

PROGRAM STUDIÓW

I. Ogólna charakterystyka studiów

- Nazwa kierunku studiów:**
Informatyka
- Poziom studiów:**
studia drugiego stopnia
- Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:**
siódmy
- Forma studiów:**
studia stacjonarne
- Profil studiów:**
ogólnoakademicki.
- Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:**
magister inżynier
- Dziedzina nauki/sztuki oraz dyscyplina naukowa/artystyczna:**

Nazwa dziedziny	Nazwa dyscypliny	Procentowy udział punktów ECTS (%)	Dyscyplina wiodąca
Nauki inżynieryjno-techniczne	Informatyka techniczna i telekomunikacja	100%	TAK

W przypadku więcej niż jednej dyscypliny wpisać TAK w kolumnie dyscyplina wiodąca, w ramach której będzie uzyskiwana ponad połowa punktów ECTS.

- Klasyfikacja ISCED:**
0610 - Technologie teleinformacyjne nieokreślone dalej.
- Liczba semestrów:**
3
- Liczba punktów ECTS wymagana do uzyskania kwalifikacji:**
90

Tabela 1.1. Liczba punktów ECTS wymagana do uzyskania kwalifikacji.

Specjalność: Cybersecurity (Cyberbezpieczeństwo)		
Punkty ECTS	Liczba punktów ECTS	Udział procentowy
Przewidziane w programie studiów do uzyskania kwalifikacji odpowiadającej poziomowi kształcenia.	90	100%

Przyporządkowane do zajęć dydaktycznych wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów.	45	50%
Przyporządkowane modułom zajęć związanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie/dziedzinach nauki właściwej/właściwych dla ocenianego kierunku studiów, służące zdobywaniu przez studenta pogłębionej wiedzy oraz umiejętności prowadzenia badań naukowych.	52	57,8%
Przyporządkowane zajęciom z obszarów nauk humanistycznych lub nauk społecznych (w przypadku kierunków studiów przypisanych do obszarów innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne).	5	5,6%
Przyporządkowane przedmiotom/modułom zajęć do wyboru.	80	88,9%
Przyporządkowane praktykom zawodowym (jeżeli program studiów przewiduje praktyki).	Nie dotyczy	Nie dotyczy
Uzyskane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	0%
Specjalność: Gry i technologie internetowe		
Punkty ECTS	Liczba punktów ECTS	Udział procentowy
Przewidziane w programie studiów do uzyskania kwalifikacji odpowiadającej poziomowi kształcenia.	90	100%
Przyporządkowane do zajęć dydaktycznych wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów.	45	50%
Przyporządkowane modułom zajęć związanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie/dziedzinach nauki właściwej/właściwych dla ocenianego kierunku studiów, służące zdobywaniu przez studenta pogłębionej wiedzy oraz umiejętności prowadzenia badań naukowych.	51	56,7%
Przyporządkowane zajęciom z obszarów nauk humanistycznych lub nauk społecznych (w przypadku kierunków studiów przypisanych do obszarów innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne).	5	5,6%
Przyporządkowane przedmiotom/modułom zajęć do wyboru.	80	88,9%
Przyporządkowane praktykom zawodowym (jeżeli program studiów przewiduje praktyki).	Nie dotyczy	Nie dotyczy
Uzyskane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	0%

Specjalność: Internet Przedmiotów		
Punkty ECTS	Liczba punktów ECTS	Udział procentowy
Przewidziane w programie studiów do uzyskania kwalifikacji odpowiadającej poziomowi kształcenia.	90	100%
Przyporządkowane do zajęć dydaktycznych wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów.	45	50%
Przyporządkowane modułom zajęć związanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie/dziedzinach nauki właściwej/właściwych dla ocenianego kierunku studiów, służące zdobywaniu przez studenta pogłębionej wiedzy oraz umiejętności prowadzenia badań naukowych.	53	58,9%
Przyporządkowane zajęciom z obszarów nauk humanistycznych lub nauk społecznych (w przypadku kierunków studiów przypisanych do obszarów innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne).	5	5,6%
Przyporządkowane przedmiotom/modułom zajęć do wyboru.	80	88,9%
Przyporządkowane praktykom zawodowym (jeżeli program studiów przewiduje praktyki).	Nie dotyczy	Nie dotyczy
Uzyskane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	0%
Specjalność: Przetwarzanie brzegowe		
Punkty ECTS	Liczba punktów ECTS	Udział procentowy
Przewidziane w programie studiów do uzyskania kwalifikacji odpowiadającej poziomowi kształcenia.	90	100%
Przyporządkowane do zajęć dydaktycznych wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów.	45	50%
Przyporządkowane modułom zajęć związanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie/dziedzinach nauki właściwej/właściwych dla ocenianego kierunku studiów, służące zdobywaniu przez studenta pogłębionej wiedzy oraz umiejętności prowadzenia badań naukowych.	53	58,9%
Przyporządkowane zajęciom z obszarów nauk humanistycznych lub nauk społecznych (w przypadku kierunków studiów przypisanych do obszarów innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne).	5	5,6%

Przyporządkowane przedmiotom/modułom zajęć do wyboru.	80	88,9%
Przyporządkowane praktykom zawodowym (jeżeli program studiów przewiduje praktyki).	Nie dotyczy	Nie dotyczy
Uzyskane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	0%
Specjalność: Software Engineering (Inżynieria oprogramowania)		
Punkty ECTS	Liczba punktów ECTS	Udział procentowy
Przewidziane w programie studiów do uzyskania kwalifikacji odpowiadającej poziomowi kształcenia.	90	100%
Przyporządkowane do zajęć dydaktycznych wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów.	45	50%
Przyporządkowane modułom zajęć związanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie/dziedzinach nauki właściwej/właściwych dla ocenianego kierunku studiów, służące zdobywaniu przez studenta pogłębionej wiedzy oraz umiejętności prowadzenia badań naukowych.	51	56,7%
Przyporządkowane zajęciom z obszarów nauk humanistycznych lub nauk społecznych (w przypadku kierunków studiów przypisanych do obszarów innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne).	5	5,6%
Przyporządkowane przedmiotom/modułom zajęć do wyboru.	80	88,9%
Przyporządkowane praktykom zawodowym (jeżeli program studiów przewiduje praktyki).	Nie dotyczy	Nie dotyczy
Uzyskane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	0%
Specjalność: Systemy rozproszone i chmurowe		
Punkty ECTS	Liczba punktów ECTS	Udział procentowy
Przewidziane w programie studiów do uzyskania kwalifikacji odpowiadającej poziomowi kształcenia.	90	100%
Przyporządkowane do zajęć dydaktycznych wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów.	45	50%

Przyporządkowane modułom zajęć związanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie/dziedzinach nauki właściwej/właściwych dla ocenianego kierunku studiów, służące zdobywaniu przez studenta pogłębionej wiedzy oraz umiejętności prowadzenia badań naukowych.	51	56,7%
Przyporządkowane zajęciom z obszarów nauk humanistycznych lub nauk społecznych (w przypadku kierunków studiów przypisanych do obszarów innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne).	5	5,6%
Przyporządkowane przedmiotom/modułom zajęć do wyboru.	80	88,9%
Przyporządkowane praktykom zawodowym (jeżeli program studiów przewiduje praktyki).	Nie dotyczy	Nie dotyczy
Uzyskane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	0%
Specjalność: Sztuczna Inteligencja		
Punkty ECTS	Liczba punktów ECTS	Udział procentowy
Przewidziane w programie studiów do uzyskania kwalifikacji odpowiadającej poziomowi kształcenia.	90	100%
Przyporządkowane do zajęć dydaktycznych wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów.	45	50%
Przyporządkowane modułom zajęć związanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie/dziedzinach nauki właściwej/właściwych dla ocenianego kierunku studiów, służące zdobywaniu przez studenta pogłębionej wiedzy oraz umiejętności prowadzenia badań naukowych.	53	58,9%
Przyporządkowane zajęciom z obszarów nauk humanistycznych lub nauk społecznych (w przypadku kierunków studiów przypisanych do obszarów innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne).	5	5,6%
Przyporządkowane przedmiotom/modułom zajęć do wyboru.	80	88,9%
Przyporządkowane praktykom zawodowym (jeżeli program studiów przewiduje praktyki).	Nie dotyczy	Nie dotyczy
Uzyskane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	0%

Specjalność: Technologie przetwarzania danych		
Punkty ECTS	Liczba punktów ECTS	Udział procentowy
Przewidziane w programie studiów do uzyskania kwalifikacji odpowiadającej poziomowi kształcenia.	90	100%
Przyporządkowane do zajęć dydaktycznych wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów.	45	50%
Przyporządkowane modułom zajęć związanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie/dziedzinach nauki właściwej/właściwych dla ocenianego kierunku studiów, służące zdobywaniu przez studenta pogłębionej wiedzy oraz umiejętności prowadzenia badań naukowych.	52	57,8%
Przyporządkowane zajęciom z obszarów nauk humanistycznych lub nauk społecznych (w przypadku kierunków studiów przypisanych do obszarów innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne).	5	5,6%
Przyporządkowane przedmiotom/modułom zajęć do wyboru.	80	88,9%
Przyporządkowane praktykom zawodowym (jeżeli program studiów przewiduje praktyki).	Nie dotyczy	Nie dotyczy
Uzyskane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	0%

11. Język kształcenia:

- angielski (na specjalnościach: Software Engineering (Inżynieria oprogramowania) oraz Cybersecurity (Cyberbezpieczeństwo))
- polski (na pozostałych specjalnościach)

12. W przypadku studiów prowadzonych wspólnie:

Nie dotyczy

13. Liczba godzin zajęć w programie studiów:

1119

14. Efekty uczenia się:

Zatwierdzone w Uchwale Senatu w sprawie zatwierdzenia kierunkowych efektów kształcenia dla studiów prowadzonych na Politechnice Poznańskiej nr 42/2016-2020 z dnia 24 kwietnia 2017 roku dla kierunku Informatyka efekty kształcenia są kompletne z punktu widzenia charakterystyk drugiego stopnia, w szczególności charakterystyk właściwych dla obszaru kształcenia w zakresie nauk technicznych i charakterystyk dla kwalifikacji obejmujących kompetencje inżynierskie zdefiniowanych w Polskiej Ramie Kwalifikacji i są zgodne z 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.

Tabela 1.2. Tabela kierunkowych efektów uczenia się dla studiów II stopnia.

Symbol	Efekty uczenia się dla kierunku studiów Informatyka Po ukończeniu studiów drugiego stopnia na kierunku Informatyka absolwent:	Charakterystyka drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 7 PRK
WIEDZA		
K2st_W1	ma zaawansowaną i pogłębioną wiedzę z zakresu szeroko rozumianych systemów informatycznych, podstaw teoretycznych ich budowania oraz metod, narzędzi i środowisk programistycznych wykorzystywanych do ich implementacji	P7S_WG
K2st_W2	ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną związaną z kluczowymi zagadnieniami z zakresu informatyki	P7S_WG
K2st_W3	ma zaawansowaną wiedzę szczegółową dotyczącą wybranych zagadnień z zakresu informatyki	P7S_WG
K2st_W4	ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach informatyki i innych, wybranych, pokrewnych dyscyplin naukowych	P7S_WG
K2st_W5	ma zaawansowaną i szczegółową wiedzę o procesach zachodzących w cyklu życia systemów informatycznych sprzętowych lub programowych	P7S_WG
K2st_W6	zna zaawansowane metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich i prowadzeniu prac badawczych w wybranym obszarze informatyki	P7S_WG
K2st_W7	ma wiedzę nt. kodeksów etycznych związanych z pracą naukowo-badawczą prowadzoną w zakresie informatyki	P7S_WK
K2st_W8	zna ekonomiczne, prawne i inne uwarunkowania działalności firm IT	P7S_WK
K2st_W9	ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania / prowadzenia działalności gospodarczej oraz indywidualnej przedsiębiorczości	P7S_WK
UMIEJĘTNOŚCI		
K2st_U1	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł (w języku polskim i angielskim), integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie	P7S_UW
K2st_U2	potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi wykorzystywanymi przy realizacji przedsięwzięć informatycznych	P7S_UW
K2st_U3	potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski oraz formułować i weryfikować hipotezy związane ze złożonymi problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi	P7S_UW

K2st_U4	potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne	P7S_UW
K2st_U5	potrafi — przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich — integrować wiedzę z różnych obszarów informatyki (a w razie potrzeby także wiedzę z innych dyscyplin naukowych) oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne	P7S_UW
K2st_U6	potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (metod i narzędzi) oraz nowych produktów informatycznych	P7S_UW
K2st_U7	potrafi poprawnie użyć wybraną metodę szacowania pracochłonności wytwarzania oprogramowania	P7S_UW
K2st_U8	potrafi dokonać krytycznej analizy istniejących rozwiązań technicznych oraz zaproponować ich ulepszenia (usprawnienia)	P7S_UW
K2st_U9	potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązania zadania inżynierskiego, polegającego na budowie lub ocenie systemu informatycznego lub jego składowych, w tym dostrzec ograniczenia tych metod i narzędzi;	P7S_UW
K2st_U10	potrafi - stosując m.in. koncepcyjnie nowe metody - rozwiązywać złożone zadania informatyczne, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy	P7S_UW
K2st_U11	potrafi — zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne — zaprojektować złożone urządzenie, system informatyczny lub proces oraz zrealizować ten projekt — co najmniej w części — używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia	P7S_UW
K2st_U12	potrafi porozumiewać się w języku polskim i angielskim przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach, także z wykorzystaniem narzędzi informatycznych	P7S_UK
K2st_U13	potrafi przygotować i przedstawić opracowanie naukowe w języku polskim i angielskim, przedstawiające wyniki badań naukowych lub prezentację ustną dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu informatyki	P7S_UK
K2st_U14	ma umiejętności językowe w zakresie języka angielskiego, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	P7S_UK
K2st_U15	potrafi współdziałać w zespole, przyjmując w nim różne role	P7S_UO
K2st_U16	potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia, w tym innych osób	P7S_UU
KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
K2st_K1	rozumie, że w informatyce wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe	P7S_KK

K2st_K2	rozumie znaczenie wykorzystywania najnowszej wiedzy z zakresu informatyki w rozwiązywaniu problemów badawczych i praktycznych	P7S_KK
K2st_K3	rozumie znaczenie działalności popularyzatorskiej dotyczącej najnowszych osiągnięć z zakresu informatyki	P7S_KO
K2st_K4	ma świadomość potrzeby rozwijania dorobku zawodowego oraz przestrzegania zasad etyki zawodowej	P7S_KR

15. Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

Ogólne zasady sprawdzania i oceniania stopnia osiągnięcia efektów uczenia się określa *Regulamin Studiów PP (Regulamin studiów pierwszego i drugiego stopnia uchwalony przez Senat Akademicki Politechniki Poznańskiej, Uchwała Nr 42/2020-2024 z dnia 31 maja 2021 r.)*. System weryfikacji efektów uczenia się jest kompleksowy i uwzględnia zasady zaliczeń oraz egzaminów w terminach podstawowych i poprawkowych dla odpowiednich form zajęć.

Stosowane szerokie spektrum metod weryfikacji efektów uczenia się jest prezentowane w arkuszach z programami kształcenia (załączniki *INF_2_st_*(stac) 2023.xlsx*), u dołu zakładki *Stac* – przedstawiono je tam z podziałem na ocenę formującą oraz podsumowującą. Szczegółowe zasady prowadzenia zaliczeń i egzaminów dla poszczególnych przedmiotów i form zajęć definiują prowadzący te przedmioty. Szczegółowy opis metod weryfikacji (sposobów sprawdzenia czy zamierzone efekty uczenia się zostały osiągnięte) dla poszczególnych przedmiotów znajduje się na kartach ECTS oraz jest omawiany ze studentami na pierwszych zajęciach. Sylabusy są dostępne w uczelnianym serwisie kart ECTS. Do zaliczenia danego przedmiotu, konieczne jest osiągnięcie wszystkich zakładanych efektów uczenia się. Sposób weryfikacji efektów uczenia się jest dopasowany do specyfiki przedmiotów oraz ich formy. Wyniki wszystkich form sprawdzania stopnia osiągnięcia efektów uczenia się są dyskutowane na zajęciach oraz dodatkowo, w razie zainteresowania ze strony studentów, podczas indywidualnych konsultacji.

