.

Przyjęcie na II stopień przeprowadzane są na podstawie rankingu. Kandydaci kończący ten sam kierunek przyjmowani są na podstawie dyplomu. W przypadku absolwentów I stopnia studiów z innej uczelni, przeprowadzana jest ocena kompetencji w odniesieniu do wymagań wynikających z programu studiów I stopnia na kierunku telekomunikacja, i określa ewentualny zakres uzupełnień z listy przedmiotów obieralnych w wymiarze do 30 ECTS zgodnie Regulaminem Studiów PW. Takie podejście pozwala na osiągnięcie jednolitej, wysokiej jakości kształcenia wszystkich studentów niezależnie od poziomu ich wcześniejszego przygotowania do realizacji poszczególnych przedmiotów.

2. Zasady, warunki i tryb uznawania efektów uczenia się i okresów kształcenia oraz kwalifikacji uzyskanych w innej uczelni, w tym w uczelni zagranicznej

Szczegółowe zasady uznawania efektów uczenia określa Regulamin Studiów i Uczelniana procedura przewidująca ocenę kompetencji na podstawie dokumentacji z innej uczelni, w której odniesiono się do: na pierwszym stopniu systemów kształcenia wybranych państw, na II stopniu określono sposób prowadzenia ubiegania się o apostille, legalizację lub nostryfikację. (Uchwała nr 387/XLIX/2019 Senatu Politechniki Warszawskiej z dnia 18 września 2019 r. Zarządzenie nr 51/2019 Rektora Politechniki Warszawskiej z dnia 23 września 2019 r.).

3. Zasady, warunki i tryb potwierdzania efektów uczenia się uzyskanych w procesie uczenia się poza systemem studiów

Osoba chcąc skorzystać z możliwości uzyskania potwierdzenia efektów uczenia się powinna skontaktować się z Prodziekanem ds. Nauczania. Istnieje np. możliwość uznania efektów uczenia się dla przedmiotu, osiągniętych w wyniku uczestniczenia studenta w pracach koła naukowego.

4. Zasady, warunki i tryb dyplomowania na każdym z poziomów studiów

Na pierwszym stopniu studiów proces dyplomowania koordynowany jest w ramach specjalności a tematyka dyplomowania wiąże się z dorobkiem naukowym nauczycieli akademickich. Studia w ramach specjalności trwają 3 semestry (tj. semestry: 5, 6 i 7). Pod koniec 5 semestru udostępniane są tematy prac dyplomowych proponowane przez przyszłych promotorów i zatwierdzane przez zespół składający się z opiekunów specjalności, dyrektorów ds. nauczania w Instytutach, kierowników kierunku. Całość procesu w chwili obecnej realizowana jest w oparciu o system APD-USOS (Archiwum Prac Dyplomowych).

Postęp prac studenta nad wykonywaniem pracy dyplomowej jest monitorowany ramach konsultacji przez promotora oraz podczas zajęć w przedmiocie „Seminarium Dyplomowe” przez prowadzącego te zajęcia.

Praca dyplomowa inżynierska powinna stanowić samodzielne opracowane przez Dyplomanta rozwiązanie problemu technicznego o charakterze inżynierskim oraz wykazywać wiedzę inżynierską Dyplomanta w zakresie specjalności kształcenia.

Na studiach II stopnia praca dyplomowa magisterska powinna stanowić samodzielne rozwiązanie przez autora zaawansowanego problemu technicznego o charakterze inżynierskim – koncepcyjnym i projektowym, naukowym lub badawczym oraz wykazywać jego wiedzę inżynierską i teoretyczną w zakresie kierunku kształcenia. Postęp prac studenta nad wykonywaniem pracy dyplomowej jest monitorowany przez promotora w ramach konsultacji i w przedmiocie „Pracowania dyplomowa magisterska” i „Przygotowanie pracy dyplomowej magisterskiej”.

Praca dyplomowa magisterska powinna wykazać umiejętność korzystania z metod badawczych i analitycznych oraz umiejętność definiowania i rozwiązywania problemów danej dziedziny.

Po zakończeniu realizacji pracy student zgłasza gotowość do obrony potwierdzoną przez promotora/tutora. Student wprowadza pracę do platformy APD-USOS (Archiwum Prac Dyplomowych), która służy archiwizacji i sprawdzaniu antyplagiatowemu wszystkich prac w Jednolitym Systemie Antyplagiatowym (JSA). Wyznaczona przez Dziekana osoba - Dyrektor ds. Dydaktycznych, kierownik kierunku, proponują recenzentów. Co najmniej trzy dni przed obroną student ma możliwość zapoznania się z opinią promotora/tutora i recenzenta. Ocena jest proponowana przez promotora i recenzenta. W czasie egzaminu dyplomowego komisja ustala oceny częściowe za poszczególne części egzaminu oraz ustala ocenę końcową.

5. Sposoby oraz narzędzia monitorowania i oceniania postępów studentów (np. liczby kandydatów, przyjętych na studia, odsiew studentów, liczba studentów kończących studia w terminie) oraz działania podejmowane na podstawie tych informacji, jak również sposoby wykorzystania analizy wyników nauczania w doskonaleniu procesu nauczania i uczenia się studentów

Co roku dokonywana jest analiza liczby przyjętych studentów i na tej podstawie podejmowana decyzja o limicie rekrutacyjnym w kolejnym roku akademickim. Wyniki rekrutacji prezentowane są na Radach Wydziału oraz analizowane przez prodziekana odpowiedzialnego za sprawy rekrutacji. Największy ubytek studentów następuje po pierwszym semestrze studiów, dlatego już po tym semestrze (a nie po roku) dokonywane są skreślenia. Jest to charakterystyczne dla tego typu studiów – nie wszyscy radzą sobie z nauką i podjęta przez nich próba nie kończy się sukcesem.

Monitorowanie postępów studentów przebiega na podstawie analizy wyników rekrutacji (liczby przyjętych, wymaganych punktów z matury i rezygnacji w procesie przyjmowania na studia), skreśleń z listy studentów ze względu na brak postępów, wyników rejestracji, rankingów przy wyborze specjalności i analizy ocen. Syntetyczne parametry są raportowane na Radzie Wydziału, przez prodziekana ds. nauczania i stanowią podstawę do dalszych decyzji w postaci ustalania limitów przyjęć, ustalania przyszłych warunków rejestracyjnych a także planów długoterminowych polityki jakości.

Ocena postępów w nauce w ujęciu zdawalności przedmiotów, liczby osób skreślanych z listy studentów, wyników rejestracji, naboru specjalności, rozkładu ocen jest prowadzona przez m.in. prodziekana ds. nauczania. Wyniki analiz odnoszone są do wyników ocen uzyskanych z ankiet studenckich. W konsekwencji mogą być podejmowane działania mające na celu ustalenie źródeł potencjalnych nieprawidłowości. Ocenie poddawany jest także proces dyplomowania i zaliczania praktyk.

W wyniku monitorowania wyników osiąganych na poszczególnych przedmiotach oraz opinii studentów dokonywane są zmiany w sposobie prowadzenia przedmiotów lub osób prowadzących. Nie dokonuje się jednak zmian obniżających poziom kształcenia, zakładając że wartością nadrzędną jest osiągnięcie wszystkich efektów kształcenia a nie podniesienie statystyk.

Losy absolwentów monitorowane są przez ogólnouczelniane jednostki – Biuro Karier i Dział Badań i Analiz. Na wydziale działa również Stowarzyszenie Absolwentów (<http://www.elka.pw.edu.pl/>)

[Spolecznosc/Absolwenci](#)). W ogólności absolwenci wydziału osiągają wysoką pozycję na rynku pracy, bez względu na ukończony kierunek studiów.

6. *Ogólne zasady sprawdzania i oceniania stopnia osiągnięcia efektów uczenia się*

Ogólne zasady sprawdzania i oceniania stopnia osiągnięcia efektów uczenia się określa § 11 Regulaminu Studiów w Politechnice Warszawskiej. Zobowiązuje on kierownika przedmiotu m.in. do określenia metod etapowej i/lub końcowej weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się (egzamin, sprawdziany pisemne i ustne, sprawozdania z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych, projektów i in.), zasad zaliczania przedmiotu i wystawiania oceny końcowej z przedmiotu, terminów i trybu ogłaszania ocen uzyskiwanych przez studentów oraz zasad poprawiania ocen, możliwości i zasad udziału studentów w dodatkowych terminach sprawdzianów i egzaminów.

Szczegółowe zasady sprawdzania i oceniania stopnia osiągnięcia efektów uczenia się ustalane są dla każdego przedmiotu osobno. Informacja o zasadach oceniania i metodach przeprowadzenia oceny znajduje się w regulaminach przedmiotów. Testy, rozwiązania zadań, raporty, sprawozdania są archiwizowane na platformie edukacyjnej Moodle lub Studia w przypadku postaci elektronicznej. W przypadku przeprowadzenia weryfikacji w formie pisemnej (papierowej) wykładowcy są zobowiązani do archiwizowania dokumentacji zgodnie z Zarządzeniem nr 144 Rektora PW z dnia 20 listopada 2020 r. (oraz Zarządzenie nr 114/2021 Rektora PW z dnia 25/11/2021) w sprawie zasad przechowywania dokumentacji poświadczającej dokonanie weryfikacji osiągniętych efektów uczenia się dla przedmiotu.

Pozytywna ocena z przedmiotu oznacza osiągnięcie przez studenta wszystkich efektów uczenia się dla przedmiotu.

7. *Dobór metod sprawdzania i oceniania efektów uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych osiągniętych przez studentów w trakcie i na zakończenie procesu kształcenia (dyplomowania), w tym metod sprawdzania efektów uczenia się osiągniętych na praktykach zawodowych, ukazując przykładowe powiązania metod sprawdzania i oceniania z efektami uczenia się odnoszącymi się do działalności naukowej w zakresie dyscyplin, do których kierunek jest przyporządkowany, efektami dotyczącymi stosowania właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych, jak również kompetencji językowych w zakresie znajomości języka obcego*

Dobór metod sprawdzania efektów uczenia wynika ze specyfiki przedmiotu lub podejmowanej tematyki. Kolokwia są prowadzone w czasie semestru i służą do weryfikacji etapowej osiągnięcia efektów uczenia się. Prowadzący określa warunki weryfikacji w regulaminie przedmiotu w tym np. możliwość korzystania z materiałów. Formy weryfikacji mogą być w postaci opisowych problemów, zdań, rysunków lub testów. Zasady zaliczenia przedmiotów są przedstawiane studentom na pierwszych zajęciach. Oceny podsumowujące prowadzone są w postaci kolokwium lub egzaminów. Egzaminy najczęściej odbywające się w sesji i mają postać pisemnych zadań problemowych, testów, odpowiedzi ustnych.

Wiedza zdobywana w czasie zajęć z nauczycielami jest ugruntowywana podczas studiów własnych, których integralną częścią jest zapoznanie się z literaturą, w tym naukową, w tym w języku obcym, zwykle angielskim. Krótkie prace pisemne (tzw. wejściówki) przy rozpoczęciu zajęć, w szczególności laboratoryjnych, mają na celu weryfikację przygotowania studentów do zajęć. Przygotowanie to bywa też sprawdzane przez odpowiedzi ustne lub oceną aktywności i samodzielności.

Weryfikację zdobywanych praktycznych umiejętności i stosowania wiedzy przeprowadza się przez m.in. ocenę sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych, oceny projektów, a na seminarium dyplomowym/problemowej prezentacji.

W odniesieniu do kompetencji językowych są one weryfikowane wielotorowo. Poza lektoratami kompetencje językowe są rozwijane w przedmiotach i pracach. W pracy dyplomowej student przedstawia streszczenie w języku angielskim. W strukturze pracy wymagane jest wprowadzenie będące odniesieniem do literatury specjalistycznej w tym naukowej, najczęściej dostępnej w języku obcym. Literatura ta pozostaje w związku z profilem specjalności, dyplomowania i naukową obsadą kierunku.

