

**UCHWAŁA NR 377/XXXI/XVI/2023
Senatu Politechniki Białostockiej
z dnia 29 czerwca 2023 roku**

- w sprawie ustalenia programu studiów na kierunku informatyka, studia pierwszego stopnia o profilu ogólnoakademickim prowadzonych w Politechnice Białostockiej rozpoczynających się od roku akademickiego 2023/2024

Senat Politechniki Białostockiej, działając na podstawie art. 28 ust. 1 pkt 11 ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2023 r. poz. 742, z późn. zm.) oraz § 32 ust. 1 pkt 11 Statutu Politechniki Białostockiej, postanawia:

§ 1

1. Ustalić program studiów na kierunku informatyka, studiów pierwszego stopnia o profilu ogólnoakademickim prowadzonych w Politechnice Białostockiej, stanowiący załącznik do uchwały, z przypisaniem do dziedziny nauk inżynierijno-technicznych: dyscyplina naukowa: informatyka techniczna i telekomunikacja.
2. Program, o którym mowa w ust. 1, dotyczy studentów rozpoczynających kształcenie od roku akademickiego 2023/2024.

§ 2

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

REKTOR



dr hab. inż. Marta Kosior-Kazberuk, prof. PB

**POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA
WYDZIAŁ INFORMATYKI**

**PROGRAM STUDIÓW
PIERWSZEGO STOPNIA
O PROFILU OGÓLNOAKADEMICKIM**

kierunek studiów
INFORMATYKA

BIAŁYSTOK, 2023

Program został opracowany na podstawie materiałów przygotowanych przez pracowników Wydziału Informatyki i pozostałych jednostek PB przez zespół w składzie:

dr inż. Andrzej Chmielewski - przewodniczący
dr inż. Cezary Bołdak
dr inż. Eugenia Busłowska
dr Ewa Girejko
dr inż. Tomasz Grześ
dr hab. inż. Małgorzata Krętowska, prof. PB
dr inż. Anna Łipińska-Dubicka
dr hab. inż. Ireneusz Mrozek, prof. PB
dr inż. Mirosław Omieljanowicz
dr inż. Marek Tabędzki
dr inż. Paweł Tadejko

przedstawicieli Wydziałowej Rady Samorządu Studentów Wydziału Informatyki:

Kamil Duda - przewodniczący WRSS
Kacper Chrost

oraz przedstawicieli Rady Przedsiębiorców przy Wydziale Informatyki:

Jan Artysiewicz, Cronn, Białystok
Maja Bobrowska, Cronn, Białystok
Paulina Borys, PLUM, Białystok
Krzysztof Czajkowski, Ernst & Young, Warszawa
Andrzej Gab, Ernst & Young, Warszawa
Adam Jurczenia, ZETO Białystok
Patrycja Kowalkowska, Transition Technologies, Białystok
Agnieszka Łabieńiec, Spyrosoft, Białystok
Marek Łapiński, PLUM, Białystok
Karol Przybyszewski, Infotech, Białystok
Robert Strzelecki, TenderHut, Białystok
Mariusz Wasilewski, Polskie Stowarzyszenie Doradcze i Konsultingowe, Białystok
Magdalena Woźniak, PLUM, Białystok
Paweł Zabielski, Transition Technologies MS S.A., Białystok

Spis treści

1.	Charakterystyka ogólna prowadzonych studiów.....	4
2.	Kierunkowe efekty uczenia się	4
3.	Sylwetka absolwenta.....	11
4.	Harmonogram realizacji programu studiów.....	13
4.1.	Studia stacjonarne	13
4.2.	Studia niestacjonarne	15
4.3.	Realizacja programu studiów z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	17
5.	Wskaźniki liczbowe i procentowe.....	18
5.1.	Studia stacjonarne	18
5.2.	Studia niestacjonarne	18
6.	Zajęcia obieralne	19
7.	Treści programowe zajęć i przypisane efekty uczenia się	20
8.	Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia	30
9.	Wymiar, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych oraz liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach tych praktyk	32
10.	Zestawienia tabelaryczne	34
10.1.	Zajęcia z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	34
10.2.	Zajęcia związane z prowadzoną na Uczelni działalnością naukową	36
10.3.	Przypisanie efektów uczenia się do dyscypliny naukowej.....	37
10.4.	Polityka zrównoważonego rozwoju	37

1. Charakterystyka ogólna prowadzonych studiów

Nazwa kierunku:	informatyka
Poziom studiów:	pierwszego stopnia
Profil kształcenia:	ogólnoakademicki
Forma studiów:	stacjonarne i niestacjonarne
Kod ISCED:	0613 Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji
Przyporządkowanie do dyscypliny lub dyscyplin ze wskazaniem dyscypliny wiodącej:	informatyka techniczna i telekomunikacja
Tytuł zawodowy nadawany absolwentowi:	inżynier
Liczba semestrów:	7
Liczba punktów ECTS konieczna do uzyskania kwalifikacji odpowiadających poziomowi kształcenia:	210

2. Kierunkowe efekty uczenia się

Zakładane efekty uczenia się dla kierunku informatyka o profilu kształcenia ogólnoaakademickim zostały zamieszczone w Tabeli 2.1 Uwzględniają one pełny zakres efektów uczenia się wymaganych dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach systemu szkolnictwa wyższego i nauki dla studiów na poziomie 6 PRK (dla studiów pierwszego stopnia) o profilu kształcenia ogólnoaakademickim, zawartych w uniwersalnych charakterystykach pierwszego stopnia określonych w Ustawie z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji oraz charakterystykach drugiego stopnia określonych w Rozporządzeniu 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.