Większość metod sprawdzania efektów uczenia się jest realizowana przez prace pisemne. Stosuje się prace etapowe, zazwyczaj w postaci projektów, raportów i sprawozdań lub kolokwii oraz prace egzaminacyjne. Dość często stosuje się formę zamkniętego testu wyboru, czasem uzupełnianego pytaniami otwartymi umożliwiającymi sprawdzenie umiejętności analizy zagadnienia przez studenta. Testy są często przygotowywane przy zastosowaniu programu Tests Toolkit, który umożliwia losowe generowanie indywidualnych testów. Jest to narzędzie opracowane w Instytucie Informatyki PP do zautomatyzowanego przeprowadzania testów zaliczeniowych. Prowadzący zajęcia przygotowuje w formie pliku XML zbiorczy zestaw pytań, z których następnie losowany jest unikalny podzbiór prezentowany studentowi w przeglądarce internetowej w losowej kolejności z przemieszanym układem odpowiedzi. Pytania są zorganizowane w hierarchiczne grupy zagadnień, pozwalając na precyzyjny dobór ich liczby z poszczególnych obszarów tematycznych. Zatwierdzony test jest natychmiast ewaluowany na serwerze aplikacji webowej, co umożliwia sprawne przeprowadzanie zaliczeń dla dużych grup studentów. System jest szeroko wykorzystywany w procesie dydaktycznym: od prostych wejściówek, przez egzaminy, aż po rekrutację na II stopień studiów.

W celu weryfikowania umiejętności inżynierskich stosuje się dodatkowo prezentację stworzonych projektów. Zasady formalne przygotowania i oceniania projektów określa prowadzący i są one różne w zależności od typu przedmiotu, np. w przypadku tematów o charakterze podstawowym opis jest zwięzły, natomiast w przypadku przedmiotów o charakterze badawczym zakres projektu daje studentom możliwość odniesienia się do nowych pozycji literaturowych oraz analizy zagadnienia. Tematyka prac etapowych, egzaminacyjnych oraz projektowych jest ściśle związana z tematyką poszczególnych modułów. Pracownicy dokumentują testy, kolokwia, egzaminy oraz projekty i inne prace, np. sprawozdania z realizacji zajęć (zgodnie z *Wydziałowym Systemem Zapewnienia Jakości Kształcenia - WSZJK*). Egzaminy i kolokwia ustne są dokumentowane w postaci krótkich notatek.

Ostateczną metodą sprawdzenia efektów uczenia się jest przygotowanie pracy magisterskiej na II stopniu studiów. Proces dyplomowania jest regulowany dostępnymi w serwisie internetowym Wydziału In-

formatyki i Telekomunikacji przepisami i regułami wynikającymi z Regulaminu Studiów PP i ustalonym dla całego roku harmonogramem obron po zakończeniu I stopnia studiów (harmonogram obron po zakończeniu II stopnia studiów ustalany jest indywidualnie przez promotorów). Proces wydawania tematów prac dyplomowych jest realizowany w następujących krokach:

- propozycje tematów prac zgłaszane przez nauczycieli akademickich ze stopniem co najmniej doktora, przygotowane na odpowiednich formularzach, są weryfikowane pod kątem spełnienia wyszczególnionych niżej wymagań stawianych pracom dyplomowym i następnie zatwierdzane przez wydziałową komisję właściwą dla danego kierunku,
- propozycje tematów prac dyplomowych są udostępnione studentom do wyboru poprzez system informatyczny uczelni,
- liczba zgłoszonych propozycji prac jest większa niż liczba studentów o ok. 25% – chodzi o to, aby studenci mieli faktyczny wybór.

Wymagania stawiane pracom dyplomowym magisterskim:

- nacisk kładziony jest na aspekt badawczy i twórczy pracy (prace powinny być powiązane z badaniami – powinny zawierać „pierwiastek” badawczy); zakres takiej pracy obejmuje zazwyczaj przeprowadzenie studiów literaturowych, analizę teoretyczną zagadnienia („*state of the art*”), zaproponowanie nowych rozwiązań itp., a w przypadku prac implementacyjnych ocenę funkcjonalności i wydajności przygotowanego środowiska lub aplikacji. W przypadku osiągnięcia przez dyplomanta istotnych wyników przygotowana jest publikacja naukowa.

Procedura dyplomowania zawiera ocenę i końcowe potwierdzenie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych zdefiniowanych w *Uchwale Senatu PP w sprawie zatwierdzenia kierunkowych efektów kształcenia dla studiów prowadzonych na Politechnice Poznańskiej nr 42 z dnia 24 kwietnia 2017 roku*.

Wiedza jest potwierdzona poprzez:

- opracowanie pracy dyplomowej (części teoretycznej i praktycznej);
- zdanie egzaminu dyplomowego w formie odpowiedzi na trzy pytania z listy zagadnień egzaminacyjnych udostępnionej na stronie internetowej Wydziału; listy zagadnień egzaminacyjnych prezentowane są w powiązaniu z weryfikowanymi efektami uczenia się.
- oceny z wykładów z przedmiotów zaliczonych w toku studiów.

Umiejętności są potwierdzone poprzez:

- opracowanie pracy dyplomowej (części praktycznej),
- oceny z ćwiczeń, laboratoriów i projektów z przedmiotów zaliczonych w toku studiów.

Kompetencje społeczne są potwierdzone poprzez:

- opracowanie pracy dyplomowej (w przypadku prac zespołowych),
- prezentację i obronę pracy w trakcie egzaminu dyplomowego,
- oceny z ćwiczeń i projektów z przedmiotów zaliczonych w toku studiów, na których przedsięwzięcia realizowane są zespołowo.

Przewodniczącym komisji egzaminu dyplomowego musi być osoba posiadająca tytuł profesora lub stopień doktora habilitowanego. Egzamin dyplomowy składa się z prezentacji pracy dyplomowej, dyskusji nad pracą oraz sprawdzenia wiedzy i umiejętności z programu studiów. Wynik ogólny ukończenia studiów oblicza się zgodnie z formułą: średnia arytmetyczna ze wszystkich przedmiotów z wagą 0,6; ocena pracy dyplomowej ustalona przez komisję na podstawie opinii promotora i recenzji z wagą 0,2 oraz średnia z ocen uzyskanych na egzaminie końcowym z wagą 0,2. Proces powyższy jest wspierany przez system informatyczny *WOODY – Wspomaganie Organizacji Obron prac Dyplomowych*.

16. Praktyki zawodowe:

Nie dotyczy

17. Język obcy:

Obowiązkowym językiem obcym na kierunku Informatyka jest język angielski. Centrum Języków i Komunikacji PP realizuje na studiach II stopnia przedmioty prowadzące do osiągnięcia przez uczestnika poziomu B2+. Na specjalnościach prowadzonych w j. angielskim, na pierwszym semestrze dla obcokrajowców jako alternatywa dla zajęć z j. angielskiego są oferowane zajęcia z j. polskiego.

Tabela 1.3. Przedmioty uwzględniające efekty uczenia się w zakresie znajomości języka obcego (zastosowane oznaczenia: O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, ECTS – liczba punktów ECTS)

Specjalności: Gry i technologie internetowe, Internet Przedmiotów, Przetwarzanie brzo- we, Systemy rozproszone i chmurowe, Sztuczna inteligencja, Technologie przetwarzania da- nych							
Sem.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					ECTS
		O	W	Ć	L	P	
1	Komunikacja w języku angielskim (Communication in English)	30		30			2
2	Pisanie prac naukowo-technicznych (Scientific and Technical Writing)	30		30			2
Razem		60					4
Specjalności: Cybersecurity (Cyberbezpieczeństwo), Software Engineering (Inżynieria oprogramowania)							
Sem.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					ECTS
		O	W	Ć	L	P	
1	Komunikacja w języku angielskim (Communication in English) / Język polski (Polish)	30		30			2
2	Pisanie prac naukowo-technicznych (Scientific and Technical Writing)	30		30			2
Razem		60					4

18. Zajęcia z wychowania fizycznego:
Nie dotyczy.

19. Przedmioty obieralne:

Tabela 1.4. Wykaz przedmiotów obieralnych (zastosowane oznaczenia: O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, ECTS – liczba punktów ECTS)

Specjalność: Cybersecurity (Cyberbezpieczeństwo)							
Sem.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					ECTS
		O	W	C	L	P	
1	Wprowadzenie do cyberbezpieczeństwa (Introduction to Cybersecurity)	60	30		30		5
1	Kryptografia i podstawy kryptoanalizy (Cryptography and Basics of Cryptanalysis)	75	30	15	30		6
1	Innowacyjność i kreatywne myślenie (Innovation and Creative Thinking) (nauki społeczne)	45	30	15			3
1	Zaawansowane bezpieczeństwo systemów komputerowych (Advanced System Security)	60	15		45		5
1	Bezpieczeństwo funkcjonalne (Functional Safety)	45	30		15		3
1	Bezpieczeństwo sieci bezprzewodowych (Wireless Communication Security)	45	30		15		3
1	Technologia Blockchain i obliczenia kwantowe (Blockchain Technology and Quantum Computations)	30	15		15		2
1	Informatyka śledcza (Digital Forensics)	15	15				1
2	Bezpieczeństwo aplikacji (Application Security)	60	15		45		5
2	Bezpieczeństwo sieci (Network Security)	60	15		45		5
2	Bezpieczeństwo systemów IoT (IoT Security)	75	30		30	15	6
2	Ataki typu Side-channel (Side-channel Attacks)	30	15		15		2
2	Mechanizmy naruszeń i zapewnienia bezpieczeństwa w Chmurze i Centrach Danych i bezpieczeństwo sieci definiowanych programowo (Mechanisms of Violations and Ensuring Security in Cloud)	50	20		30		4

	and DC and Security of Software-Defined Networks)						
2	Pracownia badawczo-problemowa (Research Lab)	45				45	2
2	Bezpieczeństwo analiz Big Data (Security of Big Data Analytics)	45	15		30		2
3	Zarządzanie bezpieczeństwem systemów IT oraz testy penetracyjne (Information Systems Security Management and Penetration Testing)	90	30		30	30	6
3	Przygotowanie pracy magisterskiej (Master's Thesis Preparation)	60				60	15
3	Analiza złośliwego oprogramowania (Malicious Software Analysis)	45	15		30		4
3	Zastosowania sztucznej inteligencji w branży IT (Applications of Artificial Intelligence in IT)	30	30				1
Razem		965					80

W sumie daje to 80 punktów ECTS, co stanowi 88,9% wszystkich punktów ECTS

Specjalność: Gry i technologie internetowe

Sem.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					ECTS
		O	W	C	L	P	
1	Zarządzanie aplikacjami internetowymi	60	30		30		5
1	E-commerce	60	30		30		5
1	Projektowanie gier komputerowych	60	30		30		5
1	Systemy mobilne	60	30		30		5
1	Frontend Development	60	30		30		4
1	Gry przeglądarkowe	30	15		15		2
1	Zarządzanie projektami	30	20	10			2
2	Systemy zarządzania treścią	60	30		30		4
2	Ocena efektywności systemów komputerowych	60	30		30		5
2	Przedmiot obieralny 1: Zastosowania informatyki w logistyce / Produkt cyfrowy	50	20		30		4
2	Inżynieria biznesowa	60	30		30		5
2	Programowanie gier	60	15		45		5
2	Nowoczesne technologie informatyczne w zastosowaniach branży IT	30	30				1
2	Pracownia badawczo-problemowa	45				45	2
3	Systemy chmurowe	60	30		30		4
3	e-Marketing	45	15		30		2
3	Przygotowanie pracy magisterskiej	60				60	15
3	Przedmiot obieralny 2 (nauki społeczne): Marketing i elementy kompetencji menedżerskich / Innowacyjność i kreatywne myślenie	45	30	15			3
3	Bezpieczeństwo aplikacji internetowych	30	15		15		2
Razem		965					80

W sumie daje to 80 punktów ECTS, co stanowi 88,9% wszystkich punktów ECTS.

Specjalność: Internet Przedmiotów

Sem.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					ECTS
		O	W	C	L	P	
1	Projektowanie systemów wbudowanych dla Internetu Przedmiotów	55	15		20	20	5
1	Projektowanie systemów i aplikacji mobilnych oraz internetowych	75	30		15	30	6
1	Inteligentne systemy sterowania	45	15		30		4
1	Przemysłowy Internet Przedmiotów	45	15		30		3
1	Analiza danych i sieci semantyczne dla Internetu Przedmiotów	60	30		30		5
1	Zaawansowane technologie baz danych	45	15		30		3
1	Zarządzanie projektami	30	15			15	2
2	Pracownia badawczo-problemowa	45				45	2
2	Sensory i bezprzewodowe sieci sensorowe	45	15		30		4
2	Inteligentne domy i budynki	60	30		30		6
2	Bezprzewodowe sieci komputerowe	35	15		20		3
2	Uczenie maszynowe dla Internetu Przedmiotów	60	30		30		5
2	Internet Przedmiotów w monitorowaniu i wizualizacji procesów	60	30		30		5
2	Nowoczesne technologie informatyczne w zastosowaniach bran-	30	30				1

	ży IT						
3	Systemy automatycznej identyfikacji	60	30		30		3
3	Przedmiot obieralny (nauki społeczne): Marketing i elementy kompetencji menedżerskich / Innowacyjność i kreatywne myślenie	45	30	15			3
3	Bezpieczeństwo w Internecie Przedmiotów	60	30		30		3
3	Technologie multimedialne i biometryczne dla Internetu Przedmiotów	50	20		30		2
3	Przygotowanie pracy magisterskiej	60				60	15
Razem		965					80

W sumie daje to 80 punktów ECTS, co stanowi 88,9% wszystkich punktów ECTS.

Specjalność: Przetwarzanie brzegowe

Sem.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					ECTS
		O	W	C	L	P	
1	Architektura systemów brzegowych	60	30		30		5
1	Widzenie komputerowe	60	30		30		5
1	Specjalizowane układy obliczeniowe	50	20		30		4
1	Podstawy głębokich sieci neuronowych	50	20		30		4
1	Wprowadzenie do systemów chmurowych	60	30		30		4
1	Narzędzia projektowania mikrosystemów	45	15		30		4
1	Zarządzanie projektami	30	20	10			2
2	Kryptografia w systemach brzegowych	60	30		30		5
2	Przetwarzanie brzegowe w aplikacjach wizyjnych	60	30		30		5
2	Systemy operacyjne i aplikacje dla Systemów Wbudowanych	45	15		15	15	4
2	Projekt wdrożeniowy	30				30	2
2	Nowoczesne technologie informatyczne w zastosowaniach branży IT	30	30				1
2	Pracownia badawczo-problemowa	45				45	2
2	Przetwarzanie danych z wykorzystaniem GPU	50	20		15	15	4
2	Sterowniki dla systemu Linux	30	15		15		3
3	Techniki emulacji	30	15		15		1
3	Przedmiot obieralny (nauki społeczne): Marketing i elementy kompetencji menedżerskich / Innowacyjność i kreatywne myślenie	45	30	15			3
3	Systemy oprogramowania układowego	80	30		30	20	5
3	Inżynieria oprogramowania dla systemów wbudowanych i mobilnych	15	15				1
3	Trendy badawcze w przetwarzaniu neuromorficznym	30			15	15	1
3	Przygotowanie pracy magisterskiej	60				60	15
Razem		965					80

W sumie daje to 80 punktów ECTS, co stanowi 88,9% wszystkich punktów ECTS.

Specjalność: Software Engineering (Inżynieria oprogramowania)

Sem.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					ECTS
		O	W	C	L	P	
1	Projektowanie i modelowanie oprogramowania (Software Design and Modeling)	60	30		30		4
1	Zarządzanie projektami (Project Management)	60	20	10	30		4
1	Studio rozwoju oprogramowania 1 (Software Development Studio 1)	75				75	6
1	Technologie rozwoju oprogramowania (Technologies of Software Development)	60	30			30	6
1	Wydajność baz danych (Database Performance)	60	30		30		5
1	Nowe trendy technologii multimedialnych (New Trends in Multimedia Technologies)	45			15	30	3
2	Architektura i weryfikacja oprogramowania (Software Architecture and Verification)	60	30		30		5
2	Studio rozwoju oprogramowania 2 (Software Development Studio 2)	75				75	6
2	Ewolucja i pielęgnacja oprogramowania (Software Evolution and	75	30		30	15	6

	Maintenance)						
2	Oprogramowanie w branży finansowej (Software in FinTech)	45	15			30	2
2	Zarządzanie jakością i eksperymentalna inżynieria oprogramowania (Quality Management and Experimental Software Engineering)	60				60	5
2	Pracownia badawczo-problemowa (Research Lab)	45				45	2
3	Informatyka w administracji (IT in Administration)	50	20			30	3
3	Frontend Development	60	30			30	4
3	Przygotowanie pracy magisterskiej (Master's Thesis Preparation)	60				60	15
3	Zastosowania sztucznej inteligencji w branży IT (Applications of Artificial Intelligence in IT)	30	30				1
3	(nauki społeczne): Innowacyjność i kreatywne myślenie (Innovation and Creative Thinking)	45	30	15			3
Razem		965					80

W sumie daje to 80 punktów ECTS, co stanowi 88,9% wszystkich punktów ECTS.