Po zakończeniu praktyk student przekazuje opiekunowi sprawozdanie z przebiegu, zaświadczenie o odbyciu praktyk wraz z oceną opiekuna ze strony firmy o osiągnięciu efektów uczenia się. Na podstawie przedstawionych przez studenta dokumentów opiekun praktyk ocenia nabycie przez studenta zakładanych dla praktyki studenckiej efektów uczenia się. Osiągnięcie wszystkich zakładanych dla praktyk efektów uczenia się jest warunkiem udzielenia zaliczenia praktyki studenckiej. Nadzór nad praktyką polega na kontaktach bezpośrednich np. telefonicznych, ocenie profilu z dostępnych danych, stałej współpracy z firmami także na innych polach.

Obrona pracy dyplomowej przedstawionej przez Dyplomanta odbywa się w formie prezentacji oraz ustosunkowania się do recenzji pracy i pytań komisji. Po otrzymaniu pozytywnej oceny z pracy dyplomowej Dyplomant przystępuje do egzaminu dyplomowego, w ramach którego odpowiada na dwa pytania z zakresu studiów. Po uzyskaniu pozytywnego wyniku na egzaminie dyplomowym student uzyskuje tytuł zawodowy odpowiednio na stopniu pierwszym tytuł inżyniera, na stopniu drugim tytuł magistra.

8. *Dobór metod sprawdzania i oceniania efektów uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich, z ukazaniem przykładowych powiązań tych metod z efektami uczenia się, w przypadku kierunku studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera/magistra inżyniera,*

Do sprawdzania i oceniania efektów uczenia się prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich wykorzystywane są wszystkie omawiane w punkcie 3.7 metody. Dobór konkretnych metod jest dopasowany do charakteru przedmiotu. W przypadku kierunku telekomunikacja wyróżnioną formą weryfikacji umiejętności inżynierskich jest wykonywanie prac projektowych, w tym programistycznych. Metody weryfikacji wiedzy dla poszczególnych przedmiotów podane są w kartach przedmiotów.

Metody weryfikacji efektów uczenia się w zakresie kompetencji społecznych związane są z realizacją prac wymagających samodzielnego rozwiązywania problemów oraz pracy w zespole. Kompetencje społeczne są także weryfikowane w czasie seminariów dyplomowych.

9. *Spełnienie reguł i wymagań w zakresie metod sprawdzania i oceniania efektów uczenia się, zawartych w standardach kształcenia określonych w rozporządzeniach wydanych na podstawie art. 68 ust. 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, w przypadku kierunków studiów przygotowujących do wykonywania zawodów, o których mowa w art. 68 ust. 1 powołanej ustawy.*

Nie dotyczy

10. *Opis rodzajów, tematyki i metodyki prac etapowych i egzaminacyjnych, projektów*

Tematyka prac etapowych, egzaminacyjnych i projektów jest ściśle powiązana z treściami kształcenia i efektami uczenia się przedmiotu, w ramach którego są realizowane. Szczegółowy zakres w/w prac

jest opisany w regulaminie każdego z przedmiotów, ponadto jest prezentowany studentom na pierwszych zajęciach w każdym semestrze, w którym przedmiot jest uruchamiany. Prace są sprawdzane przez prowadzących zajęcia i oceniane zgodnie z kryteriami podanymi w regulaminie przedmiotu. Ocenę cząstkową z tych prac dają podstawę do oceny końcowej uzyskiwanej przez studenta z przedmiotu.

11. *Charakterystyka rodzaju, tematyki i metodyki prac dyplomowych, ze szczególnym uwzględnieniem nabywania i weryfikacji osiągnięcia przez studentów kompetencji związanych z prowadzeniem działalności naukowej oraz kompetencji inżynierskich (w przypadku, gdy oceniany kierunek prowadzi do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera lub magistra inżyniera),*

Tematyka prac dyplomowych jest powiązana z tematyką prac badawczo-rozwojowych prowadzonych przez nauczyciela akademickiego. Propozycje tematów prac dyplomowych są zgłaszane przez nauczycieli akademickich w systemie APD. Po weryfikacji i zatwierdzeniu przez kierowników specjalności tematy prac są udostępniane studentom. Z listy dostępnych tematów student może wybrać interesujący go temat, szczegółowy zakres pracy jest uzgadniany podczas konsultacji z nauczycielem akademickim. Praca dyplomowa inżynierska jest realizowana nominalnie w czasie dwóch semestrów, praca magisterska – trzech. Na zakończenie każdego semestru student przygotowuje sprawozdanie z opisem wyników uzyskanych w danym semestrze. Sprawozdanie jest oceniane przez promotora oraz kierownika zakładu, w którym realizowana jest praca dyplomowa. W ostatnim semestrze realizacji pracy przygotowana jest praca dyplomowa, która musi być złożona terminie określonym w Zarządzeniu Rektora PW. Po złożeniu pracy dyplomowej podlega ona ocenie przez promotora pracy i recenzenta zgodnie z obowiązującymi kryteriami. Ostateczna ocena pracy dyplomowej jest wystawiana podczas egzaminu dyplomowego.

12. *Opis sposobów dokumentowania efektów uczenia się osiągniętych przez studentów (np. testy, prace egzaminacyjne, pisemne prace etapowe, raporty, zadania wykonane przez studentów, projekty zrealizowane przez studentów, wypełnione dzienniki praktyk, prace artystyczne, prace dyplomowe, protokoły egzaminów dyplomowych)*

Uzyskanie efektów uczenia osiągniętych przez studentów jest weryfikowane na podstawie wyników sprawdzianów pisemnych, egzaminów, realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i/lub projektów zgodnie z wymaganiami opisanymi w regulaminie przedmiotu. Wszystkie prace studenckie są przechowywane albo w postaci elektronicznej (serwer Moodle lub studia) lub papierowej zgodnie z Zarządzeniami Rektora nr 144/2020 oraz 114/2021

13. *Wyniki monitoringu losów absolwentów ukazujące stopień przydatności na rynku pracy efektów uczenia się osiągniętych na ocenianym kierunku oraz luki kompetencyjne, jak również informacje dotyczące kontynuowania kształcenia przez absolwentów ocenianego kierunku*

Losy absolwentów śledzone są przez Wydział przez utrzymanie więzi i kontaktów z absolwentami. Usystematyzowane badania prowadzone są w ramach Uczelni przez Dział Badawczy i Analiz oraz Biuro Karier. Biuro Karier prowadzi „Monitoring Karier Zawodowych Absolwentów PW”, w formie cyklicznego badania ilościowego. Wyniki badania MKZA były analizowane na posiedzeniach: Komisji Wydziałowych, Spotkań Opiekunów kierunku ze strony Wydziałów, Kolegium dziekańskim. Jednym z wniosków analiz badania jest: konieczność zwiększenia udziału absolwentów, w tym celu rozwijane są strony Wydziałowe.

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

Nie dotyczy

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

1. *Liczba, struktura kwalifikacji oraz dorobek naukowy/artystyczny nauczycieli akademickich oraz innych osób prowadzących zajęcia ze studentami na ocenianym kierunku, jak również ich kompetencji dydaktycznych (z uwzględnieniem przygotowania do prowadzenia zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość oraz w językach obcych). W tym kontekście warto wymienić najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne jednostki z ostatnich 5 lat w zakresie ocenianego kierunku studiów (własne zasoby dydaktyczne, podręczniki autorstwa kadry, miejsca w prestiżowych rankingach dydaktycznych, popularyzacja),*

Szczegółowe sylwetki osób zatrudnionych na stanowiskach naukowo-dydaktycznych i dydaktycznych osób, które prowadzą zajęcia na kierunku telekomunikacja zamieszczono w **Zal. 2.4. charakterystyki prowadzący**.

Potencjał kadrowy WEiTl znajduje się w 6 instytutach związanych z kształceniem na kierunku Telekomunikacja stanowi (wg stanu na grudzień 2021 r.) 344 nauczycieli akademickich, w tym: 36 profesorów, profesorów uczelni i 160 nauczycieli ze stopniem doktora.

Wśród osiągnięć wskazywanych przez nauczycieli akademickich (**Zal. 2.4. charakterystyki prowadzący**) są:

- wspólne publikacje naukowe ze studentami w tym w wysoko punktowanych czasopismach także z listy JCR i konferencyjne,
- opracowanie nowych przedmiotów,
- zdobycie doświadczenia związanego z różnym podejściem do kształcenia, a także w czasie staży naukowych w ośrodkach Uniwersyteckich.

Dydaktycy biorą udział w szkoleniach, kursach i warsztatach dydaktycznych. W programie Kompetentny wykładowca, organizowanym przez Dział Szkoleń CZIiTT pracownicy z obsady kierunku uczestniczyli w kilkudziesięciu szkoleniach. Kursy obejmują takie obszary kompetencji dydaktycznych jak: innowacyjne umiejętności dydaktyczne, umiejętności informatyczne, umiejętności prezentacyjne, a także w zakresie prowadzenia dydaktyki w języku obcym i zarządzania informacją, autoprezentacji, emisji głosu, technik tworzenia prezentacji w tym multimedialnych i z narzędzi zdalnych.

Nauczyciele akademicy posiadają kompetencje językowe potwierdzone licznymi publikacjami w renomowanych czasopismach. Ponadto Uczelnia umożliwia pracownikom rozwój kompetencji językowych oferując specjalistyczne kursy języka angielskiego.

Politechnika Warszawska zajęła pierwsze miejsce w 2022 w rankingu perspektyw w rankingu kierunku Elektronika i telekomunikacja.

W odniesieniu do osiągnięć Uczelni należy przywołać wysoką pozycję Politechniki Warszawskiej w rankingu Perspektyw a w kategorii Absolwent na rynku i Prestiż, w których to kategoriach Uczelnia jest w ścisłej czołówce.

Biorąc pod uwagę ogromny potencjał badawczy wydziału:

- w 2020 roku całkowita liczba publikacji wyniosła 674 w tym 341 artykułów w czasopismach, 118 monografii/rozdziałów monografii, referaty w materiałach konferencyjnych 215,

dokonano 25 zgłoszeń patentowych, uzyskano 11 patentów oraz 11 zgłoszeń patentowych w zagranicznych urzędach.

- w 2021 roku całkowita liczba publikacji wyniosła 574 w tym 330 artykułów w czasopismach, 213 monografii/rozdziałów monografii, referaty w materiałach konferencyjnych 31, dokonano 16 zgłoszeń patentowych, uzyskano 16 patentów krajowych oraz 11 w zagranicznych urzędach.

należy zwrócić uwagę, że potencjałowi badawczemu nie zawsze towarzyszą odpowiednie kompetencje dydaktyczne, w szczególności związane z nauczaniem na odległość. Dobór prowadzących jest kompromisem, wykształconym przez 20 lat doświadczeń prowadzenia tego typu studiów.

2. *Obsada zajęć, ze szczególnym uwzględnieniem zajęć, które prowadzą do osiągnięcia przez studentów kompetencji związanych z prowadzeniem działalności naukowej oraz inżynierskich (w przypadku, gdy oceniany kierunek prowadzi do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera lub magistra inżyniera)*

Przedmioty techniczne (prowadzące do osiągnięcia kompetencji inżynierskich) prowadzone są przez osoby wyznaczone przez Dziekana i posiadające odpowiednie kompetencje w zakresie prowadzonej tematyki, co zapewnia osiągnięcie wymaganych efektów uczenia się. Dorobek wybranych wykładowców jest bardziej szczegółowo wykazany w **Zal. 2.4. charakterystyki prowadzący**.

Przedmioty podstawowe prowadzą pracownicy rekrutujący się z różnych jednostek Uczelni (np. Wydziału Matematyki i Nauk Informacyjnych, Wydziału Fizyki). Przedmioty specjalistyczne, bezpośrednio dotyczące informatyki, elektroniki i telekomunikacji, prowadzone są przede przez pracowników wszystkich instytutów WEiTl.

3. *Łączenie przez nauczycieli akademickich i inne osoby prowadzące zajęcia działalności dydaktycznej z działalnością naukową oraz włączanie studentów w prowadzenie działalności naukowej*

Dorobek nauczycieli zapewnia realizację efektów uczenia się określonych dla kierunku Telekomunikacja, co przedstawiono szczegółowo w załączniku **Zal. 2.4. charakterystyki prowadzący**. Prace dyplomowe i kształcenie w ramach zajęć regularnych odnoszą się zakresem się do dorobku osób prowadzących poszczególne zajęcia.