Tab. 2.1 Zestawienie efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów, odnoszących się do uniwersalnych charakterystyk pierwszego i drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji wraz z odniesieniami do kompetencji inżynierskich

Symbol efektu uczenia się	Opis efektów uczenia się	Odniesienie do kwalifikacji uzyskiwanych na poziomie 6 zgodnie z charakterystykami pierwszego i drugiego stopnia PRK	Odniesienie do kompetencji inżynierskich
<p style="text-align: center;">WIEDZA: absolwent zna i rozumie</p>			
INF1_W01	pojęcia z zakresu matematyki obejmujące: algebrę, analizę, logikę, teorię mnogości, matematykę dyskretną, rachunek prawdopodobieństwa, statystykę oraz elementy matematyki stosowanej. Zna metody matematyczne i numeryczne przydatne do formułowania i rozwiązywania problemów z zakresu informatyki	(Rozp. MNiSW z dnia 28 listopada 2018 r. (Dz.U. poz.2218) oraz Ustawa z dnia 22 grudnia 2015r. o 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (Dz. U. z 2018 r. poz. 2153)	P6U_W P6S_WG

INF1_W02	pojęcia z zakresu fizyki, elektrotechniki, elektroniki i techniki cyfrowej niezbędną do zrozumienia aspektów budowy i działania systemów komputerowych oraz zna fundamentalne prawa rządzące ich funkcjonowaniem	P6U_W P6S_WG	
INF1_W03	w zaawansowanym stopniu budowę i zasadę działania systemu komputerowego oraz poszczególnych jego elementów składowych, w tym na poziomie modelu programowego oraz systemów operacyjnych.	P6U_W P6S_WG	P6S_WG
INF1_W04	w zaawansowanym stopniu wybrane paradigmaty programowania i realizujące je języki programowania	P6U_W P6S_WG	P6S_WG
INF1_W05	zaawansowane algorytmy i struktury danych stosowane do tworzenia efektywnych rozwiązań informatycznych	P6U_W P6S_WG	P6S_WG
INF1_W06	poszczególne fazy cyklu życia oprogramowania oraz zaawansowane techniki i narzędzia inżynierii oprogramowania	P6U_W P6S_WG	P6S_WG
INF1_W07	w zaawansowanym stopniu zasady projektowania i korzystania z baz danych	P6U_W P6S_WG	P6S_WG
INF1_W08	zasady transmisji danych w sieciach komputerowych i ich wykorzystania w systemach informatycznych. Ma wiedzę w zakresie bezpieczeństwa sieci i systemów komputerowych	P6U_W P6S_WG	P6S_WG
INF1_W09	techniki tworzenia zaawansowanych aplikacji komputerowych na różnych platformach uruchomieniowych	P6U_W P6S_WG	P6S_WG
INF1_W10	w zaawansowanym stopniu algorytmy przetwarzania danych oraz sztucznej inteligencji	P6U_W P6S_WG	
INF1_W11	zasady tworzenia interfejsów systemów informatycznych zgodnie z filozofią projektowania uniwersalnego	P6U_W P6S_WG	P6S_WG
INF1_W12	informatyczne normy i standardy techniczne, w tym wybrane schematy (wzorce, architektury) i dobre praktyki	P6U_W P6S_WG	P6S_WG
INF1_W13	zasady zapewnienia bezpieczeństwa aplikacji komputerowych	P6U_W P6S_WG	P6S_WG
INF1_W14	najnowsze metody, narzędzia i technologie stosowane w informatyce	P6U_W P6S_WG	P6S_WG
H1_W01	fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji	P6U_W P6S_WK	
H1_W02	podstawowe ekonomiczne, prawne, etyczne i inne uwarunkowania różnych rodzajów działalności zawodowej, w tym podstawowe pojęcia i zasady z ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego	P6U_W P6S_WK	
H1_W03	podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości	P6U_W P6S_WK	P6S_WK