Specjalność: Systemy rozproszone i chmurowe

Sem.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					ECTS
		O	W	C	L	P	
1	Technologie internetowe w przetwarzaniu rozproszonym	45	15		30		3
1	Metody bezpiecznego programowania	60	30		30		5
1	Narzędzia przetwarzania rozproszonego	60	30		30		5
1	Algorytmy rozproszone	45	30	15			4
1	Programowanie sieciowe	60	30		30		4
1	Bezpieczeństwo systemów rozproszonych	60	15		45		4
1	Zarządzanie systemami komputerowymi	45	15		30		3
2	Systemy wysokiej niezawodności	60	30		30		5
2	Zarządzanie systemami rozproszonymi	60	15		45		4
2	Konstrukcja systemów chmurowych	60	15		45		5
2	Rozproszone bazy danych	60	30		30		4
2	Systemy rozproszone dużej skali	60	30		30		5
2	Pracownia badawczo-problemowa	45				45	2
2	Nowoczesne technologie informatyczne w zastosowaniach branży IT	30	30				1
3	Zarządzanie bezpieczeństwem w systemach IT	60	30		30		4
3	Przygotowanie pracy magisterskiej	60				60	15
3	Przedmiot obieralny (nauki społeczne): Marketing i elementy kompetencji menedżerskich / Innowacyjność i kreatywne myślenie	45	30	15			3
3	Projektowanie systemów rozproszonych	50	20			30	4
Razem		965					80

W sumie daje to 80 punktów ECTS, co stanowi 88,9% wszystkich punktów ECTS.

Specjalność: Sztuczna inteligencja

Sem.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					ECTS
		O	W	C	L	P	
1	Systemy uczące się	60	30		30		5
1	Inteligentne systemy wspomaganie decyzji	60	30		30		5
1	Widzenie komputerowe	60	30		30		5
1	Zaawansowane metody inteligencji obliczeniowej	60	30		30		4
1	Przetwarzanie strumieni danych w systemach Big Data	60	30		30		5
1	Inteligentne metody optymalizacji	32	16		16		2
1	Narzędzia uczenia maszynowego	32	16		16		2
2	Uczenie głębokie	60	30		30		5
2	Zaawansowane przetwarzanie języka naturalnego	62	46		16		5
2	Metody sztucznej inteligencji w robotyce	60	30		30		5
2	Przedmiot obieralny 1: Narzędzia modelowania wiedzy / Technologie dobra społecznego	32	16		16		2
2	Pracownia badawczo-problemowa	45				45	2
2	Algorytmy i modele inspirowane biologicznie	32	16		16		3

2	(nauki społeczne/humanistyczne): Wprowadzenie do kognitywistyki	32	16	16			3
2	Nowoczesne technologie informatyczne w zastosowaniach branży IT	30	30				1
3	Przygotowanie pracy magisterskiej	60				60	15
3	Teoria uczenia maszynowego	32	16	16			2
3	Wizualizacja danych wielowymiarowych	32	16		16		2
3	Internet przedmiotów	32	16		16		2
3	Przedmiot obieralny 2: Eksploracja procesów biznesowych / Sztuczna inteligencja w informatyce biomedycznej	60	30		30		3
3	Przedmiot obieralny 3: Sztuczna inteligencja w grach / Cyberbezpieczeństwo	32	16		16		2
Razem		965					80
<i>W sumie daje to 80 punktów ECTS, co stanowi 88,9% wszystkich punktów ECTS.</i>							
Specjalność: Technologie Przetwarzania Danych							
Sem.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					ECTS
		O	W	C	L	P	
1	Big Data i przetwarzanie w chmurze	30	30				2
1	Eksploracja danych	60	15	15	15	15	5
1	Przetwarzanie strumieni danych w systemach Big Data	60	30		30		5
1	Hurtownie danych i przetwarzanie analityczne	95	30		20	45	6
1	Technologie dla aplikacji klasy enterprise	60	30		30		5
1	Administrowanie systemami baz danych	30	15		15		3
1	Zarządzanie projektami	30	20	10			2
2	Rozproszone bazy danych	60	30		30		4
2	Zaawansowana eksploracja danych	60	30		30		5
2	Zaawansowane technologie przetwarzania danych	60	30		30		5
2	Modelowanie i analiza procesów biznesowych	60	15	15		30	4
2	Nowoczesne technologie informatyczne w zastosowaniach branży IT	30	30				1
2	Pracownia badawczo-problemowa	45				45	2
2	Architektury zorientowane na usługi	60	30		15	15	5
3	Zarządzanie bezpieczeństwem w systemach IT	60	30		30		4
3	Przedmiot obieralny (nauki społeczne): Marketing i elementy kompetencji menedżerskich / Innowacyjność i kreatywne myślenie	45	30	15			3
3	Przygotowanie pracy magisterskiej	60				60	15
3	Analiza i eksploracja sieci społecznościowych	60	30			30	4
Razem		965					80
<i>W sumie daje to 80 punktów ECTS, co stanowi 88,9% wszystkich punktów ECTS.</i>							

20. Kompetencje inżynierskie:

W tabeli 1.5 zamieszczono wykaz kierunkowych efektów uczenia się umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich zawartych w rozporządzeniu w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji.

Tabela 1.5. Wykaz kierunkowych efektów uczenia się umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich

Kategoria	Obszar kształ. w zakresie nauk tech. oraz kwalifikacje obejmujące kompetencje inż. - profil ogólnok.	Kierunkowe efekty uczenia się	Symbol efektu
PRK			

Wiedza: absolwent zna i rozumie		ma zaawansowaną i szczegółową wiedzę o procesach zachodzących w cyklu życia systemów informatycznych sprzętowych lub programowych	K2st_W5
	absolwent zna i rozumie podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych (P7S_WG)	zna zaawansowane metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich i prowadzeniu prac badawczych w wybranym obszarze informatyki	K2st_W6
	absolwent zna i rozumie ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości (P7S_WK)	ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania / prowadzenia działalności gospodarczej oraz indywidualnej przedsiębiorczości	K2st_W9
Umiejętności: absolwent potrafi	absolwent potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski (P7S_UW)	potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski oraz formułować i weryfikować hipotezy związane ze złożonymi problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi	K2st_U3
		potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne	K2st_U4
	absolwent potrafi przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz ich rozwiązywaniu: – wykorzystać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, – dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, – dokonać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich (P7S_UW)	potrafi — przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich — integrować wiedzę z różnych obszarów informatyki (a w razie potrzeby także wiedzę z innych dyscyplin naukowych) oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne	K2st_U5
		potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (metod i narzędzi) oraz nowych produktów informatycznych	K2st_U6
		potrafi poprawnie użyć wybraną metodę szacowania pracochłonności wytwarzania oprogramowania	K2st_U7
	absolwent potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i ocenić te rozwiązania (P7S_UW)	potrafi dokonać krytycznej analizy istniejących rozwiązań technicznych oraz zaproponować ich ulepszenia (usprawnienia)	K2st_U8
	absolwent potrafi zaprojektować – zgodnie z zadaną specyfikacją – oraz wykonać typowe dla kierunku studiów proste urządzenie, obiekt, system lub zrealizować proces, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów (P7S_UW)	potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązania zadania inżynierskiego, polegającego na budowie lub ocenie systemu informatycznego lub jego składowych, w tym dostrzec ograniczenia tych metod i narzędzi;	K2st_U9

	potrafi - stosując m.in. koncepcyjnie nowe metody - rozwiązywać złożone zadania informatyczne, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy	K2st_U10
	potrafi — zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne — zaprojektować złożone urządzenie, system informatyczny lub proces oraz zrealizować ten projekt — co najmniej w części — używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia	K2st_U11

21. Zajęcia z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych:

Tabela 1.6. Wykaz przedmiotów z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych (zastosowane oznaczenia: O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt)

Specjalności: Gry i technologie internetowe, Internet Przedmiotów, Przetwarzanie brzegowe, Systemy rozproszone i chmurowe, Technologie przetwarzania danych							
Sem.	Nazwa przedmiotu	O	W	C	L	P	ECTS
3	Przedmiot obieralny (nauki społeczne): Marketing i elementy kompetencji menedżerskich / Innowacyjność i kreatywne myślenie	45	30	15			3
3	Komunikacja interpersonalna (Interpersonal Communication)	30	10	20			2
Razem		75					5
Specjalności: Sztuczna inteligencja							
Sem.	Nazwa przedmiotu	O	W	C	L	P	ECTS
2	Wprowadzenie do kognitywistyki	32	16	16			3
3	Komunikacja interpersonalna (Interpersonal Communication)	30	10	20			2
Razem		62					5
Specjalności: Cybersecurity (Cyberbezpieczeństwo), Software Engineering (Inżynieria oprogramowania)							
Sem.	Nazwa przedmiotu	O	W	C	L	P	ECTS
1	Innowacyjność i kreatywne myślenie (Innovation and Creative Thinking)	45	30	15			3
3	Komunikacja interpersonalna (Interpersonal Communication)	30	10	20			2
Razem		75					5

Łącznie w ramach zajęć z przedmiotów z dziedziny nauk humanistycznych lub/i społecznych używanych jest 5 punktów ECTS.

22. Zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową:

Przedmiotami o charakterze badawczym w zakresie dyscypliny związanej z kierunkiem są:

Tabela 1.7. Zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową (* – dotyczy studiów pierwszego stopnia, ** – dotyczy studiów drugiego stopnia)

Specjalność: Cybersecurity (Cyberbezpieczeństwo)			
Nazwa przedmiotu	ECTS	Przygot.* / Udział** w badaniach nauk.	Opis działalności naukowej
Przedmioty kierunkowe:			
Seminarium przeddyplomowe (Pre-diploma Seminar)	2	- / Tak	Przegląd literatury z tematyki pracy dyplomowej.
Seminarium dyplomowe (Diploma Seminar)	2	- / Tak	Zastosowanie zasad prezentacji wyników pracy dyplomowej.
Pisanie prac naukowo-technicznych (Scientific and Technical Writing)	2	Tak / -	Przygotowanie do pisania prac naukowo-technicznych w języku angielskim.
Przedmioty obieralne kierunkowe:			
Pracownia badawczo-problemowa (Research Lab)	2	- / Tak	Realizacja prac badawczych z jednego z obszarów badań prowadzonych w jednostce, związanego z tematyką pracy dyplomowej.
Kryptografia i podstawy kryptoanalizy (Cryptography and Basics of Cryptanalysis)	6	Tak / -	Projektowanie zarówno komponentów, jak i całych szyfrów, funkcji skrótu oraz protokołów kryptograficznych. Kryptoanaliza szyfrów.
Zaawansowane bezpieczeństwo systemów komputerowych (Advanced System Security)	5	Tak / -	Bezpieczeństwo przetwarzania oraz ochrona danych w środowisku rozproszonym.
Technologia Blockchain i obliczenia kwantowe (Blockchain Technology and Quantum Computations)	2	Tak / -	Technologia Blockchain, obliczenia kwantowe.
Bezpieczeństwo sieci (Network Security)	5	Tak / -	Badania efektywności rozwiązań zapewniających bezpieczeństwo sieci teleinformatycznych.
Bezpieczeństwo aplikacji (Application Security)	5	Tak / -	Analiza metod zapewnienia bezpieczeństwa aplikacjom, odporności na aktualne podatności.
Bezpieczeństwo systemów IoT (IoT Security)	6	Tak / -	Analiza algorytmów typu lightweight i możliwości ich zastosowania w IoT
Przygotowanie pracy magisterskiej (Master's Thesis Preparation)	15	- / Tak	Realizacja pracy dyplomowej.
Razem	52		

Suma punktów ECTS przedmiotów o charakterze badawczym dla studiów II stopnia wynosi 52, co stanowi ponad 57% wszystkich punktów ECTS.

Specjalność: Gry i technologie internetowe			
Nazwa przedmiotu	ECTS	Przygot.* / Udział** w badaniach	Opis działalności naukowej

		nauk.	
Przedmioty kierunkowe:			
Seminarium przeddyplomowe	2	- / Tak	Przegląd literatury z tematyki pracy dyplomowej.
Seminarium dyplomowe	2	- / Tak	Zastosowanie zasad prezentacji wyników pracy dyplomowej.
Pisanie prac naukowo-technicznych (Scientific and Technical Writing)	2	Tak / -	Przygotowanie do pisania prac naukowo-technicznych w języku angielskim.
Przedmioty obieralne kierunkowe:			
Pracownia badawczo-problemowa	2	- / Tak	Realizacja prac badawczych z jednego z obszarów badań prowadzonych w jednostce, związanego z tematyką pracy dyplomowej.
Systemy mobilne	5	Tak / -	Systemy mobilne.
Gry przeglądarkowe	2	Tak / -	Zastosowanie grywalizacji do wspomagania dydaktyki. Algorytmizacja mechaniki losowych problemów w grach detektywistycznych.
Ocena efektywności systemów komputerowych	5	Tak / -	Modelowanie wydajności systemów komputerowych. Modelowanie obciążeń systemów komputerowych.
Inżynieria biznesowa	5	Tak / -	Analiza gier i algorytmów do podnoszenia efektywności procesów biznesowych w organizacjach.
Projektowanie gier komputerowych	5	Tak / -	Uczenie maszynowe w zastosowaniach projektowania gier.
Bezpieczeństwo aplikacji internetowych	2	Tak / -	Analiza metod zapewnienia bezpieczeństwa aplikacjom, odporności na aktualne podatności.
Przygotowanie pracy magisterskiej	15	- / Tak	Realizacja pracy dyplomowej.
Zastosowania informatyki w logistyce / Produkt cyfrowy	4	Tak / -	Problemy informatyczne w logistyce. / Identyfikacja czynników innowacji i ich implementacja w wybranych produktach cyfrowych.
Razem	51		

Suma punktów ECTS przedmiotów o charakterze badawczym dla studiów II stopnia wynosi 51, co stanowi ponad 56% wszystkich punktów ECTS.

Specjalność: Internet Przedmiotów			
Nazwa przedmiotu	ECTS	Przygot.* / Udział** w badaniach nauk.	Opis działalności naukowej
Przedmioty kierunkowe:			
Seminarium przeddyplomowe	2	- / Tak	Przegląd literatury z tematyki pracy dyplomowej.

Seminarium dyplomowe	2	- / Tak	Zastosowanie zasad prezentacji wyników pracy dyplomowej.
Pisanie prac naukowo-technicznych (Scientific and Technical Writing)	2	Tak / -	Przygotowanie do pisania prac naukowo-technicznych w języku angielskim.
Przedmioty obieralne kierunkowe:			
Pracownia badawczo-problemowa	2	- / Tak	Realizacja prac badawczych z jednego z obszarów badań prowadzonych w jednostce, związanego z tematyką pracy dyplomowej.
Inteligentne systemy sterowania	4	Tak / -	Synteza algorytmów regulacji predykcyjnej.
Analiza danych i sieci semantyczne dla Internetu Przedmiotów	5	Tak / -	Klasyfikacja sekwencyjna.
Zaawansowane technologie baz danych	3	Tak / -	Hurtownie danych. Bazy NoSQL.
Inteligentne domy i budynki	6	Tak / -	Synteza inteligentnych algorytmów sterowania systemami budynkowymi. Badania Smart city.
Internet Przedmiotów w monitorowaniu i wizualizacji procesów	5	Tak / -	Inteligentne zarządzanie bezprzewodowymi sieciami niskoenergetycznymi w komunikacji brzegowej IoT. Modelowanie i testowanie systemów IIoT.
Technologie multimedialne i biometryczne dla Internetu Przedmiotów	2	Tak / -	Klasyfikacja danych audio.
Przygotowanie pracy magisterskiej	15	- / Tak	Realizacja pracy dyplomowej.
Uczenie maszynowe dla Internetu Przedmiotów	5	Tak / -	Algorytmy uczenia maszynowego w IoT.
Razem	53		

Suma punktów ECTS przedmiotów o charakterze badawczym dla studiów II stopnia wynosi 53, co stanowi ponad 58% wszystkich punktów ECTS.

Specjalność: Przetwarzanie brzegowe			
Nazwa przedmiotu	ECTS	Przygot.* / Udział** w badaniach nauk.	Opis działalności naukowej
Przedmioty kierunkowe:			
Seminarium przeddyplomowe	2	- / Tak	Przegląd literatury z tematyki pracy dyplomowej.
Seminarium dyplomowe	2	- / Tak	Zastosowanie zasad prezentacji wyników pracy dyplomowej.
Pisanie prac naukowo-technicznych (Scientific and Technical Writing)	2	Tak / -	Przygotowanie do pisania prac naukowo-technicznych w języku angielskim.
Przedmioty obieralne kierunkowe:			
Pracownia badawczo-problemowa	2	- / Tak	Realizacja prac badawczych z jednego z obszarów badań prowadzonych w jednostce,

			związanego z tematyką pracy dyplomowej.
Architektura systemów brzegowych	5	Tak / -	Metody optymalizacji kodu, rozwijanie systemów rozproszonych, gospodarowanie energią w systemach autonomicznych.
Widzenie komputerowe	5	Tak / -	Algorytmy przetwarzania obrazu, metody analizy i predykcji ruchu, aspekty złożoności algorytmów.
Podstawy głębokich sieci neuronowych	4	Tak / -	Implementacja sprzętowa sieci neuronowych, optymalizacja architektury neuroprocesorów, algorytmy uczenia sieci neuronowych, implementacja półprzewodnikowa sieci neuronowych.
Kryptografia w systemach brzegowych	5	Tak / -	Generatory losowe, ataki sprzętowe, bezpieczeństwo ścieżki projektowania, implementacja Trojanów sprzętowych w układach FPGA.
Projekt wdrożeniowy	2	- / Tak	Akceleracja przetwarzania strumieni wideo, akceleracja obliczeń, implementacja klasyfikatorów, portowanie systemów wbudowanych.
Przygotowanie pracy magisterskiej	15	- / Tak	Realizacja pracy dyplomowej.
Przetwarzanie danych z wykorzystaniem GPU	4	Tak / -	Zagadnienia przygotowania danych do akceleracji, optymalizacja modeli sieci neuronowych, optymalizacja hiperparametrów sieci głębokich, gospodarowanie zasobami akceleratora GPU.
Specjalizowane układy obliczeniowe	4	Tak / -	Akceleracja obliczeń, projektowanie urządzeń z rekonfiguracją dynamiczną, synteza wysokiego poziomu.
Trendy badawcze w przetwarzaniu neuromorficznym	1	Tak / -	Analiza trendów badawczych w przetwarzaniu neuromorficznym.
Razem	53		

Suma punktów ECTS przedmiotów o charakterze badawczym dla studiów II stopnia wynosi 53, co stanowi ponad 58% wszystkich punktów ECTS.