Na podstawie formalnego przeglądu tematyki prac dyplomowych, stwierdzono bezpośrednie odniesienia do prowadzonej działalności naukowej tj. do tematów badawczych (grantów, projektów) w przeważającej części prac dyplomowych. Prace te realizowane są najczęściej z użyciem infrastruktury badawczej Wydziału. Wymiernym wskaźnikiem udziału studentów są wspólne publikacje, także w renomowanych czasopismach (**Zal. kryterium 2.1. osiągnięcia publikacje studentów**). W przypadku realizacji prac o charakterze pomocniczym, bez istotnego udziału w rozwiązaniu problemu naukowego, częstą praktyką są podziękowania.

4. *Założenia, cele i skuteczność prowadzonej polityki kadrowej, z uwzględnieniem metod i kryteriów doboru oraz rekrutacji kadry, sposobów, zasad i kryteriów oceny jakości kadry oraz udziału w tej ocenie różnych grup interesariuszy, w tym studentów, a także wykorzystania wyników oceny w rozwoju i doskonaleniu kadry*

Na kierunku Telekomunikacja zatrudniani są pracownicy prowadzący badania naukowe oraz publikujący w liczących się czasopismach o zasięgu międzynarodowym oraz aplikujący o granty badawcze. Jest to także kryterium awansów na stanowiska np. profesora uczelni w grupie osób ze stopniem doktora habilitowanego. Doskonalenie kompetencji kadry wspierają procesy oceny w tym: oceny okresowej nauczyciela akademickiego i oceny procesu kształcenia ze strony studentów w formie

anonimowej ankietyzacji zajęć. Ankietyzacja jest prowadzona dla wszystkich przedmiotów. Z wynikami obu ocen zapoznaje się indywidualnie każdy nauczyciel i jego bezpośredni przełożony.

Z inicjatywy studentów jest też organizowany plebiscyt Złotej Kredy na najlepszego nauczyciela w różnych kategoriach.

W polityce kadrowej Wydziału zwraca się szczególną uwagę na wymianę pokoleniową kadry oraz awanse pracowników. Zgodnie ze Sprawozdaniem Dziekana WEiTl w roku 2020 miało miejsce 9 awansów (w tym 4 profesorów i profesorów uczelni), zatrudniono 26 osób na stanowiskach asystentów lub adiunktów, przy odejściu 15 osób. W 2021 roku nastąpiło 20 awansów (w tym 12 profesorów i profesorów uczelni). 16 osób zostało zatrudnionych (w tym dwóch profesorów), odeszło 7 osób.

Podstawowym elementem polityki kadrowej są otwarte konkursy. Komisje konkursowe powoływane w tym celu określają zasady rozpisanych konkursów zgodnie z zaleceniami Europejskiej Karty Naukowca (EKN) oraz określonymi zarządzeniami Rektora. Ważnymi kryteriami w ocenie kandydatów na stanowiska naukowo-dydaktyczne jest dorobek publikacyjny, udział w projektach badawczych, doświadczenia zdobyte w ośrodkach zagranicznych. Strategia rozwoju młodej kadry zakłada systematyczne zatrudnianie najlepszych absolwentów studium doktoranckiego (obecnie szkół doktorskich) oraz osób posiadających doświadczenie w firmach komercyjnych.

W doskonaleniu kadry wykorzystywany jest system oceny okresowej pracowników oraz ankietyzacja prowadzonych zajęć dydaktycznych, realizowana dla wszystkich przedmiotów w formie anonimowej przez studentów oraz hospitacje zajęć dydaktycznych. Wspomagana jest działalność badawcza i publikacyjna.

5. System wspierania i motywowania kadry do rozwoju naukowego lub artystycznego oraz podnoszenia kompetencji dydaktycznych (awanse naukowe kadry związanej z ocenianym kierunkiem studiów)

Wydział wspomaga rozwój naukowy pracowników poprzez:

- możliwość uzyskania na wydziale stopnia naukowego (posiadanie uprawnień do nadawania stopni naukowych)
- rozwój studiów doktoranckich,
- rozwijanie współpracy krajowej i międzynarodowej umożliwiającej odbywanie przez pracowników staży w wiodących krajowych i zagranicznych placówkach naukowych,
- prowadzenie projektów badawczych,
- prowadzenie systemu motywującego pracowników naukowych do pozyskiwania środków na prowadzenie badań (w tym w ramach międzynarodowych programów badawczych) oraz do aktywnej działalności publikacyjnej (nagrody Dziekana, Rektora, Ministra),
- rozwój infrastruktury potrzebnej do prowadzenia badań.

System wspierania i motywowania kadry do rozwoju i awansów w obszarach naukowym, dydaktycznym i organizacyjnym przebiega dwutorowo.

Pierwszym elementem systemu jest podejście indywidualne zmierzające do utrzymywania i rozwijania jednostek organizacyjnych zgodnie z obowiązującymi przepisami. Na poziomie instytutów i zakładów polega to na wspieraniu rozwoju poszczególnych pracowników (w obszarach naukowym, dydaktycznym i organizacyjnym) z uwzględnieniem ich potencjału osobistego. Wsparcie finansowe rozwoju naukowego obejmuje m.in. granty dla młodych naukowców (dziekańskie, rektorskie), granty dydaktyczne (Rektora), nagrody za publikacje naukowe (na Wydziałach i przyznawane przez Rektora),

nagrody dydaktyczne (Rektora). Przyznawanie dodatku za aktywność na aktualny rok za wkład w rozwój Wydziału w poprzednim roku.

Innym elementem wsparcia i motywowania kadry są oferowane cyklicznie od 2018 roku szkolenia przez Dział ds. Szkoleń PW oraz Centrum Zarządzania Innowacjami i Transferem Technologii: jak np.: nowe programy oferujące wizyty studyjno-szkoleniowe w czołowych światowych uczelniach zagranicznych, studia podyplomowe w obszarze podnoszenia kompetencji zarządczych, coaching indywidualny i zespołowy, specjalistyczne szkolenia certyfikowane.

W przypadku wystąpienia sytuacji konfliktowych, przejawów mobbingu lub dyskryminacji pracownicy mogą korzystać ze wsparcia rzeczników zaufania. Politykę Uczelni oraz regulacje prawne w tym zakresie ustalają dokumenty m.in. Zarządzenie Rektora PW 176/2020 w sprawie przeciwdziałania mobbingowi i dyskryminacji w Politechnice Warszawskiej oraz Pismo Okólne nr 3/2021 Rektora PW określające Politykę przeciwdziałania mobbingowi i dyskryminacji w Politechnice Warszawskiej. Corocznie prowadzona jest także przez Dział Badań i Analiz w Centrum Zarządzania Innowacjami i Transferem Technologii PW ankieta samooceny wydziałów zawierająca także pytania dotyczące sytuacji konfliktowych.

6. *spełnienia reguł i wymagań w zakresie doboru nauczycieli akademickich i innych osób prowadzących zajęcia oraz obsady zajęć, zawartych w standardach kształcenia określonych w rozporządzeniach wydanych na podstawie art. 68 ust. 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, w przypadku kierunków studiów przygotowujących do wykonywania zawodów, o których mowa w art. 68 ust. 1 powołanej ustawy.*

Nie dotyczy

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

Nie dotyczy

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

1. *Stan, nowoczesność, rozmiar i kompleksowość bazy dydaktycznej i naukowej służącej realizacji zajęć oraz działalności naukowej na ocenianym kierunku w dyscyplinach, do których kierunek jest przyporządkowany*

Studenci kierunku Telekomunikacja korzystają z infrastruktury dydaktycznej w Gmachu Wydziału Elektroniki i Technik Informacyjnych im. prof. Janusza Groszkowskiego (Gmachu Elektroniki) położonym przy ul. Nowowiejskiej 15/19 oraz Gmachu Głównym Politechniki Warszawskiej i Gmachu Wydziału Elektrycznego położonych przy pl. Politechniki 1 (część instytutu Mikroelektroniki i Optoelektroniki).

Przykładowo w Gmachu Elektroniki znajdują się sale wykładowe o powierzchni ponad 2500 m² wyposażone w rzutniki multimedialne. Na WEiTI znajduje się ponad 100 laboratoriów o łącznej powierzchni ok. 6000 m². Część laboratoriów to laboratoria komputerowe, inne to laboratoria specjalistyczne, w których są prowadzone zajęcia wykorzystujące specjalistyczny sprzęt i/lub oprogramowanie.

Infrastruktura architektoniczna Gmachu Elektroniki i Gmachu Głównego jest przystosowana do potrzeb osób z niepełnosprawnością. W budynkach znajdują się podjazdy, windy oraz WC dla osób

z niepełnosprawnością. Szczegółowy opis bazy dydaktycznej zamieszczono w **Zal. 2.5. infrastruktura dydaktyczna**.

2. Infrastruktura i wyposażenie instytucji, w której prowadzone są zajęcia poza uczelnią oraz praktyki zawodowe (w przypadku, gdy w planie studiów na ocenianym kierunku zostały uwzględnione praktyki zawodowe)

Zajęcia na kierunku Telekomunikacja nie są prowadzone w pomieszczeniach znajdujących się poza uczelnią. Nie dotyczy to w sposób oczywisty praktyk zawodowych, prowadzonych u różnych pracodawców.

Inne zajęcia, obejmują ok. 5% wszystkich zajęć i należą do nich np. wychowanie fizyczne są prowadzone w obiektach sportowych PW (np. stadion, sale sportowe Riwiery, basen).

W ramach wsparcia dydaktyki na Wydziale Elektroniki i Technik Informacyjnych w 2021 roku zrealizowane zostały dodatkowe zakupy za ponad 300 000 PLN na uzupełnienie potrzeb w nauczaniu. Kupiony sprzęt umożliwi wypożyczanie go studentom w razie przejścia w tryb zdalnego nauczania (w czasie pandemii studenci otrzymywali zestawy do projektów przesyłane pocztą).

3. Dostęp do technologii informacyjno-komunikacyjnej (w tym Internetu a także platformy e-learningowej, w przypadku, gdy na ocenianym kierunku prowadzone jest kształcenie z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość) oraz stopień jej wykorzystania w procesie nauczania i uczenia się studentów oraz w działalności i komunikacji naukowej

Niemal wszystkie pomieszczenia w Gmachu Elektroniki i Gmachu Głównym znajdują się w zasięgu sieci bezprzewodowej, która jest dostępna dla wszystkich pracowników i studentów. Wszystkie laboratoria komputerowe mają dostęp do Internetu (złącze światłowodowe)

W ramach e-usług na kierunku funkcjonuje platforma edukacyjna Moodle oraz uczelniany system informatyczny USOS. Studenci kierunku rejestrują się (zapisują) na przedmioty w systemie USOS. USOS wykorzystywany jest również jako narzędzie administracyjne, obsługa podań, wraz z APD – procesu dyplomowania, służy do obsługi rejestracji postępów studentów. Posiada też (ograniczone) możliwości komunikowania się asynchronicznego ze studentami. W procesie dydaktycznym wykorzystywana jest platforma edukacyjna Moodle, służąca do umieszczania materiałów dydaktycznych, przeprowadzania testów i zadań oraz komunikacji ze studentami. Dla każdego przedmiotu założona jest witryna przedmiotu (kurs), a uczestniczący w kursie studenci są automatycznie przenoszeni z systemu zapisów w USOS. Poza tym platforma zawiera informacje i ogłoszenia istotne dla wszystkich jej użytkowników. Platforma jest dodatkowa zintegrowana z narzędziem do komunikacji synchronicznej (video spotkań) Bb Collaborate. Wszyscy studenci PW mają dostęp do narzędzi MS Office 365, a przez to również do kolejnego narzędzia do komunikacji synchronicznej – MSTEams. Wszystkie wymienione powyżej narzędzia są intensywnie wykorzystywane przez studentów i wykładowców kierunku telekomunikacja, a ich obsługą i pomocą użytkownikom zajmuje się dział IT.

4. Udogodnienia w zakresie infrastruktury i wyposażenia dostosowanych do potrzeb studentów z niepełnosprawnością

W wyniku realizacji w kilku ostatnich latach projektów inwestycyjnych, wszystkie budynki WEiTI i Gmach Główny są przystosowane do potrzeb studentów z niepełnosprawnością. W obu budynkach znajdują się wejścia i windy przystosowane dla osób z niepełnosprawnością oraz toalety przystosowane dla osób niepełnosprawnych.