UMIEJĘTNOŚCI: absolwent potrafi

INF1_U01	analizować i rozwiązywać zagadnienia formułowane w języku matematyki, które mają zastosowanie w informatyce	P6U_U P6S_UW	
INF1_U02	wykorzystać w projektowaniu, tworzeniu i analizowaniu zaawansowanych systemów informatycznych poznane metody analityczne i numeryczne, techniki eksperymentalne i symulacyjne	P6U_U P6S_UW	P6S_UW
INF1_U03	dokonywać pomiarów wielkości fizycznych i niefizycznych oraz interpretować otrzymane wyniki. Buduje i analizuje proste obwody elektroniczne analogowe i cyfrowe	P6U_U P6S_UW	P6S_UW
INF1_U04	zaprojektować zaawansowane systemy informatyczne	P6U_U	P6S_UW

	spełniające określone wymagania, dobierając odpowiednie architektury, platformy, algorytmy i struktury danych	P6S_UW	
INF1_U05	implementować zaawansowane aplikacje na różnych platformach uruchomieniowych, dobierając odpowiednie technologie i narzędzia	P6U_U P6S_UW	P6S_UW
INF1_U06	przetestować aplikacje m.in. pod względem funkcjonalnym, wydajnościowym, bezpieczeństwa, również w warunkach nie w pełni przewidywalnych	P6U_U P6S_UW	P6S_UW
INF1_U07	raportować wyniki swojej pracy i przygotowywać dokumentację techniczną projektów informatycznych	P6U_U P6S_UW	P6S_UW
INF1_U08	zgodnie ze specyfikacją, zaprojektować i zaimplementować rozbudowaną bazę danych oraz korzystać z jej zasobów w systemach informatycznych	P6U_U P6S_UW	P6S_UW
INF1_U09	zbudować proste sieci komputerowe, w tym bezprzewodowe, zabezpieczyć je oraz wykonywać podstawowe czynności administracyjne	P6U_U P6S_UW	P6S_UW
INF1_U10	używać metod przetwarzania danych, w tym sztucznej inteligencji, do rozwiązywania złożonych i nietypowych problemów, również w warunkach nie w pełni przewidywalnych	P6U_U P6S_UW	P6S_UW
INF1_U11	projektować i tworzyć interfejsy systemów informatycznych zgodnie z filozofią projektowania uniwersalnego	P6U_U P6S_UW	P6S_UW
INF1_U12	rozwiązywać praktyczne zadania inżynierskie z zakresu informatyki, obejmujące również utrzymywanie systemów, korzystając ze standardów i norm inżynierskich oraz technologii informatycznych, wykorzystując różne źródła i doświadczenie zdobyte w środowisku zawodowym	P6U_U P6S_UW	
INF1_U13	korzystać z najnowszych metod, technologii oraz narzędzi stosowanych w informatyce	P6U_U P6S_UW	
INF1_U14	dostrzegać ważność oraz rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko	P6U_U P6S_UW	
INF1_U15	dokonywać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i działań inżynierskich w przedsięwzięciach informatycznych	P6U_U P6S_UW	P6S_UW
INF1_U16	komunikować się i debatować w języku polskim i obcym (na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego), zarówno z informatykami jak i osobami bez wiedzy informatycznej, przy użyciu najnowszych technik informacyjno-komunikacyjnych, w ramach realizacji projektów informatycznych, przy użyciu specjalistycznej terminologii	P6U_U P6S_UK	
INF1_U17	prezentować, w sposób zrozumiały również dla osób nieposiadających wykształcenia inżynierskiego, techniczne zagadnienia z dziedziny informatyki i jej zastosowań, wykorzystując najnowsze techniki informacyjno-komunikacyjne	P6U_U P6S_UK	
INF1_U18	samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie w celu podnoszenia swoich kompetencji zawodowych	P6U_U P6S_UU	
H1_U01	brać udział w debacie przedstawiając i oceniąc różne stanowiska	P6U_U P6S_UK	
H1_U02	planować i organizować pracę indywidualną i w zespole,	P6U_U	

	współdziałać w ramach prac zespołowych	P6S_UO	
KOMPETENCJE SPOŁECZNE: absolwent jest gotów do			
INF1_K01	krytycznej oceny posiadanej wiedzy. Jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych z zakresu informatyki oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązyaniem problemu	P6U_K P6S_KK	
H1_K01	odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, dbając przy tym o dorobek i tradycje zawodu informatyka oraz postępując etycznie i profesjonalnie, wymagając tego również od innych	P6U_K P6S_KR	
H1_K02	wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego. Jest gotów do inicjowania działania na rzecz interesu publicznego	P6U_K P6S_KO	
H1_K03	myślą i działania w sposób przedsiębiorczy, propagowania i wdrażania polityki zrównoważonego rozwoju	P6U_K P6S_KO	

Objaśnienie oznaczeń:

INF1, H1 – efekty uczenia się dla studiów pierwszego stopnia

W – kategoria wiedzy; U – kategoria umiejętności; K – kategoria kompetencji społecznych

01, 02, 03 i kolejne – numer efektu uczenia się

P6U_ – charakterystyki pierwszego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji dla studiów pierwszego stopnia

P6S_ – charakterystyki drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji dla studiów pierwszego stopnia

Zestawienie pokrycia efektów uczenia się według charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji przez zdefiniowane dla kierunku informatyka zostały przedstawione w Tabeli 2.2.