Specjalność: Software Engineering (Inżynieria oprogramowania)			
Nazwa przedmiotu	ECTS	Przygot.* / Udział** w badaniach nauk.	Opis działalności naukowej
Przedmioty kierunkowe:			
Seminarium przeddyplomowe (Pre-diploma Seminar)	2	- / Tak	Przegląd literatury z tematyki pracy dyplomowej.
Seminarium dyplomowe (Diploma Seminar)	2	- / Tak	Zastosowanie zasad prezentacji wyników pracy dyplomowej.
Pisanie prac naukowo-technicznych (Scientific and Technical Writing)	2	Tak / -	Przygotowanie do pisania prac naukowo-technicznych w języku angielskim.
Przedmioty obieralne kierunkowe:			

Zarządzanie projektami (Project Management)	4	Tak / -	Metodyki zarządzania projektem.
Wydajność baz danych (Database Performance)	5	Tak / -	Optymalizacja zapytań.
Ewolucja i pielęgnacja oprogramowania (Software Evolution and Maintenance)	6	Tak / -	Metody obserwacji i analizy ewolucji oprogramowania. Szacowanie i predykcja kosztu pielęgnacji oprogramowania. Refaktoryzacja oprogramowania. Zarządzanie długim technologicznym.
Nowe trendy technologii multimedialnych (New Trends in Multimedia Technologies)	3	- / Tak	Technologie multimedialne.
Architektura i weryfikacja oprogramowania (Software Architecture and Verification)	5	Tak / -	Analiza i projektowanie architektury systemów informatycznych. Analiza stylów architektonicznych. Projektowanie testów dla systemów informatycznych.
Zarządzanie jakością i eksperymentalna inżynieria oprogramowania (Quality Management and Experimental Software Engineering)	5	Tak / -	Badania empiryczne w obszarze inżynierii oprogramowania.
Przygotowanie pracy magisterskiej (Master's Thesis Preparation)	15	- / Tak	Realizacja pracy dyplomowej.
Pracownia badawczo-problemowa (Research Lab)	2	- / Tak	Realizacja prac badawczych z jednego z obszarów badań prowadzonych w jednostce, związanego z tematyką pracy dyplomowej.
Razem	51		

Suma punktów ECTS przedmiotów o charakterze badawczym dla studiów II stopnia wynosi 51, co stanowi ponad 56% wszystkich punktów ECTS.

Specjalność: Systemy rozproszone i chmurowe			
Nazwa przedmiotu	ECTS	Przygot.* / Udział** w badaniach nauk.	Opis działalności naukowej
Przedmioty kierunkowe:			
Seminarium przeddyplomowe	2	- / Tak	Przegląd literatury z tematyki pracy dyplomowej.
Seminarium dyplomowe	2	- / Tak	Zastosowanie zasad prezentacji wyników pracy dyplomowej.
Pisanie prac naukowo-technicznych (Scientific and Technical Writing)	2	Tak / -	Przygotowanie do pisania prac naukowo-technicznych w języku angielskim.
Przedmioty obieralne kierunkowe:			
Pracownia badawczo-problemowa	2	- / Tak	Realizacja prac badawczych z jednego z obszarów badań prowadzonych w jednostce, związanego z tematyką pracy dyplomowej.
Metody bezpiecznego programowa-	5	Tak / -	Metody i narzędzia programowania współbież-

nia			nego i rozproszonego. Weryfikacja poprawności systemów współbieżnych i rozproszonych.
Algorytmy rozproszone	4	Tak / -	Metody komunikacji w środowiskach rozproszonych. Spójność systemów rozproszonych. Detekcja zakleszczenia.
Systemy wysokiej niezawodności	5	Tak / -	Realizacja projektu badawczego z zaproponowanych przez prowadzącego obszarów badań prowadzonych w jednostce.
Konstrukcja systemów chmurowych	5	Tak / -	Optymalizacja alokacji zasobów w klastrach systemów chmurowych.
Systemy rozproszone dużej skali	5	Tak / -	Zarządzanie zasobami. Przechowywanie i analiza masowych danych w rozproszonych systemach dużej skali.
Przygotowanie pracy magisterskiej	15	- / Tak	Realizacja pracy dyplomowej.
Rozproszone bazy danych	4	Tak / -	Rozproszone przetwarzanie danych, fragmentacja i replikacja danych, zarządzanie transakcjami w środowisku rozproszonym, koncepcja spójności danych.
Razem	51		

Suma punktów ECTS przedmiotów o charakterze badawczym dla studiów II stopnia wynosi 51, co stanowi ponad 56% wszystkich punktów ECTS.

Specjalność: Sztuczna inteligencja			
Nazwa przedmiotu	ECTS	Przygot.* / Udział** w badaniach nauk.	Opis działalności naukowej
Przedmioty kierunkowe:			
Seminarium przeddyplomowe	2	- / Tak	Przegląd literatury z tematyki pracy dyplomowej.
Seminarium dyplomowe	2	- / Tak	Zastosowanie zasad prezentacji wyników pracy dyplomowej.
Pisanie prac naukowo-technicznych (Scientific and Technical Writing)	2	Tak / -	Przygotowanie do pisania prac naukowo-technicznych w języku angielskim.
Przedmioty obieralne kierunkowe:			
Inteligentne systemy wspomaganie decyzji	5	Tak / -	Wspomaganie decyzji, modelowanie procesu decyzyjnego, optymalizacja wielokryterialna.
Widzenie komputerowe	5	Tak / -	Implementacja programistyczna systemów analizy i rozpoznawania obrazów.
Zaawansowane metody inteligencji obliczeniowej	4	Tak / -	Analiza sekwencyjnych problemów decyzyjnych. Modelowanie zależności przyczynowo-skutkowych..
Uczenie głębokie	5	Tak / -	Projektowanie i implementacja programistyczna modeli sieci neuronowych.
Zaawansowane przetwarzanie języka naturalnego	5	Tak / -	Analiza danych tekstowych.
Inteligentne metody optymalizacji	2	Tak / -	Metody optymalizacji.

Pracownia badawczo-problemowa	2	- / Tak	Realizacja prac badawczych z jednego z obszarów badań prowadzonych w jednostce, związanego z tematyką pracy dyplomowej.
Teoria uczenia maszynowego	2	Tak / -	Uczenie maszynowe.
Przygotowanie pracy magisterskiej	15	- / Tak	Realizacja pracy dyplomowej.
Narzędzia uczenia maszynowego	2	Tak / -	Wdrażanie modeli statystycznych. Anotacja danych..
Razem	53		

Suma punktów ECTS przedmiotów o charakterze badawczym dla studiów II stopnia wynosi 53, co stanowi ponad 58% wszystkich punktów ECTS.

Specjalność: Technologie przetwarzania danych			
Nazwa przedmiotu	ECTS	Przygot.* / Udział** w badaniach nauk.	Opis działalności naukowej
Przedmioty kierunkowe:			
Seminarium przeddyplomowe	2	- / Tak	Przegląd literatury z tematyki pracy dyplomowej.
Seminarium dyplomowe	2	- / Tak	Zastosowanie zasad prezentacji wyników pracy dyplomowej.
Pisanie prac naukowo-technicznych (Scientific and Technical Writing)	2	Tak / -	Przygotowanie do pisania prac naukowo-technicznych w języku angielskim.
Przedmioty obieralne kierunkowe:			
Pracownia badawczo-problemowa	2	- / Tak	Realizacja prac badawczych z jednego z obszarów badań prowadzonych w jednostce, związanego z tematyką pracy dyplomowej.
Eksploracja danych	5	Tak / -	Klasyfikacja, grupowanie, odkrywanie asocjacji i odkrywanie wzorców sekwencji różnego typu danych.
Hurtownie danych i przetwarzanie analityczne	6	- / Tak	Integracja danych.
Zaawansowana eksploracja danych	5	Tak / -	Analiza i uczenie maszynowe na danych tabelarycznych, tekstowych i obrazowych. Konstrukcja systemów rekomendacyjnych, analiza powiązań danych reprezentowanych w postaci struktur grafowych, redukcja wymiarowości.
Analiza i eksploracja sieci społecznościowych	4	Tak / -	Analiza i eksploracja sieci społecznościowych.
Architektury zorientowane na usługi	5	Tak / -	Wzorce projektowe, porównawcze analizy wydajności, niezawodność przetwarzania danych, modelowanie i projektowanie usług.
Przygotowanie pracy magisterskiej	15	- / Tak	Realizacja pracy dyplomowej.
Rozproszone bazy danych	4	Tak / -	Rozproszone przetwarzanie danych, fragmentacja i replikacja danych, zarządzanie transakcjami.

		cjami w środowisku rozproszonym, koncepcja spójności danych.
Razem	52	

Suma punktów ECTS przedmiotów o charakterze badawczym dla studiów II stopnia wynosi 52, co stanowi ponad 57% wszystkich punktów ECTS.

23. Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne:

Nie dotyczy.

24. Standardy kształcenia:

Nie dotyczy.

II. Koncepcja kształcenia oraz zgodność efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy

Misją Wydziału Informatyki i Telekomunikacji jest rozwój wiedzy (poprzez badania) i jej upowszechnianie (poprzez kształcenie i wdrożenia) w zakresie szeroko rozumianego przetwarzania informacji. Dokument pt. „*Misja i Strategia Rozwoju Wydziału Informatyki i Telekomunikacji Politechniki Poznańskiej na lata 2020 - 2024*” jest prezentowany na stronie internetowej WliT.

Misja ta jest zgodna z misją Politechniki Poznańskiej opisaną hasłem „*Edukacja, badania i rozwój w służbie społeczeństwu, nauce i światu*”. Misja i strategia WliT PP wpisuje się również w wizję Politechniki Poznańskiej, jako „*uczelnia technicznej o wiodącej pozycji międzynarodowej, tworzącej istotne rozwiązania kluczowych problemów współczesnego świata poprzez wysoką jakość kształcenia oraz najwyższy poziom prac naukowych i badawczo-rozwojowych*”.

Koncepcja kształcenia na kierunku Informatyka jest prezentowana na stronie internetowej WliT. W koncepcji kształcenia na kierunku Informatyka uwzględniono misję Politechniki Poznańskiej, która w skrócie sprowadza się do kształcenie wysokokwalifikowanych kadr, w ścisłym związku z badaniami naukowymi, rozwojem technologii i innowacji, we współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym.

Koncepcja kształcenia na kierunku Informatyka, obejmująca studia I i II stopnia jest zgodna z misją i strategią rozwoju Wydziału Informatyki i Telekomunikacji Politechniki Poznańskiej (WliT PP). Uwzględnia się w niej trendy w rozwoju dyscypliny Informatyka oraz wyniki badań własnych, a także aktualne zapotrzebowanie i tendencje obserwowane na rynku pracy, wskazywane przez *Radę Pracodawców*. Efekty uczenia się, zgodne z poziomami 6-7 Polskiej Ramy Kwalifikacji, pozostają w ścisłym związku z koncepcją rozwoju kierunku i WliT PP. Studia I i II stopnia przygotowują do podjęcia studiów podyplomowych realizowanych w zakresie ściśle związanym z kierunkiem Informatyka oraz studiów III stopnia.

Cechą charakterystyczną kształcenia na studiach II stopnia kierunku *Informatyka* na Wydziale Informatyki i Telekomunikacji Politechniki Poznańskiej jest ściśle powiązanie gruntownej wiedzy teoretycznej z jej nowoczesnymi, praktycznymi zastosowaniami. Chodzi o to, by absolwent był nie tylko magistrem inżynierem informatykiem, posiadającym wiedzę i umiejętności techniczne w zakresie obsługi sprzętu informatycznego i oprogramowania w typowych zastosowaniach, ale żeby był twórczym projektantem dobrych rozwiązań wymagających interdyscyplinarnego (często niekonwencjonalnego) spojrzenia i myślenia algorytmicznego, jednocześnie kierującym się w swej pracy zasadami etyki i prawa.

Studenci mają do wyboru 8 następujących specjalności realizowanych w formie stacjonarnej:

1. Cybersecurity (Cyberbezpieczeństwo)
2. Gry i technologie internetowe
3. Internet Przedmiotów

4. Przetwarzanie brzegowe
5. Software Engineering (Inżynieria oprogramowania)
6. Systemy rozproszone i chmurowe
7. Sztuczna inteligencja
8. Technologie przetwarzania danych

Opisy specjalności prezentowane są na stronie internetowej uczelni: <https://www.put.poznan.pl/kierunek/informatyka> → Drugi stopień stacjonarne.

Absolwent tych studiów, uzyskując tytuł zawodowy magistra inżyniera, posiada kwalifikacje, tj. wiedzę, umiejętności i kompetencje, zdefiniowane w *Uchwale Senatu w sprawie zatwierdzenia kierunkowych efektów kształcenia dla studiów prowadzonych na Politechnice Poznańskiej nr 42/2016-2020 z dnia 24 kwietnia 2017 roku*, pozwalające na samodzielne rozwiązywanie problemów informatycznych oraz szybką adaptację do dynamicznie zmieniającej się rzeczywistości informatycznej. Istotnym czynnikiem, który wyróżnia kompetencje absolwenta studiów II stopnia na tle studiów inżynierskich I stopnia jest zdolność do przeprowadzenia analizy problemu badawczego, wszechstronna analiza *state-of-the-art* oraz dobór odpowiednich narzędzi i metod realizacji zdefiniowanych zadań. Na tym etapie kształcenia szczególnie promowane jest samokształcenie i intuicja badawcza. Stanowi to podstawę do udziału studentów w prowadzonych przez Instytut Informatyki badaniach naukowych. Wydział Informatyki i Telekomunikacji PP stara się wspierać rozwój działalności naukowej studentów przez stworzenie dobrych warunków funkcjonowania kół naukowych. Ponadto Wydział wspomaga również rozwój różnych innych form aktywności pozanaukowej studentów, pamiętając o tym, że pracodawcy chętniej angażują absolwentów aktywnych, z pasją i doświadczeniem w działalności studenckiej, społecznej i sportowej. Ważnym atrybutem absolwenta jest umiejętność i nawyk samokształcenia – istotą kształcenia uniwersyteckiego jest przygotowanie absolwenta do samodzielnej pracy. Studia drugiego stopnia na kierunku Informatyka zapewniają zdobycie szerokiej wiedzy z obszaru nowoczesnych technologii informatycznych. W tej kwestii, szczególny nacisk kładziony jest na analizę wymagań dla systemów informatycznych, modelowanie, projektowanie, implementowanie i zarządzanie systemami informatycznymi. Tak jak w przypadku studiów I stopnia, w trakcie tych studiów, stosując odpowiednie metody kształcenia, rozwijane są tzw. kompetencje miękkie absolwentów, umiejętność zastosowania wiedzy i formułowania opinii, dyskusji ze specjalistami i niespecjalistami (w tym w języku angielskim na poziomie standardu B2+). Absolwenci są także przygotowani do uczenia się przez całe życie.

Posiadane kwalifikacje zawodowe stanowią podstawę do zatrudnienia absolwenta studiów II stopnia w firmach informatycznych i innych oraz jednostkach administracji państwowej m.in. jako: (1) pracownika inżyniersko-technicznego na stanowisku menadżera projektów informatycznych, menadżera zespołów informatycznych, analityka, projektanta, programisty, (2) projektanta, programisty i wdrożeniowca oprogramowania, złożonych systemów informatycznych i sieci komputerowych, (3) administratora systemów informatycznych (baz danych, systemów operacyjnych, sieci komputerowych, oprogramowania aplikacyjnego), (4) kierownika zespołów programistycznych, (5) konsultanta w zakresie technologii informatycznych, (6) pracownika naukowo-dydaktycznego w uczelniach wyższych i jednostkach badawczych. Po uzyskaniu uprawnień pedagogicznych absolwent może także podjąć pracę nauczyciela informatyki. Ukończenie studiów magisterskich uprawnia do przystąpienia do rekrutacji na studia trzeciego stopnia.