5. Dostępność infrastruktury, w tym aparatury naukowej, oprogramowania specjalistycznego i materiałów dydaktycznych, w celu wykonywania przez studentów zadań wynikających z programu studiów w ramach pracy własnej

Zajęcia praktyczne odbywają się w salach laboratoryjnych przeznaczonych zarówno do prowadzenia badań jak i procesu dydaktycznego. W załączniku **Zal. 2.5. infrastruktura dydaktyczna** zebrano laboratoria o przeznaczeniu naukowo-dydaktycznym ściśle związane z kierunkiem. Pozostałe pracownie są to laboratoria komputerowe lub pracownie dla przedmiotów podstawowych realizowanych na I i II roku studiów.

Dystrybucją oprogramowania podstawowego (np. systemów operacyjnych), jak również specjalistycznego, inżynierskiego, na uczelni zajmuje się Centrum Informatyzacji PW. Szczegółowe informacje obejmujące wykaz oprogramowania oraz warunki uzyskania licencji (dostępu) są przedstawione na stronie <https://www.ci.pw.edu.pl/Uslugi/Dystrybucja-oprogramowania>. Centrum organizuje także podstawowe szkolenia z obsługi wybranych pakietów, np. z MATLAB-a.

Na liście programów są: ABAQUS, ANSYS, AUTODESK, LabVIEW, MATHEMATICA, MATLAB, NX, Oprogramowanie firmy MSC Software ORIGIN, Platforma ArcGIS, QuickerSim CFD Toolbox dla oprogramowania Matlab, SAS, SolidEdge, SOLIDWORKS, STATGRAPHICS Centurion, STATISTICA. W Bibliotece Wydziałowej każdego Wydziału i Głównej oraz Filii znajduje się czytelnia internetowa a oprogramowanie biblioteczne dostępne zdalnie, które zapewnia szeroki dostęp do publikacji cyfrowych (szczegóły w załączniku **Zal. kryterium 5.1. biblioteka**).

Przedmioty na specjalnościach mają część praktyczną i z reguły poprowadzone są w laboratoriach badawczych, często z użyciem sprzętu badawczego.

Do dyspozycji studentów i pracowników Uczelni udostępnia oprogramowanie m.in. pakiet Office 365, w którym oprócz podstawowych narzędzi biurowych udostępniono także inne narzędzia w tym platformę komunikacji zdalnej Microsoft Teams. Narzędzie to zostało zalecone od marca 2020 do prowadzenia kontaktowo zajęć zdalnych i realizowania innych potrzeb komunikacyjnych. Przeprowadzono liczne szkolenia przygotowujące do korzystania z platformy zarówno dla studentów jak pracowników. Dostępne jest forum informacji i wsparcie techniczne obsługiwane przez Centrum Informatyzacji, które jest ogólnouczelnianą jednostką wspierającą kształcenie zdalne i informatyzację kształcenia i nauki. Prace nad kanałami komunikacji odbywają się obecnie z dużym natężeniem i skutkują udostępnianiem kolejnych kanałów komunikacyjnych.

Centrum Informatyzacji obsługuje i udostępnia ponadto platformę nauczania zdalnego Moodle (<https://moodle.usos.pw.edu.pl/>) umożliwiającą zarówno budowanie pełnych kursów w formie zdalnej, jak i rozbudowane narzędzia do weryfikacji wiedzy w formie testów, zadań otwartych itp. Centrum Informatyzacji prowadzi i udostępnia w formie zdalnej liczne kursy przygotowujące do korzystania z platformy Moodle. Utworzona została nawet "Piaskownica uczelnianej platformy edukacyjnej Moodle ePW" będąca uzupełnieniem uczelnianej platformy edukacyjnej Moodle ePW, przeznaczona dla nauczycieli akademickich Politechniki Warszawskiej chcących przetestować możliwości Moodle lub przygotować materiały poza środowiskiem dostępnym dla studentów (<https://moodlepreprd.usos.pw.edu.pl/>).

6. System biblioteczno-informacyjny uczelni, w tym dostęp do aktualnych zasobów informacji naukowej w formie tradycyjnej i elektronicznej, o zasięgu międzynarodowym oraz zakresie dostosowanym do potrzeb wynikających z procesu nauczania i uczenia się na ocenianym kierunku, a także działalności naukowej w zakresie dyscypliny/dyscyplin, do której/których przyporządkowany jest kierunek, w tym w szczególności dostępu do piśmiennictwa zalecanego w sylabusach,

Studenci kierunku Telekomunikacja mają możliwość korzystania z kilku jednostek bibliotecznych na terenie uczelni, w szczególności ze zbiorów Biblioteki, bibliotek instytutowych na WEiTI oraz Biblioteki Głównej PW.

Biblioteka Główna PW, oprócz tradycyjnego dostępu do Wypożyczalni, oferuje dostęp do zasobów elektronicznych.

Obejmuje on następujące bazy danych:

- Katalog tradycyjnych zasobów zrealizowany w systemie Aleph, obejmujący księgozbiory wszystkich bibliotek Politechniki.
- Bibliotekę cyfrową, zrealizowaną przy użyciu oprogramowania D-libra (zasoby historyczne i archiwalne).
- Moduł E-źródła dający dostęp do 127 baz danych bibliograficzno-abstraktowych i pełnotekstowych (160 tys. tytułów książek i 6 tys. tytułów czasopism w dostępie pełnotekstowym). Do najważniejszych komercyjnych baz danych należą Web of Science, Scopus, CSA, PROQUEST, INSPEC, oraz bazy największych wydawców (m.in.: Elsevier, Emerald, Springer, IEEE, ACM DL, Taylor and Francis, Wiley) – co oznacza pełen dostęp do liczących się bazy danych w zakresie telekomunikacji.
- Bazę Wiedzy Politechniki Warszawskiej, która obejmuje zasoby piśmiennicze autorstwa pracowników PW (w tym także pełne teksty), prace dyplomowe i rozprawy doktorskie.

Studenci i pracownicy Wydziału mogą korzystać z usług ponad dwudziestu jednostek systemu biblioteczno-informacyjnego Politechniki Warszawskiej, w szczególności: z Bibliotek Wydziałowych, z Biblioteki Główniej, a także Fili Biblioteki Główniej Campusu Południowego. Zbiory Biblioteki PW obejmują zarówno tomy drukowanych książek i czasopism, czasopisma elektroniczne, źródła informacji, książki elektroniczne jak i bazy danych.

Na Uczelni funkcjonuje zintegrowany informatyczny system biblioteczny, który pozwala na jednoczesne przeszukiwanie wszystkich katalogów bibliotek uczelnianych, a także możliwość rezerwowania, zamawiania, wypożyczania i samodzielnego przedłużania terminu wypożyczenia książek, ze zbiorów wybranych bibliotek oraz zdalnego dostępu do zasobów cyfrowych książek i czasopism.

Studenci kierunku Telekomunikacja mają dostęp do tradycyjnych podręczników (w formie drukowanej i elektronicznej). W Bibliotece WEiTI gromadzone są dokumenty z zakresu szeroko pojętej informatyki, elektroniki, inżynierii biomedycznej, telekomunikacji, automatyki i robotyki oraz nauk powiązanych z tymi dziedzinami. W Bibliotece WEiTI zarówno dokumenty tradycyjne, jak i elektroniczne, użytkownicy mogą wyszukać i przeglądać poprzez wyszukiwarkę PRIMO.

Biblioteka WEiTI dysponują dwiema czytelniami:

- Czytelnia naukową, w której użytkownicy mają dostęp do naukowych czasopism polsko i angielskojęzycznych, podręczników akademickich oraz nowości wydawniczych tematycznie powiązanych z kierunkami studiów. Czytelnicy mają też dostęp do gniazd elektrycznych, do których mogą podłączyć zasilacze własnych laptopów. Można podłączyć komputer do sieci Wi-Fi, a tym samym można korzystać z elektronicznych źródeł naukowych. Ze zbiorów czytelnicy mogą na miejscu korzystać wszyscy zainteresowani. Każda z czytelnicy jednorazowo może pomieścić około 30 osób.
- Czytelnia cyfrowa jest miejscem do pracy w grupach. Można w niej głośno rozmawiać. Jest pomieszczeniem sprzyjającym „burzy mózgów”. Znajdują się tam komputery (9) na Wydziale EiTl.
- Biblioteki wyposażone są w komputery z dostępem do Internetu. Użytkownicy mają do swojej dyspozycji 40 miejsc WEiTI. Czytelnia Cyfrowa Biblioteki Wydziału EiTl umożliwia dostęp do wydawnictw naukowych bez konieczności logowania.

W bibliotece Głównej można korzystać ze wsparcia technicznego dla osób z niepełnosprawnością.

7. Sposób, częstość i zakres monitorowania, oceny i doskonalenia bazy dydaktycznej i naukowej oraz systemu biblioteczno-informacyjnego, a także udziału w ocenie różnych grup interesariuszy, w tym studentów

Baza dydaktyczna monitorowana jest co roku a jej stan raportowany w sprawozdaniu Wydziału dla Rektora. Przeglądy BHP prowadzone są dla wszystkich pomieszczeń przed rozpoczęciem zajęć. W ramach przygotowania merytorycznego opiekunowie przedmiotów przygotowują i oceniają na własne potrzeby stan używanego sprzętu.

Potrzeby modernizacji, doskonalenia oraz tworzenia nowych stanowisk oraz laboratoriów specjalistycznych mogą być zgłaszane przez studentów co semestr w ramach cyklicznych akcji ankietyzacji zajęć dydaktycznych. W jednostkach przeprowadzana jest okresowa ocena stanu technicznego pomieszczeń laboratoryjnych i pracowniczych. Każde z laboratoriów ma kierownika, który na bieżąco monitoruje stan aparatury i wyposażenia.

8. Spełnienie reguł i wymagań w zakresie infrastruktury dydaktycznej i naukowej, zawartych w standardach kształcenia określonych w rozporządzeniach wydanych na podstawie art. 68 ust. 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, w przypadku kierunków studiów przygotowujących do wykonywania zawodów, o których mowa w art. 68 ust. 1 powołanej ustawy.

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

Nie dotyczy

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

1. *Zakres i forma współpracy uczelni z instytucjami otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym z pracodawcami oraz jej wpływu na koncepcję kształcenia, efekty uczenia się, program studiów i jego realizację, w tym realizację praktyk zawodowych (w przypadku, gdy w planie studiów na ocenianym kierunku zostały uwzględnione praktyki zawodowe),*

Zakres i formy współpracy Wydziału z instytucjami otoczenia społeczno-gospodarczego, monitorowane i analizowane są cyklicznie zarówno na poziomie centralnym Uczelni jak i na poziomie Wydziału.

Współpraca na poziomie Wydziału obejmuje takie działania jak: praktyki i staże, wspólne prace dyplomowe, projekty badawcze realizowane ze studentami, udział w wydarzeniach takich jak targi w tym targi pracy, konferencje, wykłady i zajęcia zapraszane, wizyty i wycieczki, wolontariat, szkolenia, użyczenie sprzętu. W czasie tych kontaktów uzyskiwana jest wiedza o potrzebach rynku pracy i otoczenia społeczna gospodarczego, a także jest zbierana opinia o spełnieniu tych oczekiwań przez kompetencje absolwentów i studentów. Informacje te są przedmiotem dyskusji w ramach Rady Wydziału, Seminariów Wydziałowych i spotkań Komisji Wydziałowych oraz opiekunów specjalności i kierunków. Wyniki są dostępne w sprawozdaniach Wydziału.

W odniesieniu do praktyk (częściowo omówione w opisie Kryterium 2), współpraca polega na przyjmowaniu studentów przez firmy (na 4 tygodnie) na podstawie porozumienia. Ocena osiągania efektów uczenia się jak i przygotowania studenta po 3 roku studiów do podjęcia działalności zawodowej prowadzona jest zarówno przez opiekuna praktyk ze strony firmy, opiekuna praktyk dla

specjalności ze strony Wydziału jak i samego studenta w formie ankiety. Ocena osiągnięcia efektów uczenia przez opiekuna ze strony przemysłu niesie informację o przygotowaniu praktykanta, a zatem pośrednio o ocenie programach studiów i skuteczności jego realizacji. Samoocena studenta w ankiecie po praktykach dotycząca przydatności wiedzy i umiejętności uzyskanych w toku studiów jest podstawą do wniosków i dalszych konsultacji z otoczeniem gospodarczym.