Tab. 2.2 Pokrycie efektów uczenia się według charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji przez zdefiniowane efekty kierunkowe

Symbol	Charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 6 PRK zgodnie z Ustawą z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji	Symbol efektu uczenia się
WIEDZA: absolwent zna i rozumie		
P6S_WG	w zaawansowanym stopniu – wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące podstawową wiedzę ogólną z zakresu dyscyplin naukowych lub artystycznych tworzących podstawy teoretyczne oraz wybrane zagadnienia z zakresu wiedzy szczegółowej – właściwe dla programu studiów, a w przypadku studiów o profilu praktycznym – również zastosowania praktyczne tej wiedzy w działalności zawodowej związanej z ich kierunkiem	INF1_W01- INF1_W14
	w tym, w ramach uzyskiwanych kompetencji inżynierskich: podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych	INF1_W03- INF1_W09 INF1_W10- INF1_W14
P6S_WK	fundamentalne dydemyt współczesnej cywilizacji; podstawowe ekonomiczne, prawne, etyczne i inne uwarunkowania różnych	H1_W01- H1_W03

	<p>rodzajów działalności zawodowej związanej z kierunkiem studiów, w tym podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego;</p> <p>podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości w tym, w ramach uzyskiwanych kompetencji inżynierskich: podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości</p>	
	UMIEJĘTNOŚCI: absolwent potrafi	H1_W03
KOMPETENCJE SPOŁECZNE: absolwent jest gotów do		
P6S_KK	<p>krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści;</p> <p>uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznanawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z</p>	INF1_K01
P6S_UW	<p>wykorzystywać posiadaną wiedzę – formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy oraz wykonywać zadania w warunkach nie w pełni przewidywalnych przez:</p> <ul style="list-style-type: none"> – właściwy dobór źródeł i informacji z nich pochodzących, dokonywanie oceny, krytycznej analizy i syntezy tych informacji, – dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych; <p>wykorzystywać posiadaną wiedzę – formułować i rozwiązywać problemy oraz wykonywać zadania typowe dla działalności zawodowej związanej z kierunkiem studiów – w przypadku studiów o profilu praktycznym</p> <p>w tym, w ramach uzyskiwanych kompetencji inżynierskich: planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski;</p> <p>przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz ich rozwiązywaniu:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wykorzystywać metody analityczne, symulacyjne i eksperimentalne, – dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym aspekty etyczne, – dokonywać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich; <p>dokonywać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i ocenić te rozwiązania;</p> <p>projektować – zgodnie z zadaną specyfikacją – oraz wykonywać typowe dla kierunku studiów proste urządzenia, obiekty, systemy lub realizować procesy, używając odpowiednio dobranych metod, technik narzędzi i materiałów;</p> <p>rozwiązywać praktyczne zadania inżynierskie wymagające korzystania ze standardów i norm inżynierskich oraz stosowania technologii właściwych dla kierunku studiów, wykorzystując doświadczenie zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską – w przypadku studiów o profilu praktycznym;</p> <p>wykorzystując zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską doświadczenie związane z utrzymaniem urządzeń, obiektów i systemów typowych dla kierunku studiów – w przypadku studiów o profilu praktycznym</p>	INF1_U01- INF1_U15
P6S_UK	<p>komunikować się z otoczeniem z użyciem specjalistycznej terminologii;</p> <p>brać udział w debacie – przedstawać i oceniać różne opinie i stanowiska oraz dyskutować o nich;</p> <p>posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego</p>	H1_U01, INF1_U16, INF1_U17
P6S_UO	<p>planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole;</p> <p>współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych (także o charakterze interdyscyplinarnym)</p>	H1_U02
P6S_UU	samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie	INF1_U18

	samodzielnym rozwiązyaniem problemu	
P6S_KO	wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego; inicjowania działań na rzecz interesu publicznego; myślania i działania w sposób przedsiębiorczy	H1_K02, H1_K03
P6S_KR	odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, w tym: - przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych, - dbałości o dorobek i tradycje zawodu	H1_K01

Zakładane efekty uczenia umożliwiają uzyskanie pełnego zakresu kompetencji inżynierskich. Uzyskanie kompetencji w zakresie znajomości i rozumienia podstawowych procesów zachodzących w cyklu życia i urządzeń, obiektów i systemów technicznych powinny zapewnić następujące efekty uczenia się:

- INF1_W03 - w zaawansowanym stopniu budowę i zasadę działania systemu komputerowego oraz poszczególnych jego elementów składowych, w tym na poziomie modelu programowego oraz systemów operacyjnych
- INF1_W04 - zaprojektować zaawansowane systemy informatyczne spełniające określone wymagania, dobierając odpowiednie architektury, platformy, algorytmy i struktury danych
- INF1_W05 - zaawansowane algorytmy i struktury danych stosowane do tworzenia efektywnych rozwiązań informatycznych
- INF1_W06 - poszczególne fazy cyklu życia oprogramowania oraz zaawansowane techniki i narzędzia inżynierii oprogramowania
- INF1_W07 - w zaawansowanym stopniu zasady projektowania i korzystania z baz danych
- INF1_W08 - zasady transmisji danych w sieciach komputerowych i ich wykorzystania w systemach informatycznych. Ma wiedzę w zakresie bezpieczeństwa sieci i systemów komputerowych
- INF1_W09 - techniki tworzenia zaawansowanych aplikacji komputerowych na różnych platformach uruchomieniowych
- INF1_W11 - zasady tworzenia interfejsów systemów informatycznych zgodnie z filozofią projektowania uniwersalnego
- INF1_W12 - informatyczne normy i standary techniczne, w tym wybrane schematy (wzorce, architektury) i dobre praktyki
- INF1_W13 - zasady zapewnienia bezpieczeństwa aplikacji komputerowych
- INF1_W14 - najnowsze metody, narzędzia i technologie stosowane w informatyce