Gwarantem wysokiego poziomu, jakości, nowoczesności oraz innowacyjności programu i procesu kształcenia oraz warunków w jakich jest realizowany, jest *Wydziałowy System Zapewnienia Jakości Kształcenia (WSZJK)*. Nowoczesność oraz innowacyjność programu są wynikiem zaangażowania w ich przygotowanie i realizację interesariuszy zewnętrznych (pracodawców), wewnętrznych (pracowników, studentów) oraz wykorzystania wyników prac naukowo-badawczych prowadzonych w Instytucie Informatyki.

Koncepcja, efekty uczenia się oraz program kształcenia są spójne i innowacyjne oraz uwzględniają potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego. Są one przedmiotem ciągłej konsultacji z interesariuszami

zewnątrznymi, tj. *Radą Pracodawców (RP)*. Powołanie w roku 2012 RP stworzyło unikalną możliwość szybkiego i właściwego reagowania na potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego przy opracowywaniu koncepcji kształcenia, w tym jej profilu, celów i rozwoju tej koncepcji oraz efektów uczenia się i zmian w programie kształcenia. Zgodnie z *Wydziałowym Systemem Zapewnienia Jakości Kształcenia (WSZJK)*, prace rozwojowe nad programem uwzględniają sugestie RP. W ramach wybranych modułów, wprowadzono kilka cykli wykładów prowadzonych przez przedstawicieli firm wchodzących w skład RP (*Allegro Group, Atos IT Services, BCC Consulting, Cognifide, GSK Services, IBM Polska, ITelligence, Microsoft Polska, Pearson/IOKI, Roche, Samsung, Sii, Wikia, Navi Expert, ConsData, GFT Group*, a program studiów II stopnia rozszerzono o pełen cykl wykładów „*Nowoczesne technologie w zastosowaniach branży IT*” prowadzonych w całości przez przedstawicieli RP. Bezpośrednie spotkanie z pracodawcami w ramach tego przedmiotu oraz udział studentów w projektach realizowanych na rzecz firm pozwala na lepsze przygotowanie absolwentów do wejścia na rynek pracy. Zgodnie z *WSZJK* programy kształcenia lub istotne zmiany w tych programach muszą być zaopiniowane przez interesariuszy wewnętrznych, tj. *Samorząd Studentów* (dla studiów I i II stopnia) oraz *Wydziałową Komisję ds. Jakości Kształcenia*.

Odpowiedzią na oczekiwania kandydatów i otoczenia przemysłowego są modyfikacje listy dostępnych specjalności. Ostatnia modyfikacja miała miejsce w roku akademickim 2021/2022 gdy pojawiły się specjalności *Przetwarzanie brzegowe* i *Cyberbezpieczeństwo (Cybersecurity)*.

Powszechność urządzeń mobilnych i duże ilości danych produkowanych w obszarze wielu dziedzin życia rodzą dziś konieczność efektywnego przetwarzania danych z wykorzystaniem najnowocześniejszych architektur sprzętowych. Ten multidyscyplinarny problem jest tematem nowej specjalności *Przetwarzanie brzegowe*. Specjalność jest konsekwencją rozwoju tzw. przetwarzania w chmurze (ang. Cloud computing) oraz tzw. przetwarzania we mgle (ang. Fog computing) z użyciem wielu urządzeń pracujących w sieci i wyposażonych w nowoczesne sensory i interfejsy. Utworzenie nowej specjalności wynikało również z zapotrzebowania, jakie zgłaszał lokalny przemysł z sektora IoT oraz największe koncerny informatyczne na absolwentów, którzy integrują wiedzę z obszaru wytwarzania oprogramowania z umiejętnościami obsługi różnych układów obliczeniowych. Absolwenci specjalizacji zdobędą przygotowanie zarówno w zakresie inżynierii oprogramowania zorientowanej na efektywne wykorzystanie zasobów sprzętowych, jak i w zakresie algorytmów opartych na sztucznej inteligencji i nowoczesnych metodach przetwarzania maszynych danych. Student zostanie zaznajomiony z technologiami i architekturami sprzętowymi służącymi do szybkiego przetwarzania danych. Jest to możliwe dzięki silnemu wsparciu przemysłu przy realizacji specjalności *Przetwarzanie brzegowe*. Dzięki wsparciu firm zaangażowanych w utworzenie specjalności, laboratoria, w których odbywać będą się zajęcia, zostały wyposażone w nowoczesne urządzenia mikroprocesorowe, procesory o rekonfigurowalnej architekturze, hybrydowe jednostki obliczeniowe i akceleratorzy obliczeń. Współtworzenie specjalności przez przemysł to także udział pracowników firm z sektora IoT w realizacji zajęć dydaktycznych, projektów wdrożeniowych, wsparcie w realizacji prac dyplomowych oraz organizacja drzwi otwartych w siedzibie głównego partnera, Intel Technology Poland. Koncern oprócz udzielenia niezbędnego sprzętu zaoferował również grant pt. *New Curriculum at the Poznan University of Technology „Edge Computing”*, w ramach którego opracowane zostały materiały dydaktyczne do pięciu przedmiotów przy wsparciu merytorycznym osób z przemysłu. Udział otoczenia gospodarczego w procesie kształcenia polega również na regularnie organizowanych wykładach plenarnych dla studentów, na których pracownicy zaangażowanych firm prezentują najnowsze technologie oraz wyzwania, jakie aktualnie stawia rozwój sprzętowej dyscypliny Informatyka.

W ramach Polityki Przemysłowej Polski jednym z filarów jest cyfryzacja. Jednym z kluczowych zadań określonych w zakresie cyfryzacji jest realizacja działań związanych z szeroko rozumianym cyberbezpieczeństwem. W strategii cyberbezpieczeństwa RP na lata 2019-2024 określono pięć celów szczegółowych polityki rządu: rozwój krajowego systemu cyberbezpieczeństwa; podniesienie poziomu odporności systemów informacyjnych administracji publicznej i sektora prywatnego oraz osiągnięcie zdolności do skutecznego zapobiegania i reagowania na incydenty; zwiększanie potencjału narodowego w zakre-

sie bezpieczeństwa w cyberprzestrzeni; budowanie świadomości i kompetencji społecznych w zakresie cyberbezpieczeństwa; zbudowanie silnej pozycji międzynarodowej Rzeczypospolitej Polskiej w obszarze cyberbezpieczeństwa. Cyberbezpieczeństwo w Polsce jest branżą, w której można spodziewać się satysfakcjonujących zarobków i jasnej ścieżki kariery. Specjalność Cyberbezpieczeństwo realizowana jest we współpracy z krajowymi i zagranicznymi partnerami (Intel, Global Cybersecurity Institute Rochester, Florida International University).

Tematyka specjalności Cyberbezpieczeństwo wpisuje się w najnowszą strategię RP na lata 2017-2022 [<https://www.gov.pl/web/cyfryzacja/strategia-cyberbezpieczenstwa-rzeczypospolitej-polskiej-na-lata-2017-2022>]. W dokumencie (p. 7.4) zapisano: „Uczelnie będą zachęcane do tego, aby rozwijane były specjalizacje interdyscyplinarne obejmujące między innymi zarządzanie bezpieczeństwem informacji, ochronę danych osobowych, ochronę własności intelektualnej w Internecie oraz zagadnienia związane z rozwojem nowych technologii i wyzwaniami, które są tego pochodnymi”. Innym przykładem wzrastającego znaczenia tej tematyki jest Ustawa z dnia 5 lipca 2018 r. o krajowym systemie cyberbezpieczeństwa. Ustawa nakłada nowe obowiązki w zakresie szeroko rozumianej ochrony danych na niektóre podmioty, w tym dostawców usług cyfrowych. Popyt na specjalistów z tej dziedziny na świecie, w UE i Polsce ma tendencję rosnącą. Znaczna część ofert pracy dla informatyków w Polsce [np. <http://pl.indeed.com>] to oferty dla specjalistów z zakresu cyberbezpieczeństwa lub oferty pracy, w których jednym z wymagań jest znajomość tematyki bezpieczeństwa w systemach informatycznych. Kierunki i specjalności o tej tematyce są tworzone i oferowane studentom innych wiodących uczelni technicznych w Polsce. Absolwent specjalności Cyberbezpieczeństwo będzie przygotowany do prowadzenia badań naukowych dotyczących szeroko rozumianego bezpieczeństwa teleinformatycznego (projektowanie algorytmów kryptograficznych, protokołów, analiza i ocena bezpieczeństwa systemów, aplikacji, sieci teleinformatycznych, Internetu Rzeczy, analizy złośliwego oprogramowania czy aspektów bezpieczeństwa związanych z przetwarzaniem i przechowywaniem danych), a także będzie posiadał zaawansowaną wiedzę praktyczną. Na wybrane wykłady zapraszani będą specjaliści z danej dziedziny.

W procesie kształtowania koncepcji kształcenia i rozwoju tej koncepcji uczestniczyli interesariusze wewnętrzni i zewnętrzni:

- W roku 2016 był realizowany wspólny projekt WI PP i firmy *Capgemini – Consulting, Technology, Outsourcing* pt. „Analiza profilu studenta Wydziału Informatyki PP”. Celem projektu była analiza i dostosowanie koncepcji i profilu kierunku Informatyka do aktualnych wymagań rynku pracy. Wyniki projektu umożliwiły optymalizację i dostosowanie programu studiów do oczekiwań pracodawców. Takie działania zwiększają szanse studentów na podjęcie pracy na interesujących stanowiskach.
- W latach 2016-18 przy opracowywaniu i aktualizowaniu koncepcji, efektów uczenia się i programu kształcenia przeprowadzono konsultacje, w których uczestniczyły: *Rada Pracodawców WI PP, Samorząd Studentów* oraz *Wydziałową Komisję ds. Jakości Kształcenia dla kierunku Informatyka*;
- Konsultacje te polegały na przedstawieniu koncepcji, efektów uczenia się i programu kształcenia w/w interesariuszom na spotkaniach roboczych, ale korzystano również z formy elektronicznej tych konsultacji, tj. wymiany poglądów drogą mailową.

Koncepcja kształcenia oraz struktura i organizacja programu i procesu kształcenia na kierunku Informatyka kładzie szczególny nacisk na jego indywidualizację oraz sprzyja krajowej i międzynarodowej mobilności studentów. Indywidualizacja kształcenia to stworzenie możliwości realizacji indywidualnego programu studiów, możliwości wyboru jednej spośród kilku specjalizacji na studiach II stopnia, udziału w pracach 10 kół naukowych, powołanych zgodnie z zainteresowaniami studentów, indywidualnego wyboru tematyki prac dyplomowych, skorzystania z bogatej oferty modułów obieralnych oraz szkoleń i innych zajęć dodatkowych organizowanych przez Wydział oraz Samorząd Studencki. Zostały stworzone mechanizmy zapewniające, że wybór dokonywany przez studentów w ramach modułów obieralnych jest kontrolowalny tj. zagwarantowano, że uzyskiwane efekty uczenia się w ramach takiego modułu są podobne i spójne, niezależnie od wybranego przez studenta przedmiotu. Moduły obieralne to przedmioty lub grupy przedmio-

tów, które uwzględniają najnowsze trendy i zmiany zachodzące w dyscyplinie *Informatyka* oraz są zorientowane na potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego, a w szczególności rynku pracy – w ten sposób WliT PP uwzględnia w koncepcji kształcenia postęp w dyscyplinie *Informatyka*.

Wydział kładzie nacisk na internacjonalizację kształcenia studentów, stwarzając warunki do ich udziału w międzynarodowych programach mobilności – stanowi to ważny element koncepcji kształcenia na kierunku Informatyka. Umieźdźnrodowienie procesu kształcenia jest realizowane między innymi przez udział studentów w programie ERASMUS+. Studenci mają również możliwość wyjazdów do zagranicznych ośrodków akademickich w ramach CEEPUS (Central European Exchange Program for University Studies), IAESTE (The International Association for the Exchange of Students for Technical Experience), MOST i ERASMUS MUNDUS. Internacjonalizacja kształcenia jest realizowana również poprzez zaangażowanie w proces kształcenia zagranicznych wykładowców akademickich (zajęcia prowadzone w języku angielskim). Temu celowi służyło również wprowadzenie do programu kształcenia przedmiotów 2-języcznych, czyli przedmiotów, które są realizowane zarówno w języku polskim, jak i w angielskim.

Wydział Informatyki i Telekomunikacji PP przywiązuje dużą wagę do jakości bazy dydaktycznej wykorzystywanej w procesie kształcenia. Dbalność o wysokiej jakości sprzęt laboratoryjny i oprogramowanie wykorzystywane do realizacji zajęć jest istotnym elementem *Wydziałowego Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia*. Oprogramowanie stosowane na zajęciach w dużej części jest pozyskiwane w ramach korporacyjnych programów edukacyjnych, w których na mocy podpisanych porozumień uczestniczy Uczelnia – Microsoft IT Academy, Oracle Academy, Cisco Networking Academy.

III. Opis działań na rzecz doskonalenia programu studiów oraz zapewnienia jakości kształcenia

Wydział Informatyki PP (obecnie WliT) wdrożył już w roku 2012 wewnętrzny system zapewnienia jakości kształcenia, uwzględniający działania na rzecz doskonalenia jakości kształcenia na prowadzonych kierunkach studiów.

Wydziałowy System Zapewnienia Jakości Kształcenia (WSZJK) ma kompleksowy charakter, tj. obejmuje wszystkie elementy składowe procesu kształcenia, w tym przepisy wewnętrzne, zasady i procedury dotyczące:

- analizy przygotowania kandydatów na studia;
- oceny programów kształcenia, w tym zasad projektowania, dokonywania zmian i zatwierdzania programu kształcenia oraz sposobów i zakresu jego bieżącego monitorowania oraz okresowego przeglądu na wszystkich stopniach studiów, w tym ocenę zgodności zakładanych efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy (§ 4 strona 5 j.w.);
- oceny realizacji zakładanych efektów uczenia się, metod weryfikacji ich osiągania oraz procesu kształcenia i jego jakości, a także przydatności efektów uczenia się na rynku pracy i w dalszym kształceniu (§ 5 – strona 6 j.w.);
- innych działań mających na celu podniesienie jakości kształcenia (§ 6 – strona 9 j.w.);
- działań mających na celu podniesienie jakości systemu wsparcia studentów oraz pośrednio podniesienie jakości kształcenia (§ 7 – strona 18 j.w.);
- działań mających na celu rozwiązywanie sytuacji konfliktowych i eliminowanie zjawisk patologicznych (§ 8 – strona 19 j.w.);
- działań związanych z doskonaleniem WSZJK (§ 9 – strona 21 j.w.).

Programy kształcenia lub istotne zmiany w tych programach są opracowywane przez *Wydziałową Komisję ds. Jakości Kształcenia* – Informatyka (WKJK) lub podkomisję WKJK. Ważnym elementem prac w trakcie projektowania programów lub dokonywania w nich zmian są konsultacje z interesariuszami zewnętrznymi (Radą Pracodawców) oraz wewnętrznymi (pracownikami i Samorządem Studentów). Pro-

gramy kształcenia lub zmiany w nich dokonywane przed ich zaproponowaniem przez Radę Wydziału Informatyki i Telekomunikacji muszą być zaopiniowane przez:

- Samorząd Studentów oraz WKJK, według procedury nr 1 zdefiniowanej w ramach Wydziałowego Systemu Zapewnienia Jakości.
- Radę Pracodawców według procedury nr 2 zdefiniowanej w ramach WSZJK. Wydziałowy Pełnomocnik ds. Jakości Kształcenia (WPJK) w trakcie procesu przygotowywania ważnych zmian w programach kształcenia – zmian mających na celu odzwierciedlenie potrzeb rynku pracy w procesie kształcenia – zwraca się do członków Rady Pracodawców WliT PP z prośbą o wyrażenie opinii o tych propozycjach, przede wszystkim pod kątem dostosowywania procesu kształcenia do potrzeb pracodawców.

Procesy te mogą być uzupełnione przez opcjonalną procedurę nr 3 oceny zasadności przydziału punktów ECTS do poszczególnych przedmiotów zdefiniowaną w ramach (strona 43).

W kontekście zapewnienia jakości kształcenia i zasad dokonywania zmian w programach, warto zwrócić uwagę na wspomniane już wcześniej następujące działania:

- W roku 2016 był realizowany wspólny projekt WI PP i firmy *Capgemini – Consulting, Technology, Outsourcing* pt. „*Analiza profilu studenta Wydziału Informatyki PP*”. Celem projektu była analiza i dostosowanie koncepcji i programu kierunku Informatyka do aktualnych wymagań rynku pracy. Wyniki projektu umożliwiły optymalizację i dostosowanie programu studiów do oczekiwań pracodawców. Takie działania zwiększają szanse studentów na podjęcie pracy na interesujących stanowiskach.
- W latach 2016-18 przy opracowywaniu i aktualizowaniu koncepcji, efektów i programu kształcenia przeprowadzono konsultacje, w których uczestniczyły: *Rada Pracodawców, Samorząd Studentów oraz Wydziałowa Komisja ds. Jakości Kształcenia dla kierunku Informatyka*;
- Konsultacje te polegały na przedstawieniu koncepcji, efektów i programu kształcenia w/w interesariuszom na spotkaniach roboczych, ale korzystano również z formy elektronicznej tych konsultacji, tj. wymiany poglądów drogą mailową.