Wydział współpracuje ze szkołami średnimi w procesie dydaktycznym. Uczniom szkół średnich udostępniane są pracownie i laboratoria Wydziału, ponadto wybrane zajęcia z uczniami prowadzone są przez nauczycieli akademickich. Uczniom szkół średnich udostępniane są również zasobowy biblioteczne Wydziału, w tym źródła elektroniczne.

W 2019 roku zmienił się profil podejmowanych w ramach Wszechnicy działań mających na celu popularyzację wiedzy i promowanie Wydziału w środowisku młodzieży szkół średnich. W 2019 roku został zorganizowany pierwszy ogólnopolski konkurs STEM PW. Pomysł okazał się dużym sukcesem. Wzięło w nim udział blisko 1000 uczniów z całej Polski. W jego efekcie powstał też Rabyte - liczący ponad 20 osób zespół uczniów szkół średnich. Zespół ten w lutym 2020 roku wziął udział w międzynarodowym konkursie FIRST Robotics Competitions w Stambule. Patronat nad zespołem objął Wydział Elektroniki i Technik informacyjnych.

W 2020 roku w styczniu odbył się 2-gi etap 2-giej edycji konkursu STEM. Wzięło z nim udział blisko 200 uczniów. Odbyły się także warsztaty i szkolenia dla nauczycieli. Ze względu na wystąpienie stanu epidemii nie odbył się trzeci etap konkursu. Laureaci i finaliści zostali wyłonieni na podstawie rezultatów drugiego etapu.

Po rocznej przerwie związanej z pandemią COVID-19 organizatorzy projektu STEM PW w porozumieniu ze środowiskiem nauczycieli szkół średnich postanowili zorganizować trzecią edycję tego konkursu. W grudniu 2021 został przeprowadzony pierwszy szkolny etap, do którego przystąpiło 501 uczniów z 47 szkół z całej Polski. Do drugiego etapu zostało zakwalifikowanych 88 uczniów w tym 57 osób ze szkół warszawskich i 31 osób spoza stolicy. Warto zaznaczyć, że do konkursu zgłosiły się szkoły znajdujące się w ścisłej czołówce rankingu Perspektyw.

W chwili obecnej trwa kolejna edycja konkursu. <https://stem.pw.edu.pl/>

Znaczenie współpracy z podmiotami zewnętrznymi jest jednym z priorytetów w polityce Wydziału.

Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych przywiązuje dużą wagę do współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym. Na stronie internetowej:

<http://www.elka.pw.edu.pl/Wydzial/Wspolpraca/Wspolpraca-z-przemyslem-administracja-i-biznesem/>

można znaleźć listę instytucji, z którymi podpisane zostały umowy o współpracy lub listy intencyjne. Współpraca Wydziału WEiTI obejmuje ponad 60 przedsiębiorstw przemysłowych, jednostek administracyjnych i firm biznesowych.

Współpraca ma na celu przygotowanie i realizację projektów badawczych i rozwojowych, pozostających we wspólnym zainteresowaniu stron; wymianę specjalistów, naukowców, studentów (w tym realizację praktyk zawodowych); wspólnych publikacji, organizacji i udziału w konferencjach. Współpraca z instytucjami zewnętrznymi ma istotny wpływ na kształtowanie programu studiów przez przekazywanie potrzeb pracodawców w zakresie wymaganych kompetencji absolwentów. Potrzeby gospodarcze omawiane są z członkami Stowarzyszenia Absolwentów i Przyjaciół WEiTI. Promowane jest prowadzenie prac dyplomowych we współpracy z przedsiębiorstwami.

2. Sposoby, częstość i zakres monitorowania, oceny i doskonalenia form współpracy i wpływu jej rezultatów na program studiów i doskonalenie jego realizacji

Zadania na poziomie Uczelni koordynuje Dział Badań i Analiz, i Biuro Karier, będące jednostkami Centrum Zarządzania Innowacjami i Transferem Technologii. Monitorowanie potrzeb otoczenia społeczno-gospodarczego - badanie „Diagnoza potrzeb pracodawców i instytucji współpracujących z PW 2018/2019” - przebiega dwutorowo - przez:

- a. panele pracodawców (spotkania z pracodawcami organizowane w ramach dyscyplin naukowych), które mają charakter moderowanych badań jakościowych organizowanych co 4/5 lata. Do tej pory miały miejsce dwie edycje paneli (2013/2014 oraz 2018/2019);
- b. prowadzone są badania ankietowe (raport z badania);
- c. skierowane do pracodawców PW, w którym dane zbierano podczas:
 - przeprowadzonych paneli pracodawców (PAPI),
 - wydarzeń skupiających pracodawców, np. targi pracy czy konferencje (PAPI),
 - za pomocą otwartego linku promowanego przy wykorzystaniu kanałów promocyjnych CZLiTT PW (CAWI).

Wyniki badań, w postaci raportów i sprawozdań są przedstawiane na spotkaniach z Wydziałowym Pełnomocnikiem ds. Jakości Kształcenia oraz Radzie Wydziału.

Współpraca z otoczeniem inicjuje podejmowanie działań w zakresie dydaktyki – wprowadzaniu zmian i udoskonaleniu w realizowanych programach studiów, kreowaniu oferty dydaktycznej wydziału, uwzględniającej potrzeby społeczno-gospodarcze. Ponadto współpraca ta przekłada się na nowe obszary prowadzonych badań naukowych, aplikacyjność prowadzonych prac, pogłębianie wiedzy i umiejętności mających znaczenie w gospodarce.

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

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

Warto rozważyć i w raporcie odnieść się do:

- 1. Rola umiędzynarodowienia procesu kształcenia w koncepcji kształcenia i planach rozwoju kierunku (przy uwzględnieniu każdego z ocenianych poziomów studiów)*

Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych prowadzi szeroką współpracę z zagranicą w ramach programów międzynarodowych, a także umów bilateralnych z ośrodkami akademickimi, w związku z realizacją badań oraz wymianą akademicką zarówno nauczycieli, jak też studentów.

Studenci kierunku Telekomunikacja, zarówno studiów pierwszego stopnia, jak też studiów drugiego stopnia, mają możliwość uczestnictwa we wszystkich formach wymiany międzynarodowej dostępnej na Wydziale Elektroniki i Technik Informacyjnych i uczelni.

Niezależnie od programów międzynarodowej wymiany studentów stale rośnie liczba obcokrajowców, którzy przyjeżdżają na całe studia, co ilustruje tabela 7.1. Oczywiście, większość obcokrajowców studiujących na kierunku Telekomunikacja wybiera studia w języku angielskim, ale w tabeli 7.1 jest też uwzględnionych 67 obcokrajowców, którzy studiują lub studiowali w języku polskim (są to głównie obywatele Ukrainy i Białorusi). Z kolei duża liczba studentów chińskich (43) i południowo koreańskich

(19) na studiach pierwszego stopnia wynika z realizacji umów o podwójnym dyplomowaniu z chińskim uniwersytetem Beibu Gulf University oraz z południowo koreańskim uniwersytetem Kyungpook National University.

Tabela 7.1. Liczba obcokrajowców studiujących na kierunku Telekomunikacja w latach akademickich 2016-2022

Lp.	Kraj	liczba obcokrajowców na studiach pierwszego stopnia	liczba obcokrajowców na studiach drugiego stopnia	liczba obcokrajowców ogółem
1	Indie	8	47	55
2	Chiny	43	8	51
3	Ukraina	17	18	35
4	Białoruś	14	13	27
5	Korea Południowa	19	–	19
6	Irak, Etiopia, Nigeria, Turcja	–	25	25
7	Egipt, Wietnam, Hiszpania, Azerbejdżan, Bangladesz	10	9	19
8	Iran, Łotwa, Oman, Pakistan, Uzbekistan, Zimbabwe, Arabia Saudyjska, Boliwia, Indonezja, Jemen, Kenia, Kolumbia, Liban, Libia, Maroko, Mjanma, Nepal, Palestyna, Sri Lanka, Stany Zjednoczone	6	15	21
	Razem	117	135	252

2. Aspekty programu studiów i jego realizacji, które służą umiędzynarodowieniu, ze szczególnym uwzględnieniem kształcenia w językach obcych

Na studiach pierwszego stopnia prowadzonych jest 180 godzin (12 ECTS) lektoratów. Na studiach drugiego stopnia jest wymóg zrealizowania lektoratu (30 godzin). W ramach studiów literaturowych w przedmiotach jak i w pracach dyplomowych, przez związek z działalnością naukową, zwykle polecane są pozycje naukowe w języku angielskim. Studentom oferowane są zajęcia obieralne w językach obcych. Znacząca liczba studentów decyduje się pisać prace dyplomowe w języku angielskim. W ostatnich 6 latach akademickich na kierunku Telekomunikacja powstało 100 takich prac, z czego 47 na studiach pierwszego stopnia, a 53 na studiach drugiego stopnia, co ilustruje tabela 7.2.

Oczywiście, wszystkie prace dyplomowe na studiach prowadzonych w języku angielskim powstały w języku angielskim (jest ich 79), ale w tabeli 7.2 jest też uwzględnionych 21 prac dyplomowych, które powstały na studiach prowadzonych w języku polskim, ale zostały napisane w języku angielskim, z czego 7 prac na studiach pierwszego stopnia, a 14 na studiach drugiego stopnia.

Wyraźny przyrost liczby prac dyplomowych w języku angielskim na studiach pierwszego stopnia w ostatnich dwóch latach akademickich, tj. 2020-2022 wynika z realizacji umów o podwójnym dyplomowaniu z chińskim uniwersytetem Beibu Gulf University oraz z południowo koreańskim uniwersytetem Kyungpook National University.

Tabela 7.2 Liczba prac dyplomowych napisanych w języku angielskim na kierunku Telekomunikacja w latach akademickich 2016-2022

Lp.	Rok akademicki	liczba prac dyplomowych w języku angielskim na studiach pierwszego stopnia	liczba prac dyplomowych w języku angielskim na studiach drugiego stopnia	liczba prac dyplomowych w języku angielskim ogółem
1	2021/2022	16	3	19
2	2020/2021	13	8	21
3	2019/2020	8	5	13
4	2018/2019	4	9	13
5	2017/2018	5	12	17
6	2016/2017	1	16	17
	Razem	47	53	100

Zdobywanie kompetencji w języku angielskim jest istotnym elementem kształcenia będącym odpowiedzią na potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego, oraz gotowość do ich pogłębiania wraz z narastającą złożonością świata.

Na poziomie uczelni dostępne są programy szkoleniowe dotyczące kompetencji językowych jak i programy wymiany akademickiej.

3. *Stopień przygotowania studentów do uczenia się w językach obcych i sposobów weryfikacji osiągnięcia przez studentów wymaganych kompetencji językowych oraz ich oceny*

Kandydaci na studia na kierunku Telekomunikacja dysponują znajomością języka obcego, głównie angielskiego, na poziomie pozwalającym na ukierunkowanie ich rozwoju na specyfikę języka technicznego. Weryfikacja kompetencji językowych na zajęciach typu lektoraty przebiega w formie zaliczeń pisemnych, ustnych i oceny prac domowych.

Kompetencje z języka technicznego są sprawdzane m. in. przez weryfikację zdobytej wiedzy przekazanej w materiałach i zajęciach w języku obcym, zwykle angielskim oraz ma to miejsce w ramach własnych studiów literaturowych i realizacji prac dyplomowych.

4. *Skala i zasięg mobilności i wymiany międzynarodowej studentów i kadry*

Na Wydziale Elektroniki i Technik Informacyjnych jest powołany Pełnomocnik Dziekana ds. międzynarodowej wymiany studentów, do którego może zgłosić się każdy student. Studenci korzystają z międzyuczelnianej wymiany studentów ramach programów Erasmus+, ATHENS oraz na zasadzie

umów dwustronnych z uniwersytetami zagranicznymi. Wydział ma podpisanych ponad 100 umów o wymianie studenckiej z uczelniami zagranicznymi, w tym ma 3 umowy o podwójnym dyplomowaniu.