Znajomość i rozumienie podstawowych zasad tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości zapewni osiągnięcie następujących efektów uczenia się:

- H1_W03 - zasady tworzenia, prowadzenia i rozwijania działalności gospodarczej (również indywidualnej), w tym przedsięwzięć informatycznych

Umiejętności rozwiązywania problemów i wykonywania zadań, w tym m.in. planowania i przeprowadzania eksperymentów formułowania specyfikacji zadań inżynierskich, interpretowania wyników i wyciągania z nich wniosków, projektowania i wykonywania prostych urządzeń/obiektów/systemów lub realizacji procesów przy wykorzystaniu odpowiednio dobranych metod, technik narzędzi i materiałów zapewni osiągnięcie następujących efektów uczenia się:

- INF1_U02 - wykorzystać w projektowaniu, tworzeniu i analizowaniu zaawansowanych systemów informatycznych poznane metody analityczne i numeryczne, techniki eksperymentalne i symulacyjne
- INF1_U03 - dokonywać pomiarów wielkości fizycznych i niefizycznych oraz interpretować otrzymane wyniki. Buduje i analizuje proste obwody elektroniczne analogowe i cyfrowe
- INF1_U04 - zaprojektować zaawansowane systemy informatyczne spełniające określone wymagania, dobierając odpowiednie architektury, platformy, algorytmy i struktury danych
- INF1_U05 - implementować zaawansowane aplikacje na różnych platformach uruchomieniowych, dobierając odpowiednie technologie i narzędzia
- INF1_U06 - przetestować aplikacje m.in. pod względem funkcjonalnym, wydajnościowym, bezpieczeństwa, również w warunkach nie w pełni przewidywalnych
- INF1_U07 - raportować wyniki swojej pracy i przygotowywać dokumentację techniczną projektów informatycznych
- INF1_U08 - zgodnie ze specyfikacją, zaprojektować i zaimplementować rozbudowaną bazę danych oraz korzystać z jej zasobów w systemach informatycznych
- INF1_U09 - zbudować proste sieci komputerowe, w tym bezprzewodowe, zabezpieczyć je oraz wykonywać podstawowe czynności administracyjne
- INF1_U10 - używać metod przetwarzania danych, w tym sztucznej inteligencji, do rozwiązywania złożonych i nietypowych problemów, również w warunkach nie w pełni przewidywalnych
- INF1_U11 - projektować i tworzyć interfejsy systemów informatycznych zgodnie z filozofią projektowania uniwersalnego
- INF1_U15 - dokonywać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i działań inżynierskich w przedsięwzięciach informatycznych

3. Sylwetka absolwenta

Absolwent studiów pierwszego stopnia kierunku informatyka na Politechnice Białostockiej jest inżynierem, wykształconym w zakresie nauk inżynierijno-technicznych, w dyscyplinie naukowej informatyka techniczna i telekomunikacja, posiadającym stosowną wiedzę techniczną i umiejętności inżynierskie. Jest specjalistą, który posiada szeroką wiedzę z zakresu informatyki oraz podstawową z zakresu matematyki i elektroniki. Charakteryzuje go umiejętność projektowania i implementacji różnego typu systemów informatycznych oraz sieci komputerowych, zarówno w oparciu o oprogramowanie, jak i sprzęt komputerowy.

Absolwent posiada rozbudowaną wiedzę na temat inżynierii oprogramowania, architektury komputerowej, systemów operacyjnych, baz danych, sieci komputerowych, algorytmów i struktur danych oraz w trakcie studiów nabywa umiejętności praktyczne w zakresie analizy wymagań, projektowania, implementacji, testowania i wdrożenia zróżnicowanych systemów informatycznych. W szczególności, w poniższych obszarach informatyki zdobywa solidne kompetencje (wiedzę i umiejętności praktyczne):

- systemy informatyczne: architektura komputerów, systemy operacyjne, systemy Internetu Rzeczy, systemy wbudowane, systemy mobilne, wirtualizacja,
- inżynieria oprogramowania, narzędzia procesu tworzenia oprogramowania, metodyki agile,
- algorytmy i struktury danych, analiza dużych zbiorów danych,
- bazy danych i systemy baz danych,
- programowanie: podstawy programowania, programowanie obiektowe, zaawansowane techniki programistyczne, programowanie aplikacji WWW, programowanie niskopoziomowe,
- sztuczna inteligencja, uczenie maszynowe,
- sieci komputerowe LAN, sieci bezprzewodowe, bezpieczeństwo sieci komputerowych, kryptografia,
- grafika komputerowa i tworzenie gier.