Zapewnianie jakości programu kształcenia jest wspierane dodatkowo przez arkusze Excel, w których zdefiniowano programy kształcenia kierunku Informatyka. Opracowane jeszcze na Wydziale Informatyki PP makra do tych arkuszy, analizują realizację wszystkich efektów uczenia się dla danego kierunku i stopnia studiów oraz weryfikują poprawność parametrów godzinowych, rodzajów zajęć, punktów ECTS i innych wymogów zawartych w rozporządzeniu MNiSzW w sprawie warunków prowadzenia studiów.

Monitorowanie oraz okresowe przeglądy programów kształcenia są realizowane przez WKJK oraz przez osoby odpowiedzialne za dane moduły kształcenia przed rozpoczęciem danego cyklu zajęć wg procedury nr 4 w rozdziale *Procedury obowiązujące w ramach Wydziałowego Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia*. Celem tej procedury jest ocena aktualności programu oraz uwzględnienie w programie studiów najnowszych osiągnięć nauki i techniki w zakresie poszczególnych modułów kształcenia.

Wydziałowy Pełnomocnik ds. Jakości Kształcenia inicjuje proces przeglądu programu kształcenia wysyłając przed rozpoczęciem roku akademickiego odpowiednią informację do wszystkich osób odpowiedzialnych za poszczególne przedmioty. Osoby te dokonując przeglądu sylabusów (w pierwszej kolejności szczegółowych efektów uczenia się, treści kształcenia i piśmiennictwa) oraz treści programowych prezentowanych na zajęciach mogą, jeśli zachodzi taka potrzeba, korzystać z uwag interesariuszy wewnętrznych (innych zainteresowanych wykładowców oraz studentów uczestniczących w badaniach ankietowych) i zewnętrznych. Po wprowadzeniu zmian w treści sylabusu, jego nowa wersja jest zapisywana do uczelnianego systemu kart ECTS i jest udostępniana studentom – odpowiednio do wprowadzonych zmian uaktualniane są wykłady i inne formy zajęć danego przedmiotu.

Ocena realizacji zakładanych efektów uczenia się, metod weryfikacji ich osiągania oraz procesu kształcenia i jego jakości opiera się na zasadach i procedurach zdefiniowanych w § 5 WSZJK. Inicjowana i wykonywana przez Wydziałowego Pełnomocnika ds. Jakości Kształcenia analiza i ocena systemu weryfikacji efektów uczenia się dotyczy nowo opracowywanych programów kształcenia i jest przeprowadza-

na pod kątem sposobu realizacji programu, zakładanych efektów uczenia się oraz metod weryfikacji osiągniętych efektów uczenia się, które są opisane w formie podsumowującej we wspomnianych wyżej arkuszach z programami kształcenia (podano tam możliwe sposoby weryfikowania efektów uczenia się w trakcie całego procesu kształcenia na danym kierunku, stopniu i formie studiów) oraz szczegółowo w kartach ECTS poszczególnych przedmiotów.

Analizę uzyskanych efektów uczenia się wykonuje osoba odpowiedzialna za przedmiot według procedury nr 5 – rozdział Procedury obowiązujące w ramach Wydziałowego Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia, realizowanej po pierwszej edycji przedmiotu lub okresowo lub po wprowadzeniu ważnych zmian w programie przedmiotu, które mogą mieć wpływ na osiągnięte efekty uczenia się.

Dodatkowe wsparcie w procesie oceny osiągnięcia efektów uczenia się zapewnia system informatyczny eProto. System ten zawiera moduł analizy wyników nauczania dla poszczególnych przedmiotów i prowadzących na wszystkich stopniach i formach studiów. System opracowany przez studentów kierunku Informatyka w ramach pracy inżynierskiej, generuje automatycznie na podstawie danych pamiętanych w bazie danych systemu eProto, rozkład ocen dla egzaminów oraz statystyki studentów przystępujących do egzaminów. Rozkłady ocen są prezentowane arkuszach Excel – w pierwszym arkuszu znajduje się tabela z ocenami ze wszystkich przedmiotów na wybranym kierunku i stopniu studiów, a w kolejnych arkuszach histogramy dla konkretnych przedmiotów. Analiza wyników nauczania jest przeprowadzana po każdej sesji egzaminacyjnej przez Prodziekana ds. Kształcenia. Analiza dotyczy skuteczności studiowania i osiągniętych wyników. Analizy te są wykorzystywane w doskonaleniu procesu kształcenia – w przypadku nieuzasadnionego podwyższonego poziomu liczby negatywnych ocen wystawionych studentom lub znaczących odstępstw od normy w kwestii rozkładu ocen końcowych w ramach danego przedmiotu, wdrażane są działania naprawcze, których wstępnym etapem jest rozmowa wyjaśniająca z pracownikiem i ewentualnie hospitacja zajęć.

Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się opracowuje / koryguje odpowiedzialny za przedmiot w oparciu o procedurę nr 6 opracowywania egzaminów / zaliczeń sesyjnych – patrz rozdział *Procedury obowiązujące w ramach Wydziałowego Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia* – mającą na celu standaryzację wymagań oraz zapewnienie przejrzystości i obiektywizmu formułowania ocen.

Przyjęto założenie, że system sprawdzania i oceniania stopnia osiągnięcia efektów uczenia się powinien być przejrzysty, zapewniać rzetelność i wiarygodność wyników sprawdzania i oceniania, przejrzystość i obiektywizm formułowania ocen oraz powinien umożliwiać ocenę stopnia osiągnięcia przez studentów zakładanych efektów uczenia się, w tym w szczególności w zakresie pogłębionej wiedzy, umiejętności prowadzenia badań naukowych oraz kompetencji społecznych niezbędnych w działalności badawczej. System oceny osiągnięć studentów jest zorientowany na proces uczenia się, a wymagania w nim określone są standaryzowane, wg następujących założeń:

Ocena	2.0	3.0	3.5 – 4.0	4.5 – 5.0
Kryteria	Brak odpowiedzi lub bardzo ograniczona znajomość tematu. Nie zna w podstawowym zakresie omawianych zagadnień.	Znajomość tematu ograniczona do koniecznego minimum. Zna w podstawowym zakresie omawiane zagadnienia i ich rozwiązania.	Zadowalająca znajomość tematu. Zna i rozumie rozwiązania omawianych problemów.	Bardzo dobry poziom znajomości tematu wykraczający poza normy programowe. Ma pogłębioną wiedzę nt. omawianych problemów i ich rozwiązań.

Opiekun praktyk na podstawie dostarczonych przez studentów dzienników praktyk, wykonuje po zakończeniu danej edycji praktyk, analizę zakładanych i osiągniętych efektów uczenia się. Wyniki tej analizy mogą być wykorzystane przy następnej edycji praktyk do skorygowania listy firm, w których studenci odbywają praktyki.

Analizę uzyskiwanych efektów uczenia się i metod weryfikacji ich osiągnięcia, oprócz działań wymienionych wyżej, może – jeśli zachodzi taka potrzeba – uzupełniać opinia sporządzana przez koordynatora przedmiotu po zakończeniu sesji poprawkowej, na podstawie informacji uzyskanych od pozostałych osób prowadzących przedmiot oraz opinia wybranych członków Rady Pracodawców (po jej zasięgnięciu przez WPJK drogą elektroniczną). Opinia przekazywana jest Wydziałowemu Pełnomocnikowi ds. Jakości Kształcenia, który może ją wykorzystać do podjęcia działań na rzecz doskonalenia programu kształcenia. Opinia ta, jeśli jest przygotowywana, to powinna zawierać odpowiedzi na następujące pytania:

- czy forma zajęć (wykład/lab./ćw./proj./inne) jest właściwa?
- czy liczba godzin zajęć bezpośrednich jest zbyt mała/za duża/właściwa?
- czy semestr realizacji przedmiotu jest właściwy?
- które efekty, określone w sylabusie przedmiotu, sprawiły studentom największe problemy?
- oraz wnioski.

Analiza przydatności efektów uczenia się na rynku pracy jest realizowana wraz z przedstawioną powyżej oceną programów kształcenia. Jak już wspomniano wcześniej, Rada Pracodawców WliT wyraża swoją opinię na ten temat (procedura nr 2 zdefiniowana w ramach WSZJK) w trakcie procesu przygotowywania ważnych zmian w programach kształcenia – zmian mających na celu odzwierciedlenie potrzeb rynku pracy w procesie kształcenia. Ocena interesariuszy zewnętrznych jest wykorzystywana w doskonaleniu programu kształcenia – przykłady takich działań przedstawiono powyżej przy okazji omawiania zasad projektowania, dokonywania zmian i zatwierdzania programu kształcenia.

Inne działania mające na celu podniesienie jakości kształcenia oraz kontrolę i doskonalenie realizacji programu kształcenia obejmują:

- cosemestralne ogólnouczelniane ankiety studenckie oceny zajęć i prowadzących obejmujące I i II stopień studiów oraz związane z tym procesem systemy:
 - nagradzania wykładowców,
 - hospitacji zajęć,
- ocena dyscypliny prowadzenia zajęć i konsultacji, opcjonalnie w przypadku napływających skarg studentów,
- opcjonalne krótkie ankiety przeprowadzane przez nauczycieli akademickich we własnym zakresie, w przypadku zajęć przypisanych do klasy „obserwowalne” – ankieta zajęciowa umożliwia szybką reakcję na uwagi studentów,
- zapewnienie odpowiedniej jakości kadry dydaktycznej poprzez:
 - zdefiniowanie zasad obsady zajęć dydaktycznych,
 - zdefiniowanie obowiązków prowadzących zajęcia,
 - cosemestralne hospitacje zajęć,
- obsługę procesu dyplomowania wg ściśle zdefiniowanych zasad i procedur,
- uwzględnianie w programie kształcenia wyników monitorowania karier zawodowych absolwentów.

Zwróćmy uwagę na wybrane elementy tego rozbudowanego systemu.

Na przełomie semestrów od blisko 20 lat na kierunku Informatyka przeprowadzane są badania ankietowe (poprzedzone akcją informacyjną) oceniające kompleksowo wszystkie przedmioty i nauczycieli akademickich. Aktualnie wykorzystywany kwestionariusz elektroniczny obejmuje grupy pytań dotyczące organizacji, poziomu merytorycznego i sposobu prowadzenia zajęć, stosunku prowadzącego do studentów. Ankietowanie jest realizowane z wykorzystaniem systemu informatycznego eAnkieta opracowanego na Wydziale Informatyki PP, który zapewnia anonimowość, umożliwia analizę wyników i generowanie raportów.

Jeśli chodzi o sposoby wykorzystania wniosków z ocen nauczycieli akademickich dokonywanych przez studentów, to wyniki ankietowania zajęć są brane pod uwagę przez Komisję Dziekańską ds. Nagród przy rekomendowaniu Radzie Wydziału Informatyki i Telekomunikacji pracowników kandydujących do Nagrody JM Rektora PP za osiągnięcia dydaktyczne oraz przez Wydziałowego Pełnomocnika ds. Jakości Kształcenia przy opracowywaniu planu hospitacji zajęć w danym semestrze. Wyniki ankiet brane są również pod uwagę przy ocenie okresowej pracowników. W przypadku długotrwale powtarzających się negatywnych ocen, WPJK przeprowadza rozmowę wyjaśniającą z pracownikiem, a w przypadku braku reakcji na zastrzeżenia wnioskuję o odsunięcie pracownika od prowadzenia źle ocenianych zajęć.

Jak już wspomniano wyżej, wnioski z ocen dokonywanych przez studentów wykorzystuje się również w procesie hospitacji zajęć. Listę osób prowadzący zajęcia, kierowanych na hospitacje, określa Wydziałowy Pełnomocnik ds. Jakości Kształcenia na podstawie wyników ankiet, o których mowa powyżej – proces hospitacji realizowany jest w odniesieniu do wybranych zajęć, które w ankietach studenckich otrzymały średnią ocenę poniżej progu ustalonego przez WPJK. Na WliT realizowane są dwie formy hospitacji:

- **klasyczne** – wizytacja hospitowanych zajęć przez doświadczonych bardzo dobrze ocenianych przez studentów;
- **odwrotne** – wykładowcy, których zajęcia zostały ocenione poniżej ustalonego progu, są wysyłani na zajęcia prowadzone przez doświadczonych bardzo dobrze ocenianych przez studentów wykładowców.

Wydział Informatyki i Telekomunikacji, jeśli zachodzi taka potrzeba, uwzględnia w programie kształcenia wyniki monitorowania karier zawodowych absolwentów. Wykorzystywane są w tym celu następujące narzędzia:

- W zbieraniu danych na temat ekonomicznych losów absolwentów WliT PP wykorzystuje ogólnopolski system monitorowania ELA dostępny pod adresem <http://absolwenci.nauka.gov.pl> – głównym źródłem przedstawianych tam informacji są dane pochodzące z systemu Zakładu Ubezpieczeń Społecznych oraz z systemu Pol-on;
- Wydział Informatyki i Telekomunikacji wykorzystuje do śledzenia karier analizę prywatnych portali absolwentów w serwisach społecznościowych, takich jak: LinkedIn, Facebook;
- Utworzono w serwisie LinkedIn grupę dla absolwentów Wydziału.

W w/w mediach społecznościowych absolwenci kierunku Informatyka, oprócz tego, że zamieszczają informacje o swoich sukcesach i szczeblach kariery zawodowej, to dzielą się również swoimi spostrzeżeniami dotyczącymi programu kształcenia. Uwagi absolwentów zostały w ostatnim okresie wykorzystane np. do zmiany przedmiotów na studiach pierwszego stopnia kierunku Informatyka: *Podstawy programowania* (zastąpiono go przedmiotem obieralnym: *Podstawy programowania - Delphi I Podstawy programowania - Python I Wprowadzenie do algorytmiki*) oraz *Bazy danych II* (zastąpiony przez *Zarządzania bazami SQL i No SQL*).

Warto również wspomnieć o wykonywanych dodatkowych badaniach wśród absolwentów – ocena jakości kształcenia i elementów składowych procesu kształcenia.

Na Wydziale Informatyki i Telekomunikacji funkcjonuje rozbudowany system ankietowania, którego celem jest podniesienie jakości systemu wsparcia studentów oraz pośrednio podniesienie jakości kształcenia – obejmuje on ocenę:

- bazy laboratoryjnej,
- warunków socjalnych (m.in. domy studenckie, stołówki),
- obsługi administracyjnej,
- zasobów i systemów informacyjnych,
- stopnia zadowolenia studentów ze studiów,
- i innych.

Wykorzystuje się tutaj system informatyczny generowania i przeprowadzania ankiet, opracowany specjalnie w tym celu na WI PP, przez studentów I stopnia studiów w ramach prac inżynierskich.