Wymiana międzynarodowa obejmuje zarówno studentów przyjeżdżających, jak też wyjeżdżających na wymianę w ramach programu Erasmus+ oraz innych programów i umów bilateralnych, a także doktorantów i nauczycieli akademickich. W tabeli 7.3 zestawiono dane za ostatni rok akademicki, tj. 2021/2022.

Tabela 7.3 Liczba osób uczestniczących w wymianie międzynarodowej w roku akademickim 2021/2022
(w nawiasie podano wyjazdy i przyjazdy nauczycieli akademickich)

Nazwa programu/umowa	liczba osób przyjeżdżających	liczba osób wyjeżdżających
Erasmus+	147	52
Umowa dwustronna o wymianie studentów między PW i Kyungpook National University, Korea	1	0
Umowa dwustronna między PW i Indian Institute of Technology, Indie	1	0
Umowa dwustronna między PW i National Taiwan University, Tajwan	1	0
Umowa dwustronna między PW i North China University of Technology	1	0
Program ATHENS (Advanced Technology Higher Education Network)	46	17
Praktyki/Szkolenia Erasmus+	1 (1)	1 (2)
Współpraca z konsorcjum Enhance	0	2 (1)
Swiss Mobility European Programme	0	2
Konferencje Erasmus Student Network (ESN)	0	1
Umowa o podwójnym dyplomowaniu między PW i Beibu Gulf University, Chiny	17	0
Erasmus Blended Intensive Programme (BIP)	0	6
Współpraca z Europejską Organizacją Badań Jądrowych CERN (eksperyment ALICE)	0	(1)
Współpraca z Télécom SudParis, Ecole de l'Institut Mines-Télécom	0	(1)
Razem	215 (1)	81 (5)

Podane informacje dotyczą całego wydziału Elektroniki i Technik Informacyjnych, natomiast jeśli chodzi o kierunek Telekomunikacja to w latach akademickich 2016-2022 na co najmniej jeden semestr za granicę wyjechało 96 studentów tego kierunku, w tym 54 na studiach pierwszego stopnia i 42 na studiach drugiego stopnia. W tabeli 7.4 przedstawiono dane za ostatnich 6 lat akademickich. Spadek

liczby wyjazdów w dwóch ostatnich latach akademickich, tj. 2020-2022 wynika z restrykcji związanych z przeciwdziałaniem rozprzestrzenianiu się wirusa COVID-19.

Tabela 7.4 Liczba studentów kierunku Telekomunikacja uczestniczących w wymianie międzynarodowej, którzy spędzili za granicą co najmniej semestr w latach akademickich 2016-2022

Lp.	Rok akademicki	liczba osób wyjeżdżających na studiach pierwszego stopnia	liczba osób wyjeżdżających na studiach drugiego stopnia	liczba osób wyjeżdżających ogółem
1	2021/2022	8	4	12
2	2020/2021	2	2	4
3	2019/2020	13	9	22
4	2018/2019	12	6	18
5	2017/2018	12	14	26
6	2016/2017	7	7	14
	Razem	54	42	96

5. *Sposób, częstość i zakres monitorowania i oceny umiędzynarodowienia procesu kształcenia oraz doskonalenia warunków sprzyjających podnoszeniu jego stopnia, jak również wpływu rezultatów umiędzynarodowienia na program studiów i jego realizację*

Monitorowanie wymiany studentów na Wydziale Elektroniki i Technik Informacyjnych należy do obowiązku Pełnomocnika Dziekana ds. międzynarodowej wymiany studentów. Corocznie sporządzane są zestawienia prezentowane na Radzie Wydziału i zamieszczane w Sprawozdaniu Dziekana.

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

Nie dotyczy

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

1. *Dostosowanie systemu wsparcia do potrzeb różnych grup studentów, w tym potrzeb studentów z niepełnosprawnościami*

System wsparcia obejmuje różne grupy studentów. Wsparcie studentów w procesie uczenia się w PW jest wielotorowe i uwzględnia zróżnicowane potrzeby studentów. Wyróżnić można 4 podstawowe systemy wsparcia: pomoc we wchodzeniu na rynek pracy, pomoc w rozwoju naukowym, pomoc w procesie nauczania oraz pomoc materialną. Dzięki tym formom pomoc trafia zarówno do studentów szczególnie uzdolnionych i zaangażowanych, jak i osób w trudnej sytuacji życiowej, również osób niepełnosprawnych.

Studenci będący młodymi rodzicami mogą korzystać ze wsparcia w postaci urlopów, elastyczności terminów zaliczeń, zakwaterowania w domach studenckich, zasiłków losowych.

2. *Zakres i form wspierania studentów w procesie uczenia się*

W procesie uczenia wspierane jest rozwijanie wiedzy, umiejętności i kompetencji studentów w ramach wykonywanych przez nich prac pod opieką nauczyciela akademickiego, konsultacji, możliwości studiowania według indywidualnego planu studiów a także zdobywania doświadczeń w uczestniczeniu w zlecanych wydziałowi przez przemysł.

Wsparcie w procesie uczenia jest zapewnione przez zapewnienie infrastruktury w tym informatycznej z zapewnieniem odpowiedniego przeszkolenia.

System opieki materialnej obejmuje: stypendia socjalne, zapomogi, stypendium specjalne dla osób niepełnosprawnych; wykazujących osiągnięcia sportowe, osiągnięcia naukowe. Uczelnia zapewnia możliwości ubiegania się o miejsce w Domach Studenckich PW, dostęp do infrastruktury sportowej (sale, basen). Na terenie uczelni działają kluby ogólnouczelniane a na Wydziale są kluby studenckie np. Amplitron, Maluch.

Osobom bardziej zaangażowanym oferowany jest udział w kołach naukowych <http://www.elka.pw.edu.pl/Spoleczosc/Studenci-i-doktoranci/Organizacje-studenckie-kola-naukowe-i-kluby>.

3. formy wsparcia

a. Krajowa i międzynarodowa mobilności studentów

Studenci mogą korzystać z faktu, że wydział uczestniczy w programach wymiany międzynarodowej i ma zawarte umowy o współpracy w zakresie prowadzenia działalności naukowej oraz publikowania lub prezentacji jej wyników.

Dzięki praktycznemu stosowaniu od lat Europejskiego Systemu Transferu Punktów (ECTS) Wydział wypracował skuteczne procedury uznawania kompetencji zdobywanych na innych uczelniach zarówno zagranicznych, jak i krajowych.

b. Prowadzenie działalności naukowej oraz publikowanie lub prezentowanie jej wyników, jak również w uczestniczeniu w różnych formach komunikacji naukowej lub twórczości artystycznej

Uczelnia zapewnia studentom dostęp do źródeł literatury fachowej w postaci elektronicznej, w tym licznych baz danych, dostępnych za pomocą konta bibliotecznego jak i z zasobów własnych biblioteki (szczegółowo w kryterium 5). Na pierwszym roku wszyscy studenci przygotowani są do korzystania z zasobów w obowiązkowym szkoleniu.

Studenci wyższych lat i studiów II stopnia mogą rozwijać warsztat naukowy przez udział w prowadzonych na Wydziałach projektach, co uwidacznia się w współautorskich publikacjach. Wydział oferuje wsparcie dla studenckich kół naukowych. Koła mogą uzyskać finansowanie w postaci grantów. Studenci ostatnich lat studiów, na obu stopniach studiów (dyplomanci) jak i zrzeszeni w kołach naukowych mają dostęp do laboratoriów specjalistycznych. Studenci mogą korzystać z różnorodnej oferty kursów np. z Centrum Studiów Zaawansowanych, Centrum Zarządzania Innowacjami i Transferem Technologii i innych.

c. wchodzenie na rynek pracy lub kontynuowaniu edukacji

Na poziomie uczelni wsparcie w wejściu na rynek pracy zapewnia Biuro Karier organizując badania, doradztwo i działania wspierające kontakt z pracodawcami jak np. „targi pracy”, konsultacje i warsztaty dotyczące planowania ścieżki kariery, oraz wiele innych. Inne działania związane są także z badaniem potrzeb pracodawców w celu kształtowania adekwatnych do ich potrzeb programów.

Obowiązkowe praktyki po trzecim roku studiów I stopnia pozwalają studentom zarówno zdobywać doświadczenie, jak i nawiązywać kontakty z potencjalnymi pracodawcami. O miejscu odbywania

decyduje student, jednak często z firmą lub instytucją nawiązywany jest dzięki współpracy kadry naukowej Wydziału z tymi jednostkami.

Część prac dyplomowych realizowana jest we współpracy z podmiotami zewnętrznymi dzięki kontaktom pracowników. Często realizacja praktyki lub pracy dyplomowej owocuje zatrudnieniem (byłego) studenta *sportowej* w podmiocie.

Elementem wpierającym zdobywanie doświadczenia praktycznego jest układ planu dostosowany do potrzeb studentów, jak również koncentracja zajęć regularnych w początku VII semestru, co pozwala na aplikacje na II stopień studiów.

d. aktywność studentów; artystycznej, organizacyjnej, w zakresie przedsiębiorczości

Uczelnia organizuje wydarzenia sportowe np. biegi. Uczelnia funduje stypendium rektora za wysokie osiągnięcia w sporcie. Oprócz licznych sekcji sportowych przy AZS PW, na uczelni działa Chór Politechniki Warszawskiej i Zespół Tańca pozwalający na realizację potrzeb ekspresji artystycznej, organizowane są wydarzenia artystyczne jak wystawy, pokazy, instalacje i inne.

Samorząd Studentów czynnie uczestniczy w życiu Wydziału nie tylko w zakresie wydarzeń kulturalnych, ale również w działalności organizacyjnej i legislacyjnej.

W odniesieniu do przedsiębiorczości organizowane są liczne akcje (opis kryterium 6) np. „Światowy tydzień przedsiębiorczości”. Oferowane są zajęcia z grupy przedmiotów humanistyczno-ekonomiczno-społecznych i innych przedmiotów, do których przypisane są efekty uczenia odnoszące się do przedsiębiorczości. Działania organizacyjne koordynuje też Wydziałowa Rada Samorządu Studenckiego. Innymi elementami są działania na rzecz społeczności akademickiej jak budżet partycypacyjny, akcje charytatywne, krwiodawstwa, szlachetna paczka itp.

4. System motywowania studentów do osiągania lepszych wyników w nauce oraz działalności naukowej oraz sposoby wsparcia studentów wybitnych

Głównym narzędziem motywującym studentów do osiągania lepszych wyników w nauce jest system stypendiów i nagród. Studenci mogą uzyskać stypendium za wysokie wyniki w nauce z Własnego Funduszu Stypendialnego PW oraz nagrody i wyróżnienia. Do systemu motywacyjnego należy zaliczyć również działalność studenckich kół naukowych oraz szeroką ofertę wyjazdów zagranicznych. Ponadto uzyskane wyniki definiują priorytety przy zapisie na przedmioty obieralne.

5. Sposoby informowania studentów o systemie wsparcia, w tym pomocy materialnej

Opis systemu stypendialnego, wraz ze wszystkimi aktami prawnymi i wymaganymi formularzami dostępny jest ze strony wydziałowej i znajduje się pod adresem <https://www.bss.ca.pw.edu.pl/Stypendia>. Natomiast pod adresem <https://www.ca.pw.edu.pl/Biuro-ds.-Spolecznej-Odpowiedzialnosci-Uczelni/Sekcja-Ds.-Osob-z-Niepelnosprawnosciami> znajdują się informacje przydatne dla osób niepełnosprawnych. Szczegółowe informacje studenci mogą uzyskać w dziekanacie, w sekretariacie Prodziekana ds. studenckich. W kontekście wsparcia studentów PW, warto również wspomnieć o cyklicznych sondażach studenckich PW #powiedzPW

6. Sposoby rozstrzygania skarg i rozpatrywania wniosków zgłaszanych przez studentów oraz jego skuteczności

Student może przekazać swoje uwagi, wnioski oraz skargi Dziekanowi oraz złożyć odwołanie lub skargę do JM Rektora. Wszystkie działania są realizowane zgodnie z Regulaminem Studiów PW. Uzasadnione wnioski i skargi są realizowane bezzwłocznie. Studenci mogą również zgłaszać uwagi poprzez Wydziałową Radę Samorządu, której przedstawiciele uczestniczą w zebraniach Komisji ds. Kształcenia oraz posiedzeniach Rady Wydziału i mogą zabierać głos w dyskusji dotyczącej sposobu realizacji

procesu dydaktycznego. W uczelni działają również Komisje Dyscyplinarne (ds. Studentów i Doktorantów oraz ds. Nauczycieli), do których studenci mogą się zwrócić w przypadkach skrajnych.