W trakcie studiów jest możliwość samodzielnego wyboru przedmiotów obieralnych z szerokiej oferty dostosowanej do indywidualnych zainteresowań i planów zawodowych.

Dodatkowo absolwent jest przygotowany do funkcjonowania w nowoczesnym społeczeństwie posiadając nietechniczne kompetencje:

- zna język obcy co najmniej na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego,
- charakteryzuje go zdolność do pracy w zespole,
- ma elementarną wiedzę w zakresie ochrony własności intelektualnej oraz prawa patentowego,
- dostrzega potrzebę i ma umiejętność samokształcenia się oraz zdobywania nowych kwalifikacji, ma świadomość odpowiedzialności za podejmowane decyzje,
- dostrzega potrzebę działania zgodnie z ideą zrównoważonego rozwoju,
- zna zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości oraz zarządzania i prowadzenia działalności gospodarczej.

Uzyskana wiedza i umiejętności umożliwiają absolwentowi zdanie dodatkowych

egzaminów i uzyskanie stosownych certyfikatów dziedzinowych, m.in. z systemów operacyjnych Linux, sieci komputerowych Cisco. Posiadane wykształcenie stanowi także przygotowanie do kontynuacji nauki na drugim stopniu studiów.

Dodatkowo, w każdej karcie przedmiotu specjalistycznego zostały zawarte informacje o pozyskiwanych kompetencjach zgodnych ze standardem SFIA 8 (<https://sfia-online.org>), będącym globalną wersją ram umiejętności i kompetencji dla cyfrowego świata. Pozwoli to na standaryzację przekazywanych treści oraz umiejscowienie programu studiów w otoczeniu innych uczelni kształcących na kierunkach informatycznych.

Absolwenci kierunku informatyka na Wydziale Informatyki Politechniki Białostockiej w dziedzinie informatyki technicznej i telekomunikacji są poszukiwani na rynku pracy ze względu na ich wszechstronne umiejętności oraz wiedzę z zakresu szeroko rozumianej informatyki a także podstawową z telekomunikacji oraz elektroniki. Są to specjałiści, którzy mają wpływ na rozwój nowych technologii oraz są w stanie projektować i wdrażać nowoczesne rozwiązania informatyczne w różnych dziedzinach życia.

4. Harmonogram realizacji programu studiów

4.1. Studia stacjonarne

SEMESTR 1

Lp.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin tygodniowo		Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
		Wykłady	Inne formy zajęć		
1	Podstawy programowania	2	3	75	6
2	Algebra liniowa z geometrią analityczną *)	2	2,33	65	5
3	Analiza matematyczna *)	2	2,33	65	5
4	Wprowadzenie do systemu Linux **)	1,33	2	50	4
5	Fizyka dla informatyków	2	2	60	4
6	Wprowadzenie do informatyki	2	1	45	3
7	Logika dla informatyków	1	1	30	2
8	Metodyka studiowania (HES I) ***)	0,67	-	10	1
	Razem	13	13,7	400	30

*) Ćwiczenia realizowane w 10 wybranych tygodniach po 2 godz., pracownia specjalistyczna w ostatnich 8 tyg. po 1-2 godz.

**) Wykład prowadzony przez pierwsze 10 tygodni po 2 godz.

(***) Przedmiot realizowany przez pierwsze 5 tyg. w wymiarze 2 godzin

SEMESTR 2

Lp.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin tygodniowo		Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
		Wykłady	Inne formy zajęć		
1	Elektronika dla informatyków	2	3	75	5
2	Matematyka dyskretna	2	2	60	5
3	Programowanie obiektowe	2	2	60	5
4	Synteza układów cyfrowych	2	2	60	5
5	Metody probabilistyczne i statystyka	2	2	60	4
6	Język obcy 1	-	2	30	2
7	Narzędzia procesu tworzenia oprogramowania	1	1	30	2
8	Wprowadzenie do aplikacji WWW	1	1	30	2
	Razem	12	15	405	30

SEMESTR 3

Lp.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin tygodniowo		Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
		Wykłady	Inne formy zajęć		
1	Algorytmy i struktury danych	2	4	90	6
2	Architektura komputerów	2	2	60	5
3	Bazy danych	2	2	60	5
4	Sieci komputerowe	2	2	60	4
5	Zaawansowane techniki programistyczne	2	2	60	4
6	Modułowe systemy cyfrowe	1	1	30	3
7	Język obcy 2	-	2	30	2
8	Przedmiot obieralny (HES II)	1	-	15	1
9	Wychowanie fizyczne 1	-	2	30	0
	Razem	12	17	435	30

SEMESTR 4

Lp.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin tygodniowo		Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
		Wykłady	Inne formy zajęć		
1	Inżynieria oprogramowania	2	2	60	5
2	Programowanie aplikacji WWW – obieralny *)	1,73	2	56	5
3	Sieci bezprzewodowe	1	2	45	4
4	Systemy operacyjne	2	2	60	4
5	Sztuczna inteligencja	2	2	60	4
6	Przetwarzanie sygnałów i obrazów	1	1	30	3
7	Systemy baz danych	1	2	45	3
8	Język obcy 3	-	2	30	2
9	Wychowanie fizyczne 2	-	2	30	0
	Razem	10,7	17	416	30

*) Wykład prowadzony przez pierwsze 13 tyg. po 2 godz.