IV. Opis prowadzonej działalności naukowej w dyscyplinie lub dyscyplinach

Kształcenie na kierunku Informatyka jest powiązane z następującymi obszarami badań naukowych w dyscyplinie *Informatyka* prowadzonych przez Instytut Informatyki:

Inteligencja sztuczna i obliczeniowa, obliczenia ewolucyjne

- Reprezentacje genetyczne w ewolucyjnej optymalizacji konstrukcji trójwymiarowych
- Metaheurystyki i obliczenia ewolucyjne (m.in. sterowane preferencjami)
- Automatyczna synteza programów

Uczenie maszynowe, optymalizacja ciągła i kombinatoryczna, jedno- i wielokryterialna

- Aktywne, głębokie, ze wzmocnieniem, przyrostowe, ...
- Klasyfikatory złożone
- Rozpoznawanie obrazów
- Uczenie się z danych o niezbalansowanych licznosciach klas
- Uczenie się z danych zawierających wartości brakujące
- Optymalizacja w transporcie i logistyce
- Optymalizacja w zarządzaniu produkcją
- Optymalizacja aplikacji internetowych, e-commerce, dostarczania treści
- Optymalizacja ewolucyjna i programowanie genetyczne, metaheurystyki

Szeregowanie zadań w systemach wieloprocesorowych

- Szeregowanie on-line – od teorii do praktyki: modele, algorytmy, eksperymenty
- Szeregowanie zadań w systemach z ograniczoną dostępnością maszyn
- Szeregowanie obliczeń równoległych na komputerach dużej mocy i przetwarzania dużych wolumenów danych

Inżynieria oprogramowania

- Zwinne metodyki wytwarzania oprogramowania
- Inżynieria wymagań
- Pielęgnacja oprogramowania
- Szacowanie pracochłonności
- Języki programowania dla użytkowników (ang. *end-user programming*)
- Automatyzacja czynności programistycznych (ang. *automated software eng.*)
- Metody empiryczne w inżynierii wymagań

Programowanie współbieżne, rozproszone i równoległe

- Rozproszona pamięć transakcyjna
- Ostatecznie spójna replikacja
- Synchronizacja deklaratywna
- Bezpieczne abstrakcje i języki programowania
- Automatyczna weryfikacja programów
- Ocena efektywności i planowanie wykonania obliczeń równoległych

Inteligentne systemy wspomaganie decyzji, systemy adaptacyjne

- Metody wspomaganie decyzji – wielokryterialnych, grupowych, w warunkach ryzyka
- Konstrukcja, modelowanie i uczenie się preferencji (m.in. odporna regresja porządkowa)
- Optymalizacja wielokryterialna
- Kliniczne systemy wspomaganie decyzji

Analiza i eksploracja danych oraz sieci społecznościowych

- Eksploracja strumieni danych
- Analiza i eksploracja sieci społecznościowych
- Modele mikro- i makro-ewolucji sieci społecznościowych
- Analiza dużych wolumenów danych
- Analiza danych biomedycznych

- Eksploracja złożonych struktur danych: danych przestrzennych, grafów, szeregów czasowych, WWW
- Systemy rekomendacyjne
- Metody i algorytmy eksploracji danych dla wykrywania anomalii i nadużyć
- Modelowanie i wizualizacja danych i procesów
- Mechanizmy przepływu i rozprzestrzeniania się informacji w sieciach społecznościowych
- Teoretyczne aspekty złożonych układów sieciowych
- Wpływ mechanizmów społecznościowych na funkcjonowanie systemów informatycznych
- Zagadnienia informatyki społecznej

Bazy danych, hurtownie danych i analityka biznesowa

- Zarządzanie ewolucją architektury systemu hurtowni danych
- Wydajność procesów ETL/ELT
- Projektowanie procesów ETL/ELT
- Analiza danych sekwencyjnych punktowych i interwałowych
- Inżynieria wymagań dla systemów klasy Business Intelligence
- Analityka biznesowa dla Big Data

Bioinformatyka

- Sztuczna inteligencja w analizie danych biomedycznych
- Analiza danych NGS
- Modelowanie i analiza złożonych systemów biologicznych
- Grafy i sieci w biologii
- Złożoność obliczeń kwantowych
- Modelowanie *in silico* struktur molekularnych
- Wizualizacja w świecie mikro- i makrocząsteczek
- Obliczenia równoległe w analizie danych NGS (sekwencjonowania nowej generacji)
- Komputery DNA
- Złożoność obliczeniowa problemów biologicznych
- Algorytmy kwantowe

Informatyka sprzętowa

- Akceleracja obliczeń
- Urządzenia rekonfigurowalne
- Mikrosystemy
- Sprzętowe przetwarzanie sygnałów
- Półprzewodnikowe układy obliczeniowe CMOS
- Przetwarzanie brzegowe
- Urządzenia mobilne

Fundamentalne problemy informatyki

- Logika obliczeniowa
- Algorytmy i struktury danych
- Algorytmika praktyczna
- Metody probabilistyczne
- Architektura systemów komputerowych
- Badania operacyjne
- Elementy analizy numerycznej
- Komunikacja człowiek-komputer
- Systemy wbudowane
- Aplikacje mobilne
- Przetwarzanie języka naturalnego

Cyberbezpieczeństwo i bezpieczeństwo teleinformatyczne

- Analiza rozwiązań w zakresie cyberbezpieczeństwa
- Projektowanie algorytmów kryptograficznych (szyfry blokowe, funkcje skrótu, algorytmy lightweight dla IoT)
- Analiza algorytmów i protokołów kryptograficznych

- Analiza i ocena ryzyka w systemach teleinformatycznych
- Badanie efektywności rozwiązań zapewniających bezpieczeństwo systemów sterowania komputerowego
- Analiza i ocena bezpieczeństwa aplikacji
- Analiza bezpieczeństwa urządzeń IoT oraz przemysłowego IoT
- Analiza metod i algorytmów wykrywania złośliwego oprogramowania
- Ataki typu side-channel
- Kryminalistyka cyfrowa oraz analiza zagrożeń związanych z wojną cybernetyczną
- Analiza bezpieczeństwa i możliwości nowych technologii blockchain i inteligentnych kontraktów

Zagadnienia związane z wyżej wymienionymi obszarami badań charakteryzuje kompleksowość, różnorodność i aktualność problematyki – są one ujęte w programie kształcenia, jak również w tematyce prac dyplomowych. Wyniki prowadzonych badań są podstawą do wprowadzania nowych przedmiotów obieralnych oraz są wykorzystywane przez wykładowców do uatrakcyjnienia treści prezentowanych na zajęciach, nabyta w trakcie badań wiedza sukcesywnie przenika do procesu dydaktycznego i jest nieustannie aktualizowana. Zapewnia to możliwość osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się w zakresie pogłębionej wiedzy, umiejętności prowadzenia badań oraz kompetencji społecznych niezbędnych w działalności badawczej.

Badania naukowe przyczyniają się do umiędzynarodowienia procesu kształcenia przez rozwijane kontakty personalne i instytucjonalne, przepływ wiedzy i *know-how*, wymianę materiałów naukowych i doświadczeń w zakresie prowadzenia badań. Ważnym czynnikiem dla rozwoju naukowego i kształtowania programu studiów na kierunku Informatyka jest fakt, że będąc uczestnikiem projektów międzynarodowych Instytut Informatyki uczestniczy w określaniu nowych kierunków badań. To pozwala na utrzymywanie się Instytutu Informatyki w ścisłej czołówce ośrodków akademickich prowadzących badania w dyscyplinie *Informatyka*.

W wyniku realizacji komercyjnych projektów informatycznych i prac rozwojowych prowadzonych w Instytucie Informatyki powstało sześć firm typu *spin-off*, tj. *NaviExpert*, *Itiner*, *AdvaCom*, *MLabs*, *CityNav (Jakdojade)* oraz *Rightsoft sp. z o.o.*, założonych i prowadzonych przez pracowników Instytutu Informatyki.

Podsumowując: współpraca i badania naukowe z zagranicznymi ośrodkami i firmami mają bezpośredni wpływ na koncepcję, program i metody kształcenia na kierunku Informatyka – Instytut Informatyki prowadzi współpracę międzynarodową w sieci około 130 uniwersytetów i innych ośrodków badawczych – lista tych uczelni jest prezentowana na stronie wydziału. Fakt uzyskania przez Wydział Informatyki kategorii A, jest odzwierciedleniem wyróżniającego się potencjału naukowo-badawczego oraz wyróżniających się wyników badań naukowych prowadzonych w dyscyplinie Informatyka, do której odnoszą się efekty uczenia się ocenianego kierunku – świadczą o tym liczne międzynarodowe i krajowe nagrody i wyróżnienia pracowników Instytutu Informatyki oraz wysokiej jakości publikacje naukowe z listy JCR.

V. Opis kompetencji oczekiwanych od kandydata ubiegającego się o przyjęcie na studia

Rekrutacja kandydatów na studia odbywa się według wspólnych zasad obowiązujących na Politechnice Poznańskiej na podstawie uchwały Senatu Akademickiego PP w sprawie warunków i trybu przyjmowania na I rok studiów. Warunki i tryb rekrutacji są dostępne na stronie internetowej WIIT PP, na której prezentowane są: postępowanie kwalifikacyjne, przepisy i wzory, limity rekrutacyjne, wymagane dokumenty, wzory dokumentów, harmonogram rekrutacji oraz najczęściej zadawane pytania przez kandydatów i zasady potwierdzania efektów uczenia.

O przyjęcie na kierunek Informatyka studia stacjonarne II stopnia mogą się ubiegać kandydaci, których pierwszy stopień studiów zakończył się nadaniem tytułu zawodowego inżyniera i w trakcie których kan-

dydat przyswoił sobie efekty uczenia się zatwierdzone w *Uchwale Nr 42 z dnia 24 kwietnia 2017 r. Senatu PP*. Weryfikacja efektów uczenia się wymaganych do podjęcia studiów II stopnia realizowana jest przez test kwalifikacyjny realizowany komputerowo w laboratoriach Instytutu Informatyki z wykorzystaniem wspomnianego powyżej systemu Tests Toolkit. Testy kwalifikacyjne weryfikują głównie wiedzę kandydata, natomiast umiejętności i kompetencje są dodatkowo potwierdzane przez średnią ocen uzyskaną w toku studiów. Szczegółowe wymagania i opis kompetencji oczekiwanych od kandydata ubiegającego się na studia znajduje się na stronie uczelni (<https://www.put.poznan.pl/rekrutacja/szczegolowe-wymagania-II-st>). Studenci w procesie rekrutacji składają preferencje wyboru specjalności. O przyjęciu na daną specjalność na studia stacjonarne II stopnia decyduje, w ramach ustalonego limitu, pozycja kandydata na liście rankingowej, sporządzonej na podstawie wyników testu kwalifikacyjnego (70% punktów) i średniej ocen ze studiów I stopnia (30% punktów). Lista specjalności oferowanych w danym roku akademickim dla obu form studiów prezentowana jest w serwisie internetowym Wydziału. Uruchomienie danej specjalności jest zależne od liczby zainteresowanych kandydatów (min. 15 osób). Rekrutacja kandydatów odbywa się centralnie drogą elektroniczną poprzez system rekrutacji kandydatów na studia – Ksantypa, a następnie przez wewnątrz uczelniany system Myrto (oba systemy opracowane na Wydziale Informatyki PP).

Możliwości i sposób przyjmowania studentów z innych uczelni określa Par. 15 Regulaminu studiów pierwszego i drugiego stopnia uchwalony przez Senat Akademicki PP Uchwałą Nr 42/2020-2024 z dnia 31 maja 2021 r.

Warunki i zasady uznawania efektów i okresów kształcenia oraz kwalifikacji uzyskanych w procesie kształcenia w Politechnice Poznańskiej określa Regulamin studiów – są one zgodne z europejskimi zasadami systemu ECTS. Warto tutaj dodać, że na WliT obowiązuje stały harmonogram sesji egzaminacyjnej opracowany przez pracowników dziekanatu, przy udziale wykładowców i Samorządu Studentów.

VI. Opis warunków prowadzenia studiów oraz sposobu organizacji i realizacji procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się

1. **Wykaz nauczycieli akademickich** oraz innych osób, proponowanych do prowadzenia zajęć:
Informacja nie jest wymagana
2. **Planowany przydział i wymiar zajęć dla nauczycieli akademickich** oraz innych osób, proponowanych do prowadzenia zajęć:
Informacja nie jest wymagana
3. **Informacje na temat infrastruktury, w tym opis laboratoriów, pracowni, sprzętu i wyposażenia, niezbędnych do prowadzenia kształcenia** – załącznik *opis infrastruktury.pdf*
4. **Informacje na temat zapewnienia możliwości korzystania z zasobów bibliotecznych oraz z elektronicznych zasobów wiedzy, w szczególności z Wirtualnej Biblioteki Nauki i Cyfrowej Wypożyczalni Publikacji Naukowych Academica** – załącznik *zasoby Biblioteki PP.pdf*

VII. Wykaz załączników niezbędnych przy tworzeniu kierunku studiów

1. **Przewidywany harmonogram realizacji programu studiów** w poszczególnych semestrach i latach cyklu kształcenia – załączone pliki z programami studiów (*INF_2_st_*(stac) 2023.xlsx*) oraz poniższe tabele

Tabela 7.1 Harmonogram realizacji programu studiów stacjonarnych (zastosowane oznaczenia: O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, ECTS – liczba punktów ECTS, E – egzamin)

Specjalność: Cybersecurity (Cyberbezpieczeństwo)								
L.p.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					ECTS	E
		O	W	C	L	P		
SEMESTR I								
1	Wprowadzenie do cyberbezpieczeństwa (Introduction to Cybersecurity)	60	30		30		5	E
2	Kryptografia i podstawy kryptoanalizy (Cryptography and Basics of Cryptanalysis)	75	30	15	30		6	E
3	(nauki społeczne) Innowacyjność i kreatywne myślenie (Innovation and Creative Thinking)	45	30	15			3	
4	Zaawansowane bezpieczeństwo systemów komputerowych (Advanced System Security)	60	15		45		5	
5	Bezpieczeństwo funkcjonalne (Functional Safety)	45	30		15		3	
6	Technologia Blockchain i obliczenia kwantowe (Blockchain Technology and Quantum Computations)	30	15		15		2	
7	Informatyka śledcza (Digital Forensics)	15	15				1	
8	Bezpieczeństwo sieci bezprzewodowych (Wireless Communication Security)	45	30		15		3	
9	Komunikacja w języku angielskim (Communication in English)/ Język polski (Polish)	30		30			2	
10	Podstawowe szkolenie z zakresu BHP (A Short Course in Occupational Safety)	4	4				0	
<i>Razem w semestrze I:</i>		409	199	60	150	0	30	2
SEMESTR II								
1	Bezpieczeństwo aplikacji (Application Security)	60	15		45		5	E
2	Bezpieczeństwo sieci (Network Security)	60	15		45		5	E
3	Bezpieczeństwo systemów IoT (IoT Security)	75	30		30	15	6	E
4	Ataki typu Side-channel (Side-channel Attacks)	30	15		15		2	
5	Mechanizmy naruszeń i zapewnienia bezpieczeństwa w Chmurze i Centrach Danych i bezpieczeństwo sieci definiowanych programowo (Mechanisms of Violations and Ensuring Security in Cloud and DC and Security of Software-Defined Networks)	50	20		30		4	
6	Pracownia badawczo-problemowa (Research Lab)	45				45	2	
7	Seminarium przeddyplomowe (Pre Diploma Seminar)	30				30	2	
8	Bezpieczeństwo analiz Big Data (Security of Big Data Analytics)	45	15		30		2	
9	Pisanie prac naukowo-technicznych (Scientific and Technical Writing)	30		30			2	
<i>Razem w semestrze II:</i>		425	110	30	195	90	30	3
SEMESTR III								
1	Seminarium dyplomowe (Diploma Seminar)	30				30	2	
2	Zastosowania sztucznej inteligencji w branży IT (Applications of Artificial Intelligence in IT)	30	30				1	
3	Zarządzanie bezpieczeństwem systemów IT oraz testy penetracyjne (Information Systems Security Management and Penetration Testing)	90	30		30	30	6	
4	Przygotowanie pracy magisterskiej (Master's Thesis Preparation)	60				60	15	
5	Analiza złośliwego oprogramowania (Malicious	45	15		30		4	

	Software Analysis)							
6	(nauki humanistyczne): Komunikacja interpersonalna (Interpersonal Communication)	30	10	20			2	
<i>Razem w semestrze III:</i>		285	85	20	60	120	30	0
Razem:		1119	394	110	405	210	90	5
Specjalność: Gry i technologie internetowe								
L.p.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					ECTS	E
		O	W	C	L	P		
SEMESTR I								
1	Zarządzanie aplikacjami internetowymi	60	30		30		5	E
2	E-commerce	60	30		30		5	E
3	Projektowanie gier komputerowych	60	30		30		5	
4	Systemy mobilne	60	30		30		5	E
5	Frontend Development	60	30		30		4	
6	Gry przeglądarkowe	30	15		15		2	
7	Komunikacja w języku angielskim (Communication in English)	30		30			2	
8	Zarządzanie projektami	30	20	10			2	
9	Podstawowe szkolenie z zakresu BHP	4	4				0	
<i>Razem w semestrze I:</i>		394	189	40	165	0	30	3
SEMESTR II								
1	Systemy zarządzania treścią	60	30		30		4	
2	Ocena efektywności systemów komputerowych	60	30		30		5	E
3	Przedmiot obieralny 1	50	20		30		4	
3a	Zastosowania informatyki w logistyce							
3b	Produkt cyfrowy							
4	Inżynieria biznesowa	60	30		30		5	E
5	Programowanie gier	60	15		45		5	
6	Nowoczesne technologie informatyczne w zastosowaniach branży IT	30	30				1	
7	Pracownia badawczo-problemowa	45				45	2	
8	Pisanie prac naukowo-technicznych (Scientific and Technical Writing)	30		30			2	
9	Seminarium przeddyplomowe	30				30	2	
<i>Razem w semestrze II:</i>		425	155	30	165	75	30	2
SEMESTR III								
1	Systemy chmurowe	60	30		30		4	
2	e-Marketing	45	15		30		2	
3	Seminarium dyplomowe	30				30	2	
4	Przygotowanie pracy magisterskiej	60				60	15	
5	Przedmiot obieralny 2 (nauki społeczne)	45	30	15			3	
5a	Marketing i elementy kompetencji menedżerskich							
5b	Innowacyjność i kreatywne myślenie							
6	(nauki humanistyczne): Komunikacja interpersonalna (Interpersonal Communication)	30	10	20			2	
7	Bezpieczeństwo aplikacji internetowych	30	15		15		2	
<i>Razem w semestrze III:</i>		300	100	35	75	90	30	0
Razem:		1119	444	105	405	165	90	5
Specjalność: Internet Przedmiotów								
L.p.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					ECTS	E
		O	W	C	L	P		