W zależności od charakteru zgłaszanego problemu studenci mogą korzystać ze wsparcia rzecznika zaufania (informacja na stronie wydziałowej), rzecznika zaufania studentów (informacja na stronie PW BSS). Student zgłaszający problem lub przedstawiciel studentów z WRSS kontaktuje się z wybraną osobą i ustala tok postępowania zgodnie z obowiązującymi przepisami.

7. Zakres, poziomu i skuteczności systemu obsługi administracyjnej studentów, w tym kwalifikacji kadry wspierającej proces kształcenia

Obsługa administracyjna studentów realizowana jest przez dziekanat, pracowników wsparcia informatycznego Wydziałów i Centrum Informatyzacji, pracowników bibliotek, pracowników administracji Centralnej np. Biura Spraw Studenckich, sekretariaty instytutów. Narzędzia informatyczne do obsługi toku studiów są integrowane z system USOS. Jest on rozwijany i stał się, w październiku 2020, elementem platformy ePW (Elektroniczna Politechnika Warszawska).

Obsługa administracyjna studentów jest realizowana w dziekanacie WEiT oraz Sekretariatach dydaktycznych Instytutów. Studentów obcokrajowców obsługują pracownicy ze znajomością języków obcych. Pracownicy doskonalą swój warsztat, m.in. uczestniczą regularnie w kursach doskonalenia lub nauki języka angielskiego finansowanych przez Dziekana. Sprawy studenckie są rozpatrywane bezpośrednio w dziekanacie, przez kontakt drogą internetową lub telefonicznie. Zakres obsługi studentów w dziekanacie obejmuje m.in. prowadzenie teczek personalnej studenta, przygotowanie i wydawanie zaświadczeń o statusie studenta, przyjmowanie wniosków o Elektroniczne Legitymacje Studenckie oraz ich duplikaty, wniosków o pomoc materialną, stypendia i zapomogi, wydawaniem suplementów do dyplomów oraz dyplomów ukończenia studiów, wydawaniem odpisów oraz wyciągów ocen.

Działanie systemu obsługi administracyjnej studentów jest oceniane przez Dziekana Wydziału oraz przez bezpośrednich przełożonych w systemie oceny okresowej pracowników administracyjnych Politechniki funkcjonującym na Uczelni. W Systemie Oceny Pracowników (SOP) dla poszczególnych grup zawodowych określone są wymagane kompetencje i kryteria oceny. W pierwszej fazie pracownik dokonuje samooceny, jak również ocenia go przełożony. Następnym etapem jest rozmowa dwóch stron, w której wskazane zostają silne i słabe strony pracownika. Natomiast skuteczność systemu obsługi jest analizowana na podstawie informacji przekazywanych przez studentów bezpośrednio do Dziekana lub Prodziekanów.

8. Działania informacyjne i edukacyjne dotyczące bezpieczeństwa studentów, przeciwdziałania dyskryminacji i przemocy, zasad reagowania w przypadku zagrożenia lub naruszenia bezpieczeństwa, dyskryminacji i przemocy wobec studentów, jak również pomocy jej ofiarom

Studenci przechodzą obowiązkowe szkolenia BHP organizowane przez Dział ds. Szkoleń <https://www.szkolenia.pw.edu.pl/Szkolenia-BHP>, a na zajęciach wymagających szczególnego bezpieczeństwa udzielany jest instruktaż stanowiskowy. Informacje o opiece medycznej są dostępne na stronie <https://www.centermed.pl/pw/student>. Studenci mogą zgłaszać wszelkie przypadki dyskryminacji, przemocy czy innych zagrożeń do Prodziekana ds. Studenckich, Dziekana oraz Prorektora ds. Studenckich. Na uczelni funkcjonuje Komisja Dyscyplinarna ds. Studentów i Doktorantów oraz Komisja Odwoławcza. W Biurze Spraw Studenckich PW działa również Sekcja ds. Osób Niepełnosprawnych oraz dostępna jest pomoc psychologiczna <https://www.ca.pw.edu.pl/Biuro-ds.-Spolecznej-Odpowiedzialnosci-Uczelni>. Na szczeblu uczelni i wydziału funkcjonuje studencki rzecznik zaufania, który może podejmować działania w sprawach zgłaszanych przez studentów.

Uczelnianą politykę przeciwdziałania mobbingowi i dyskryminacji, a w szczególności rolę wydziałowych rzeczników zaufania oraz studenckiego rzecznika zaufania, określa Zarządzenie Rektora nr 59/2014 wraz ze zmianami wprowadzonymi przez Zarządzenie Rektora nr 22/2018.

9. Współpraca z samorządem studentów i organizacjami studenckimi

Samorząd studencki działa opiniując działania podejmowane na Radzie Wydziału i uczestnicząc w pracach Komisji Wydziałowych. Opiniuje programy w zakresie kształcenia, wsparcia, rozwoju, kadr i wielu innych. Organizuje i współuczestniczy w różnych aktywnościach Wydziałów takich jak imprezy, (Juwenalia, święto Politechniki), spotkania (z pracodawcami, studentów, naukowe), czy działania promocyjne (dni otwarte, szkolenia).

Wydziałowa Rada Samorządu Studenckiego organizuje liczne działania społecznie, akcje np. krwiodawstwa, wsparcia szkoleniowego, wsparcia studentów w organizacji zajęć uzupełniających (tzw. pościgów), wyjazdy integracyjne, imprezy jak np. juwenalia, wspiera akcje np.: „Drzwi Otwartych PW”, „Dziewczyny na Politechniki” dla kandydatów na studia, charytatywne i wiele innych. WRSS ma co roku przyznawane finansowanie w ramach własnego budżetu na potrzeby działań na Wydziale.

Na WEiTI działa Samorząd Studencki oraz kilka klubów i organizacji studenckich <http://www.elka.pw.edu.pl/pol/Spolecznosc/Studenci-i-doktoranci/Organizacje-studenckie-kola-naukowe-i-kluby>. Studenci z WRS i Wydziałowego Klubu Studenckiego Amplitron aktywnie angażują się w pomoc przy organizacji wszystkich ogólnowydziałowych imprez i wydarzeń, np. obchodów Dnia Wydziału, Drzwi Otwartych PW, Elkonaliów, Juwenaliów. Z ramienia WRS została wyznaczona osoba, której zadaniem jest wspieranie przepływu informacji między kołami naukowymi, WRS i Wydziałem. Przedstawiciele WRS uczestniczą aktywnie w spotkaniach Komisji ds. Kształcenia i mają znaczący wpływ na sprawy programowe. Przedstawiciele WRS i kół naukowych uczestniczą w każdym miesiącu w Radach Wydziału.

10. sposobów, częstości i zakresu monitorowania, oceny i doskonalenia systemu wsparcia oraz motywowania studentów, jak również oceny kadry wspierającej proces kształcenia, a także udziału w ocenie różnych grup interesariuszy, w tym studentów.

System jest monitorowany wielotorowo. Jednym z elementów oceny jest doroczny raport Wydziału dotyczący wszystkich aspektów działalności, omawiany na Radzie Wydziału i dostępny w Raporcie Rektora dla Uczelni. Na poziomie jakości kształcenia raportowanie odbywa się w Ankiecie Samooceny dla Uczelnianej Rady ds. Jakości Kształcenia sprawozdawanej na Radzie Wydziału i przedstawianej w odniesieniu do Wszystkich Wydziałów na Uczelnianej Radzie ds. Jakości Kształcenia.

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

Nie dotyczy

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

1. Zakres, sposoby zapewnienia aktualności i zgodności z potrzebami różnych grup odbiorców, w tym przyszłych i obecnych studentów, udostępnianej publicznie informacji o warunkach przyjęć na studia, programie studiów, jego realizacji i osiągniętych wynikach

Publiczny dostęp do informacji dla Studentów, Kandydatów, Pracodawców i innych interesariuszy realizowany jest przez:

- strony Uczelni,
- strony Wydziałów,
- strony jednostek specjalizowanych jak Centrum Zarządzania Innowacjami i Transferem Technologii,
- USOS,
- pocztę elektroniczną,
- platformę Elektronicznej Politechniki Warszawskiej EPW integrującą:
 - Uczelniany System Obsługi Studiów USOS,
 - pocztę Politechniki Warszawskiej,
 - platformy pracy zdalnej Moodle;
 - katalog karty przedmiotów tzw. katalogu ECTS (w trakcie migracji do ePW Asystent)
 - system biblioteczny,
 - bazy wiedzy i osiągnięciach naukowych – Repozytorium PW,
- inne media - w tym społecznościowe wspierające identyfikację z Politechniką Warszawską.

Wszelkie informacje udostępnione są dla kandydatów, studentów, pracowników oraz innych zainteresowanych odbiorców przez stronę internetową WEiTI <http://www.elka.pw.edu.pl/> oraz stronę PW <https://pw.edu.pl/>. Strony zawierają obszerne informacje o oferowanych kierunkach studiów, opis programów studiów, szczegółowe plany studiów, rekrutacji i spraw studenckich. Poza serwisem publicznym dla studentów dostępne są dodatkowe informacje na platformie edukacyjnej oraz w USOSweb PW usosweb.usos.pw.edu.pl. W serwisie wewnętrznym studenci mogą sprawdzić swoje plany, osiągnięcia, zapisać się na przedmioty, złożyć wnioski (podania) elektroniczne. Informacje dotyczące szczegółowych treści kształcenia na wszystkich kierunkach są także dostępne w katalogach umieszczonych na stronach internetowych Uczelni <https://ects.coi.pw.edu.pl/menu2/programy>. W obecnej chwili trwa migracja do nowego systemu – ePW Asystent. Na stronie <https://www.bip.pw.edu.pl/> można znaleźć wszystkie informacje o charakterze publicznym, w tym uchwały Senatu, zarządzenia i decyzje Rektora i inne akty prawne. Z kolei w bazie wiedzy PW <http://repo.bg.pw.edu.pl/index.php/pl/> można znaleźć informacje dotyczące aktywności badawczej, w tym informacje o publikacjach wszystkich pracowników PW.

Strony jednostek wspierających jak np. CZiITT zawierają m.in. informacje o prowadzonych działaniach wspierających i ich wynikach np. badań potrzeb rynku, szkoleń, zdobywania środków na rozwój kształcenia itp.

2. *sposobów, częstości i zakresu oceny publicznego dostępu do informacji, udziału w ocenie różnych grup interesariuszy, w tym studentów, a także skuteczności działań doskonalących w tym zakresie.*

Za politykę informacyjną na poziomie uczelni odpowiedzialne jest Biuro Promocji i Informacji, które monitoruje skuteczność polityki informacyjnej, w tym np. prowadzi statystyki odsłon stron internetowych we wszystkich zakładkach, kierowanych do różnych grup odbiorców, w tym do studentów i pracowników. Jest również odpowiedzialne za aktualizację informacji i śledzenie mediów społecznościowych. Biuro przygotowuje także raporty samooceny oraz informacje na temat pozycji PW i jej jednostek w różnych rankingach, obejmujących także kształcenie. Raport przygotowany jest comiesięcznie i rozsyłany do Dziekanów Wydziałów.

Element oceny kanałów komunikacji jest prowadzony przez prodziekanów, opiekunów kierunku i pełnomocników ds. jakości kształcenia a bieżący nadzór prowadzi dziekanat. Strony są aktualnie w trakcie reorganizacji i dostosowania do zmian centralnych PW. W ciągu roku powinna nastąpić migracja treści. Regularnie opiniują je WRSS.