SEMESTR 5

Lp.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin tygodniowo		Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
		Wykłady	Inne formy zajęć		
1	Przedmiot obieralny 1 *)	1,73	2	56	5
2	Przedmiot obieralny 2 *)	1,73	2	56	5
3	Przedmiot obieralny 3 *)	1,73	2	56	5
4	Systemy mobilne	2	2	60	5
5	Grafika komputerowa	1	2	45	3
6	Projekt zespołowy 1	-	2	30	4
7	Język obcy 4	-	2	30	2
8	Ochrona własności intelektualnej (HES III)	1	-	15	1
	Razem	9,2	14	348	30

*) Wykład prowadzony przez pierwsze 13 tyg. po 2 godz.

SEMESTR 6

Lp.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin tygodniowo		Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
		Wykłady	Inne formy zajęć		
1	Przedmiot obieralny 4 *)	1,73	2	56	5
2	Przedmiot obieralny 5 *)	1,73	2	56	5
3	Przedmiot obieralny 6 *)	1,73	2	56	5
4	Systemy wbudowane	2	2	60	5
5	Bezpieczeństwo sieci komputerowych	2	2	60	4
6	Projekt zespołowy 2	-	2	30	4
7	Seminarium dyplomowe 1	-	1	15	2
	Razem	9,2	13	333	30

*) Wykład prowadzony przez pierwsze 13 tyg. po 2 godz.

SEMESTR 7

Lp.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin tygodniowo		Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
		Wykłady	Inne formy zajęć		
1	Praca dyplomowa inżynierska	-	-		15
2	Komunikacja człowiek-komputer *)	1,33	1,33	40	5
3	Praktyka zawodowa	-	-		6
4	Przedmiot obieralny (HES IV)	-	2	30	2
5	Seminarium dyplomowe 2 *)	-	1,33	20	2
	Razem	1,3	4,7	90	30

*) Zajęcia prowadzone przez pierwsze 10 tyg. po 2 godz.

4.2. Studia niestacjonarne

SEMESTR 1

Lp.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin w ciągu zjazdu		Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
		Wykłady	Inne formy zajęć		
1	Podstawy programowania	2	3	50	6
2	Algebra liniowa z geometrią analityczną	2	2	40	5
3	Analiza matematyczna	2	2	40	5
4	Wprowadzenie do systemu Linux	1	2	30	4
5	Fizyka dla informatyków	1	1	20	4
6	Wprowadzenie do informatyki	1	1	20	3
7	Logika dla informatyków	1	1	20	2
8	Metodyka studiowania (HES I)	0,6	-	6	1
	Razem	10,6	12	226	30

SEMESTR 2

Lp.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin w ciągu zjazdu		Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
		Wykłady	Inne formy zajęć		
1	Elektronika dla informatyków	1	3	40	5
2	Matematyka dyskretna	2	1	30	5
3	Programowanie obiektowe	2	1	30	5
4	Synteza układów cyfrowych	2	2	40	5
5	Metody probabilistyczne i statystyka	2	1	30	4
6	Język obcy 1	-	2	20	2
7	Narzędzia procesu tworzenia oprogramowania	1	1	20	2
8	Wprowadzenie do aplikacji WWW	1	1	20	2
	Razem	11	12	230	30

SEMESTR 3

Lp.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin w ciągu zjazdu		Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
		Wykłady	Inne formy zajęć		
1	Algorytmy i struktury danych	2	3	50	6
2	Architektura komputerów	2	2	40	5
3	Bazy danych	2	2	40	5
4	Sieci komputerowe	2	2	40	4
5	Zaawansowane techniki programistyczne	1	1	20	4
6	Modułowe systemy cyfrowe	1	1	20	3
7	Język obcy 2	-	2	20	2
8	Przedmiot obieralny (HES II)	1	-	10	1
	Razem	11	13	240	30

SEMESTR 4

Lp.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin w ciągu zjazdu		Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
		Wykłady	Inne formy zajęć		
1	Inżynieria oprogramowania	2	2	40	5
2	Programowanie aplikacji WWW - obieralny	1,5	1,5	30	5
3	Sieci bezprzewodowe	1	2	30	4
4	Systemy operacyjne	2	1	30	4
5	Sztuczna inteligencja	2	1	30	4
6	Przetwarzanie sygnałów i obrazów	1	1	20	3
7	Systemy baz danych	1	2	30	3
8	Język obcy 3	-	2	20	2
	Razem	10,5	12,5	230	30

SEMESTR 5

Lp.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin w ciągu zjazdu		Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
		Wykłady	Inne formy zajęć		
1	Przedmiot obieralny 1	1	2	30	5
2	Przedmiot obieralny 2	1	2	30	5
3	Przedmiot obieralny 3	1	2	30	5
4	Systemy mobilne	2	2	40	5
5	Grafika komputerowa	1	2	30	4
6	Projekt zespołowy 1	-	2	20	3
7	Język obcy 4	-	2	20	2
8	Ochrona własności intelektualnej (HES III)	1	-	10	1
	Razem	7	14	210	30