SEMESTR I								
1	Projektowanie systemów wbudowanych dla Internetu Przedmiotów	55	15		20	20	5	E
2	Projektowanie systemów i aplikacji mobilnych oraz internetowych	75	30		15	30	6	
3	Inteligentne systemy sterowania	45	15		30		4	
4	Przemysłowy Internet Przedmiotów	45	15		30		3	
5	Analiza danych i sieci semantyczne dla Internetu Przedmiotów	60	30		30		5	E
6	Zaawansowane technologie baz danych	45	15		30		3	
7	Zarządzanie projektami	30	15			15	2	
8	Komunikacja w języku angielskim (Communication in English)	30		30			2	
9	Podstawowe szkolenie z zakresu BHP	4	4				0	
<i>Razem w semestrze I:</i>		389	139	30	155	65	30	2
SEMESTR II								
1	Pracownia badawczo-problemowa	45				45	2	
2	Sensory i bezprzewodowe sieci sensorowe	45	15		30		4	E
3	Inteligentne domy i budynki	60	30		30		6	
4	Bezprzewodowe sieci komputerowe	35	15		20		3	E
5	Uczenie maszynowe dla Internetu Przedmiotów	60	30		30		5	
6	Internet Przedmiotów w monitorowaniu i wizualizacji procesów	60	30		30		5	
7	Nowoczesne technologie informatyczne w zastosowaniach branży IT	30	30				1	
8	Pisanie prac naukowo-technicznych (Scientific and Technical Writing)	30		30			2	
9	Seminarium przeddyplomowe	30				30	2	
<i>Razem w semestrze II:</i>		395	150	30	140	75	30	2
SEMESTR III								
1	Systemy automatycznej identyfikacji	60	30		30		3	
2	Przedmiot obieralny (nauki społeczne)	45	30	15			3	
2a	Marketing i elementy kompetencji menedżerskich							
2b	Innowacyjność i kreatywne myślenie							
3	Bezpieczeństwo w Internecie Przedmiotów	60	30		30		3	E
4	Technologie multimedialne i biometryczne dla Internetu Przedmiotów	50	20		30		2	
5	Seminarium dyplomowe	30				30	2	
6	Przygotowanie pracy magisterskiej	60				60	15	
7	(nauki humanistyczne): Komunikacja interpersonalna (Interpersonal Communication)	30	10	20			2	
<i>Razem w semestrze III:</i>		335	120	35	90	90	30	1
Razem:		1119	409	95	385	230	90	5
Specjalność: Przetwarzanie brzegowe								
L.p.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					ECTS	E
		O	W	C	L	P		
SEMESTR I								
1	Architektura systemów brzegowych	60	30		30		5	E
2	Widzenie komputerowe	60	30		30		5	E
3	Specjalizowane układy obliczeniowe	50	20		30		4	
4	Podstawy głębokich sieci neuronowych	50	20		30		4	
5	Wprowadzenie do systemów chmurowych	60	30		30		4	

6	Narzędzia projektowania mikrosystemów	45	15		30		4	
7	Komunikacja w języku angielskim (Communication in English)	30		30			2	
8	Zarządzanie projektami	30	20	10			2	
9	Podstawowe szkolenie z zakresu BHP	4	4				0	
<i>Razem w semestrze I:</i>		389	169	40	180	0	30	2
SEMESTR II								
1	Kryptografia w systemach brzegowych	60	30		30		5	E
2	Przetwarzanie brzegowe w aplikacjach wizyjnych	60	30		30		5	E
3	Systemy operacyjne i aplikacje dla Systemów Wbudowanych	45	15		15	15	4	
4	Projekt wdrożeniowy	30				30	2	
5	Pisanie prac naukowo-technicznych (Scientific and Technical Writing)	30		30			2	
6	Nowoczesne technologie informatyczne w zastosowaniach branży IT	30	30				1	
7	Pracownia badawczo-problemowa	45				45	2	
8	Przetwarzanie danych z wykorzystaniem GPU	50	20		15	15	4	
9	Sterowniki dla systemu Linux	30	15		15		3	
10	Seminarium przeddyplomowe	30				30	2	
<i>Razem w semestrze II:</i>		410	140	30	105	135	30	2
SEMESTR III								
1	Techniki emulacji	30	15		15		1	
2	Przedmiot obieralny (nauki społeczne)	45	30	15			3	
2a	Marketing i elementy kompetencji menedżerskich							
2b	Innowacyjność i kreatywne myślenie							
3	(nauki humanistyczne): Komunikacja interpersonalna (Interpersonal Communication)	30	10	20			2	
4	Systemy oprogramowania układowego	80	30		30	20	5	
5	Trendy badawcze w przetwarzaniu neuromorficznym	30			15	15	1	
6	Inżynieria oprogramowania dla systemów wbudowanych i mobilnych	15	15				1	
7	Seminarium dyplomowe	30				30	2	
8	Przygotowanie pracy magisterskiej	60				60	15	
<i>Razem w semestrze III:</i>		320	100	35	60	125	30	0
Razem:		1119	409	105	345	260	90	4
Specjalność: Software Engineering (Inżynieria oprogramowania)								
L.p.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					ECTS	E
		O	W	C	L	P		
SEMESTR I								
1	Projektowanie i modelowanie oprogramowania (Software Design and Modeling)	60	30		30		4	E
2	Zarządzanie projektami (Project Management)	60	20	10	30		4	
3	Studio rozwoju oprogramowania 1 (Software Development Studio 1)	75				75	6	
4	Technologie rozwoju oprogramowania (Technologies of Software Development)	60	30			30	6	E
5	Wydajność baz danych (Database Performance)	60	30		30		5	E
6	Komunikacja w języku angielskim (Communication in English) / Język polski (Polish)	30		30			2	
7	Podstawowe szkolenie z zakresu BHP (A Short Course in Occupational Safety)	4	4				0	
8	Nowe trendy technologii multimedialnych (New	45			15	30	3	

	Trends in Multimedia Technologies)							
<i>Razem w semestrze I:</i>		394	114	40	105	135	30	3
SEMESTR II								
1	Architektura i weryfikacja oprogramowania (Software Architecture and Verification)	60	30		30		5	E
2	Studio rozwoju oprogramowania 2 (Software Development Studio 2)	75				75	6	
3	Ewolucja i pielęgnacja oprogramowania (Software Evolution and Maintenance)	75	30		30	15	6	E
4	Seminarium przeddyplomowe (Pre-diploma Seminar)	30				30	2	
5	Zarządzanie jakością i eksperymentalna inżynieria oprogramowania (Quality Management and Experimental Software Engineering)	60				60	5	
6	Pracownia badawczo-problemowa (Research Project)	45				45	2	
7	Pisanie prac naukowo-technicznych (Scientific and Technical Writing)	30		30			2	
8	Oprogramowanie w branży finansowej (Software in FinTech)	45	15			30	2	
<i>Razem w semestrze II:</i>		420	75	30	60	255	30	2
SEMESTR III								
1	Seminarium dyplomowe (Diploma Seminar)	30				30	2	
2	Informatyka w administracji (IT in Administration)	50	20		30		3	
3	Frontend Development	60	30		30		4	
4	Przygotowanie pracy magisterskiej (Master's Thesis Preparation)	60				60	15	
5	(nauki społeczne): Innowacyjność i kreatywne myślenie (Innovation and Creative Thinking)	45	30	15			3	
6	(nauki humanistyczne): Komunikacja interpersonalna (Interpersonal Communication)	30	10	20			2	
7	Zastosowania sztucznej inteligencji w branży IT (Applications of Artificial Intelligence in IT)	30	30				1	
<i>Razem w semestrze III:</i>		305	120	35	60	90	30	0
Razem:		1119	309	105	255	480	90	5
Specjalność: Systemy rozproszone i chmurowe								
L.p.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					ECTS	E
		O	W	C	L	P		
SEMESTR I								
1	Technologie internetowe w przetwarzaniu rozproszonym	45	15		30		3	
2	Metody bezpiecznego programowania	60	30		30		5	
3	Narzędzia przetwarzania rozproszonego	60	30		30		5	E
4	Algorytmy rozproszone	45	30	15			4	E
5	Programowanie sieciowe	60	30		30		4	
6	Bezpieczeństwo systemów rozproszonych	60	15		45		4	
7	Komunikacja w języku angielskim (Communication in English)	30		30			2	
8	Zarządzanie systemami komputerowymi	45	15		30		3	
9	Podstawowe szkolenie z zakresu BHP	4	4				0	
<i>Razem w semestrze I:</i>		409	169	45	195	0	30	2
SEMESTR II								
1	Systemy wysokiej niezawodności	60	30		30		5	E
2	Zarządzanie systemami rozproszonymi	60	15		45		4	
3	Konstrukcja systemów chmurowych	60	15		45		5	
4	Rozproszone bazy danych	60	30		30		4	

5	Systemy rozproszone dużej skali	60	30		30		5	E
6	Pisanie prac naukowo-technicznych (Scientific and Technical Writing)	30		30			2	
7	Pracownia badawczo-problemowa	45				45	2	
8	Nowoczesne technologie informatyczne w zastosowaniach branży IT	30	30				1	
9	Seminarium przeddyplomowe	30				30	2	
<i>Razem w semestrze II:</i>		435	150	30	180	75	30	2
SEMESTR III								
1	Zarządzanie bezpieczeństwem w systemach IT	60	30		30		4	
2	Seminarium dyplomowe	30				30	2	
3	Przygotowanie pracy magisterskiej	60				60	15	
4	(nauki humanistyczne): Komunikacja interpersonalna (Interpersonal Communication)	30	10	20			2	
5	Przedmiot obieralny (nauki społeczne)	45	30	15			3	
5a	Marketing i elementy kompetencji menedżerskich							
5b	Innowacyjność i kreatywne myślenie							
6	Projektowanie systemów rozproszonych	50	20			30	4	
<i>Razem w semestrze III:</i>		275	90	35	30	120	30	0
Razem:		1119	409	110	405	195	90	4
Specjalność: Sztuczna inteligencja								
L.p.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					ECTS	E
		O	W	C	L	P		
SEMESTR I								
1	Systemy uczące się	60	30		30		5	
2	Inteligentne systemy wspomaganie decyzji	60	30		30		5	E
3	Widzenie komputerowe	60	30		30		5	E
4	Zaawansowane metody inteligencji obliczeniowej	60	30		30		4	
5	Przetwarzanie strumieni danych w systemach Big Data	60	30		30		5	
6	Inteligentne metody optymalizacji	32	16		16		2	
7	Narzędzia uczenia maszynowego	32	16		16		2	
8	Komunikacja w języku angielskim (Communication in English)	30		30			2	
9	Podstawowe szkolenie z zakresu BHP	4	4				0	
<i>Razem w semestrze I:</i>		398	186	30	182	0	30	2
SEMESTR II								
1	Uczenie głębokie	60	30		30		5	E
2	Zaawansowane przetwarzanie języka naturalnego	62	46		16		5	E
3	Metody sztucznej inteligencji w robotyce	60	30		30		5	
4	Przedmiot obieralny 1	32	16		16		2	
4a	Narzędzia modelowania wiedzy							
4b	Technologie dobra społecznego							
5	Pracownia badawczo-problemowa	45				45	2	
6	Seminarium przeddyplomowe	30				30	2	
7	Algorytmy i modele inspirowane biologicznie	32	16		16		3	
8	Pisanie prac naukowo-technicznych (Scientific and Technical Writing)	30		30			2	

9	(nauki społeczne/humanistyczne): Wprowadzenie do kognitywistyki	32	16	16			3	
10	Nowoczesne technologie informatyczne w zastosowaniach branży IT	30	30				1	
<i>Razem w semestrze II:</i>		413	184	46	108	75	30	2
SEMESTR III								
1	Seminarium dyplomowe	30				30	2	
2	Przygotowanie pracy magisterskiej	60				60	15	
3	Teoria uczenia maszynowego	32	16	16			2	
4	Wizualizacja danych wielowymiarowych	32	16		16		2	
5	Internet przedmiotów	32	16		16		2	
6	Przedmiot obieralny 2	60	30		30		3	
6a	Eksploracja procesów biznesowych							
6b	Sztuczna inteligencja w informatyce biomedycznej							
7	Przedmiot obieralny 3	32	16		16		2	
7a	Sztuczna inteligencja w grach							
7b	Cyberbezpieczeństwo							
8	(nauki humanistyczne): Komunikacja interpersonalna (Interpersonal Communication)	30	10	20			2	
<i>Razem w semestrze III:</i>		308	104	36	78	90	30	0
Razem:		1119	474	112	368	165	90	4
Specjalność: Technologie przetwarzania danych								
L.p.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					ECTS	E
		O	W	C	L	P		
SEMESTR I								
1	Big Data i przetwarzanie w chmurze	30	30				2	E
2	Komunikacja w języku angielskim (Communication in English)	30		30			2	
3	Eksploracja danych	60	15	15	15	15	5	E
4	Przetwarzanie strumieni danych w systemach Big Data	60	30		30		5	
5	Hurtownie danych i przetwarzanie analityczne	95	30		20	45	6	
6	Technologie dla aplikacji klasy enterprise	60	30		30		5	
7	Administrowanie systemami baz danych	30	15		15		3	
8	Zarządzanie projektami	30	20	10			2	
9	Podstawowe szkolenie z zakresu BHP	4	4				0	
<i>Razem w semestrze I:</i>		399	174	55	110	60	30	2
SEMESTR II								
1	Rozproszone bazy danych	60	30		30		4	
2	Zaawansowana eksploracja danych	60	30		30		5	E
3	Zaawansowane technologie przetwarzania danych	60	30		30		5	E
4	Modelowanie i analiza procesów biznesowych	60	15	15		30	4	
5	Pisanie prac naukowo-technicznych (Scientific and Technical Writing)	30		30			2	
6	Nowoczesne technologie informatyczne w zastosowaniach branży IT	30	30				1	
7	Pracownia badawczo-problemowa	45				45	2	
8	Architektury zorientowane na usługi	60	30		15	15	5	
9	Seminarium przeddyplomowe	30				30	2	
<i>Razem w semestrze II:</i>		435	165	45	105	120	30	2
SEMESTR III								
1	Zarządzanie bezpieczeństwem w systemach IT	60	30		30		4	
2	Przedmiot obieralny (nauki społeczne)	45	30	15			3	
2a	Marketing i elementy kompetencji menedżerskich							

2b	Innowacyjność i kreatywne myślenie							
3	Seminarium dyplomowe	30				30	2	
4	Przygotowanie pracy magisterskiej	60				60	15	
5	(nauki humanistyczne): Komunikacja interpersonalna (Interpersonal Communication)	30	10	20			2	
6	Analiza i eksploracja sieci społecznościowych	60	30			30	4	
<i>Razem w semestrze III:</i>		285	100	35	30	120	30	0
Razem:		1119	424	135	245	300	90	4

2. **Karty opisu przedmiotów (karty ECTS)** – komplet kart w języku polskim i angielskim – załącznik *karty ECTS_Inf 2st stac.zip*.
3. **Kopia opinii odpowiedniej Rady Wydziału** – załącznik *opinia_RWiIT_Inf 2st stac.pdf*
4. **Kopia opinii samorządu studenckiego** dotycząca programu studiów – załącznik *opinia SSPP WiIT_Inf 2st stac.pdf*
5. **Kopia deklaracji nauczycieli akademickich** o terminie zatrudnienia w uczelni i wymiarze czasu pracy, ze wskazaniem, czy uczelnia będzie stanowić podstawowe miejsce pracy, a w przypadku innych osób proponowanych do prowadzenia zajęć – o terminie rozpoczęcia prowadzenia zajęć.
Nie planuje się zatrudnienia dodatkowych osób do prowadzenia zajęć w związku ze zmianami w programie studiów. Kopie deklaracji osób już zatrudnionych posiada Dział Spraw Pracowniczych PP.
6. **Kopie porozumień z pracodawcami** albo deklaracji pracodawców w sprawie przyjęcia określonej liczby studentów na praktyki- – nie dotyczy

VIII. Dodatkowe załączniki niezbędne przy tworzeniu kierunku studiów w przypadku występowania o pozwolenie do Ministerstwa:

1. **Kopia aktu wydanego przez rektora w sprawie utworzenia studiów** na określonym kierunku, poziomie i profilu.
2. **Kopia uchwały senatu w sprawie ustalenia programu studiów** wraz z tym programem studiów.
3. **Kopie dokumentacji potwierdzającej dysponowanie infrastrukturą** niezbędną do prowadzenia kształcenia w zakresie przewidzianym w programie studiów od dnia rozpoczęcia prowadzenia zajęć.
4. **Opis zasobów bibliotecznych** oraz elektronicznych zasobów wiedzy obejmujących literaturę zalecaną na kierunku studiów, do których uczelnia zapewni dostęp.
5. **Oświadczenia rektora** o niewystąpieniu okoliczności, o których mowa w: art. 53 ust. 10 ustawy oraz art. 55 ust. 1 pkt 1 lit. b i d ustawy.