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

Nie dotyczy

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

1. *Sposoby sprawowania nadzoru merytorycznego, organizacyjnego i administracyjnego nad kierunkiem studiów, kompetencji i zakresu odpowiedzialności osób odpowiedzialnych za kierunek, w tym kompetencje i zakres odpowiedzialności w zakresie ewaluacji i doskonalenia jakości kształcenia na kierunku*

W Księdze Jakości Kształcenia Wydziału opisana jest misja i strategia w zakresie kształcenia. Przedstawione tam zapisy są spójne w swoich podstawowych założeniach. Odpowiedzialność za realizację procesów określają kompetencje dziekana, prodziekanów, dyrekcji Instytutów, Kierowników Zakładów, Pełnomocników Dziekana, Komisji Rady Wydziału i Opiekunów specjalności, kierunku, praktyk.

Za monitorowanie programów i procesów kształcenia w Uczelni oraz wprowadzanie nowych form i technik kształcenia oraz sposobów organizacji studiów itp. odpowiedzialny jest Prorektor ds. Studiów; za monitorowanie skuteczności i ciągłe doskonalenie USZJK PW Pełnomocnik ds. Jakości Kształcenia i Akredytacji. Na szczęblu Wydziałów Elektroniki i Technik Informacyjnych nadzór należy odpowiednio do Prodziekana ds. Nauczania i Prodziekana ds. studiów oraz pełnomocników: Dziekana Wydziału Elektroniki i Technik Informacyjnych ds. Wydziałowego Systemów Zapewniania Jakości Kształcenia.

2. *Zasady projektowania, dokonywania zmian i zatwierdzania programu studiów*

PW prowadzi studia na określonym kierunku przyporządkowanym do dyscyplin naukowych, poziomie i profilu na podstawie programów studiów, które określają efekty uczenia się (z uwzględnieniem charakterystyk pierwszego stopnia i drugiego stopnia PRK), opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się i liczbę punktów ECTS przypisanych do zajęć. Ustalanie programów studiów w formie uchwały, w tym wprowadzanie zmian do istniejących programów studiów jest kompetencją Senatu. Przygotowując dokumentację programu studiów i charakterystyki studiów należy kierować się ustaleniami: uchwały Senatu PW nr 58/L/2020 w sprawie ustalania programów studiów w Politechnice Warszawskiej oraz zarządzeniem Rektora PW nr 158/2020 w sprawie procedury tworzenia studiów, zaprzestania prowadzenia studiów oraz procedury wprowadzania zmian w programie studiów.

Nowe programy studiów i zmiany w programie są opiniowane przez Radę Wydziału, a wniosek o zmiany składa Dziekan Wydziału za pośrednictwem Działu ds. Studiów. Programy są opiniowane przez WRS. Kierowany na Senat wniosek jest opiniowany przez Senacką Komisję ds. Kształcenia pod kątem formalnym, a także m.in. pod względem wpływu uruchamianego kierunku studiów na inne kierunki prowadzone w Uczelni (unikalność uruchamianego kierunku), zgodności proponowanego kierunku studiów z wyznaczonymi kierunkami działalności Uczelni w zakresie kształcenia, rentowości uruchamianego przedsięwzięcia.

3. *Sposoby i zakres bieżącego monitorowania oraz okresowego przeglądu programu studiów na ocenianym kierunku oraz źródeł informacji wykorzystywanych w tych procesach*

Ocena programów studiów prowadzona jest systematycznie na wielu poziomach:

- a. przedmiotów przez opiekunów przedmiotów,

- b. spójności treści zawartych w różnych przedmiotach przez opiekunów specjalności i kierunku
- c. zakładów prowadzących specjalności,
- d. kierunków na poziomie Rady Wydziału.

Wnioski oceny podejmowane są na podstawie wyników analizy procesu kształcenia np. analizy ocen w tym prac etapowych i końcowych, informacji płynących z otoczenia społeczno-gospodarczego w tym systematycznych badań rynku pracy, karier absolwentów (kryterium 6), potrzeb kandydatów, opinii studentów (Kryterium 8), opinii nauczycieli akademickich. Dane do analiz pochodzą z procesu kształcenia, realizowanych przez jednostki wspierające dedykowanych badań, analiz danych z GUS, ZUS, z portalu ela.nauka.gov.pl. Analizy inicjują zmiany w programach i efektach.

Program kształcenia monitorowany jest na bieżąco przez Komisję ds. Kształcenia oraz kierowników kierunku. Komisja ds. Kształcenia kontroluje także, czy ewentualne zmiany na innych prowadzonych kierunkach nie stwarzają konieczności lub możliwości zmian w programie danych studiów, np. propozycja nowego przedmiotu w jednym z prowadzonych kierunków może być interesująca także dla innego.

4. *Sposoby oceny osiągnięcia efektów uczenia się przez studentów ocenianego kierunku, z uwzględnieniem poszczególnych etapów kształcenia, jego zakończenia oraz przydatności efektów uczenia się na rynku pracy lub w dalszej edukacji, jak też wykorzystania wyników tej oceny w doskonaleniu programu studiów,*

Osiąganie efektów oceniane jest podczas realizacji przedmiotów i prac etapowych przez oceny formujące i końcowe. Na najniższym etapie prowadzi ją kierownik przedmiotu. Jest to kontrola wybranych prac, jak i rozkładu ocen. Ocena taka wykonywana jest także dla wybranych przedmiotów (najczęściej z inicjatywy studentów) przez Prodziekana ds. Nauczania. W przypadku rażących odchyłeń podejmowane są dalsze działania, w tym bardziej szczegółowy przegląd treści przedmiotu, sposobów potwierdzania efektów uczenia się itp. Ocena osiągnięcia efektów uczenia się po etapach rejestracji prowadzona jest przez Prodziekana ds. Nauczania.

Przydatność efektów na rynku pracy jest opiniowana a także weryfikowana przez ankiety, badania i monitoring karier. Jej miarą jest pozycja na rynku pracy absolwentów w tym mierzona przez m.in. osiągnięte zarobki, czas do zatrudnienia, udział zatrudnionych w pierwszym roku (szczegóły opis Kryterium 2).

5. *Zakres, forma udziału i wpływ interesariuszy wewnętrznych, w tym studentów, i interesariuszy zewnętrznych na doskonalenie i realizację programu studiów*

Wpływ interesariuszy obejmuje wewnętrzne oceny realizowane przez nauczycieli i pozostałych pracowników. Wydział traktuje udział studentów w kształtowaniu życia społeczności jako podstawowe ich prawo prowadząc konsultuje: programów (Udział w Komisjach RW), przebieg kształcenia (dyskusja na Radzie Wydziału, ankietyzacja zajęć), system zapewnienia jakości (opiniowanie dokumentów), systemu obsługi studiów (ankieta oceny pracy dziekanatu **Zal. kryterium 10.1 ankieta - satysfakcja z obsługi dziekanatu**, opiniowanie planów zajęć), form współpracy z otoczeniem. Konsultacje prowadzone są z interesariuszami zewnętrznymi m.in. z rynku pracy (przedstawiono w opisie kryterium 6), preferencji kandydatów (szkoły średnie współpracujące, Strona Wydziału), wniosków od absolwentów (konsultacje, strona Wydziału, opis kryterium 6).

Interesariuszami wewnętrznymi są studenci kierunku i pracownicy uczelni. Wpływ studentów na doskonalenie i realizację programu studiów realizowany jest przede wszystkim za pośrednictwem WRS. Samorząd każdego Wydziału posiada własne pomieszczenie i jest w ciągłym kontakcie

z Prodziekanem ds. Nauczania/ds. Studenckich. Przedstawiciele studentów są także stałymi członkami komisji dziekańskich i Rady Wydziału. WRS opiniuje decyzje w sprawach dotyczących programów studiów. Druga grupa interesariuszy wewnętrznych to pracownicy Uczelni. Każdy z pracowników ma możliwość zaproponowania (poprzez Komisję ds. Kształcenia) dowolnych zmian w programie studiów jak też poprowadzenia nowego przedmiotu obieralnego.

Interesariusze zewnętrzni to przede wszystkim pracodawcy, zatrudniający absolwentów i praktykantów lub współpracujący z Wydziałem na zasadzie umów lub listów intencyjnych. Ich wpływ na doskonalenie i realizację programu studiów odbywa się przede wszystkim przez przekazywanie uwag dotyczących wymaganych kompetencji absolwentów.

6. Sposoby wykorzystania wyników zewnętrznych ocen jakości kształcenia i sformułowanych zaleceń w doskonaleniu programu kształcenia na ocenianym kierunku.

Wyniki ocen poddawane są dyskusjom i w uzasadnionych przypadkach skutkują zmianami w programach, treściach, procedurach oraz organizacji studiów. Wynikiem takich konsultacji było podjęcie się analizy istniejących programów i proponowania zmian skutkujących nowymi, zmodyfikowanymi programami studiów w 2018 roku dla I stopnia oraz w 2020 dla II stopnia.

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

Nie dotyczy

Część II. Perspektywy rozwoju kierunku studiów

Analiza SWOT programu studiów na ocenianym kierunku i jego realizacji, z uwzględnieniem szczegółowych kryteriów oceny programowej

	POZYTYWNE	NEGATYWNE
Czynniki wewnętrzne	Mocne strony Wysoki poziom kształcenia zapewniony przez wykwalifikowaną kadrę naukowo-dydaktyczną. Nowoczesna infrastruktura laboratoryjna, umożliwiająca zdobywanie praktycznych umiejętności i możliwości eksperymentowania. Kształcenie zespołowe i przechodzenie do kształcenia problemowego opartego o PBL. Środowisko Wydziału - obszary wspólne z automatyką i robotyką, telekomunikacją i elektroniką. Przez co uzyskiwany jest przez absolwentów bardzo szeroki zakres kompetencji. Dostęp do ekspertów z różnych dziedzin pozwala na rozwój nowych specjalności, a nawet "zarodkowanie" nowych kierunków (np. Cyberbezpieczeństwo, Inżynieria Internetu Rzeczy).	Słabe strony Duża liczba studentów utrudniająca indywidualne podejście do studenta Dynamiczny rozwój i popularność kierunku wymaga dużych zasobów, które są ograniczone. Trudne do przewidzenia skutki rezygnacji z rekrutacji na studia pierwszego stopnia na semestr letni.
Czynniki zewnętrzne	Szanse Branża rozwojowa pod względem zatrudniania studentów i absolwentów, ciągły niezaspokojony popyt na specjalistów w dziedzinie teleinformatyki, telekomunikacji. Program w dużym stopniu charakteryzuje się zdolnością łatwego przejścia na realizację zdalną. Kierunek wpisuje się w strategiczne obszary badawcze technologii informacyjnych i komunikacyjnych (TiK), dyscyplina będąca podwaliną dla wielu nowoczesnych obszarów społeczeństwa informacyjnego – przemysł 4.0, techniki 5G/6G, chmur	Zagrożenia Zatrudnianie się studentów na coraz wcześniejszych semestrach zmniejsza zaangażowanie oraz motywację do nauki. Duża chłonność rynku względem studentów i absolwentów wpływa na spadek zainteresowania kontynuacją studiów na II stopniu. Zmniejszające się zainteresowanie studiami doktoranckimi, a tym samym zatrudnieniem na uczelni skutkuje brakiem odnawiania kadry dydaktycznej. Niedofinansowanie szkolnictwa i nauki skutkujące dramatycznym spadkiem konkurencyjności zatrudnienia na uczelni względem rozwijającego się rynku ICT

	obliczeniowych, sztuczna inteligencja, inteligentne miasta, internet rzeczy itp. Coraz szersze wykorzystanie telekomunikacji w życiu codziennym, zarówno B2B jak i B2C. Współpraca z przemysłem – np. nagrody, konkursy na pracę, staże.	p*owoduje stopniowe zmniejszanie się liczby nauczycieli akademickich i brakiem zatrudniania nowej kadry, w szczególności młodych pracowników. Zainteresowanie studentów samorozwojem i rozpoczynanie w trakcie studiów innych kierunków (np. ekonomia, psychologia, politologia) powoduje mniejszą aktywność na pierwotnym kierunku.
--	---	--

(Pieczęć uczelni)

.....

(podpis Dziekana/Kierownika jednostki)

.....

(podpis Rektora)

....., dnia

(miejscowość)

**Politechnika
Warszawska**