SEMESTR 6

Lp.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin w ciągu zjazdu		Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
		Wykłady	Inne formy zajęć		
1	Przedmiot obieralny 4	1	2	30	5
2	Przedmiot obieralny 5	1	2	30	5
3	Przedmiot obieralny 6	1	2	30	5
4	Systemy wbudowane	2	2	40	5
5	Bezpieczeństwo sieci komputerowych	2	2	40	4
6	Projekt zespołowy 2	-	2	20	4
7	Seminarium dyplomowe 1	-	1	10	2
	Razem	7	13	200	30

SEMESTR 7

Lp.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin w ciągu zjazdu		Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
		Wykłady	Inne formy zajęć		
1	Praca dyplomowa inżynierska	-	-	-	15
2	Komunikacja człowiek-komputer	1	1	20	5
3	Praktyka zawodowa	-	-	-	6
4	Przedmiot obieralny (HES IV)	-	2	20	2
5	Seminarium dyplomowe 2	-	1	10	2
	Razem	1	4	50	30

4.3. Realizacja programu studiów z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość

Część zajęć realizowanych w ramach programu studiów może być prowadzona z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość zgodnie z przepisami zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 27 września 2018 r. w sprawie studiów oraz Uchwałe Senatu Politechniki Białostockiej z dnia 26 września 2019 roku w sprawie realizacji kształcenia na odległość w Politechnice Białostockiej (z późn. zmianami). Do kontaktów ze studentami i przeprowadzania zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość rekomendowane są narzędzia do zdalnego nauczania: Microsoft Teams, Moodle (uczelniany i Wydziału Informatyki) oraz poczta elektroniczna PB.

5. Wskaźniki liczbowe i procentowe

Poniższe dane zostały opracowane na podstawie tabel zamieszczonych w rozdziale 4.

5.1. Studia stacjonarne

- Łączna liczba godzin zajęć dydaktycznych wynosi: **2427**;
- Łączna liczba punktów ECTS: **210**;
- Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia: **111,7 ECTS**;
- Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć kształtujących umiejętności praktyczne: **133,2 ECTS**;
- Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych: **5**;
- Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego: **8**.

5.2. Studia niestacjonarne

- Łączna liczba godzin zajęć dydaktycznych wynosi: **1386**;
- Łączna liczba punktów ECTS: **210**;
- Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośredniim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia: **72,6 ECTS**;
- Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć kształtuujących umiejętności praktyczne: **137,2 ECTS**;
- Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych: **5**;
- Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego: **8**.

6. Zajęcia obieralne

Liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom obieralnym wynosi **79**, co stanowi **37,6%** wszystkich punktów ECTS. Tabela 6.1 zawiera zestawienie zajęć obieralnych i przypisane im punkty ECTS.

Tab. 6.1 Zestawienie zajęć lub grupy zajęć obieralnych w ramach kierunku studiów wraz z przypisaną do nich liczbą punktów ECTS

Nazwa przedmiotu	ECTS
Język obcy 1-4	8
Programowanie aplikacji WWW - obieralny	5
Przedmiot obieralny 1-6	30
Projekt zespołowy 1-2	8
Praca dyplomowa inżynierska	15
Praktyka zawodowa	6
Przedmiot obieralny (HES II)	1
Przedmiot obieralny (HES IV)	2
Seminarium dyplomowe 1-2	4
Wychowanie fizyczne 1-2	0
Razem	79

W ramach przedmiotów oraz grup przedmiotów: Język obcy 1-4, Programowanie aplikacji WWW – obieralny, Przedmiot obieralny 1-6, Przedmiot obieralny (HES II), Przedmiot obieralny (HES IV) studenci wybierają konkretne przedmioty, których ramowe treści programowe oraz minimalny zbiór osiąganych efektów uczenia się zostały przedstawione w Tabeli 7.1. Pełna oferta przedmiotów obieralnych, wraz z kartami przedmiotów, będzie aktualizowana dla każdego cyklu kształcenia i udostępniana studentom przed ich wyborem. W szczególności, w ramach przedmiotów: Przedmiot obieralny (HES II) oraz Przedmiot obieralny (HES IV), studenci wybierają przedmioty z oferty ogólnouczelniowej. Oferta przedmiotów z grupy Język obcy 1-4 umożliwi osiągniecie przez studentów kompetencji językowych na poziomie minimum B2.

W przypadku pozostałych przedmiotów obieralność wynika z możliwości wyboru nauczyciela prowadzącego zajęcia oraz wyboru realizowanego zadania.

7. Treści programowe zajęć i przypisane efekty uczenia się

Tab. 7.1 Tabela zajęć lub grupy zajęć, niezależnie od formy ich prowadzenia, wraz z przypisaniem do nich efektów uczenia się i treści programowych zapewniających uzyskanie tych efektów

SEMESTR 1

Lp.	Nazwa przedmiotu	Efekty uczenia się zdefiniowane dla kierunku studiów
Przedmioty wspólne dla kierunku studiów		
1	Algebra liniowa z geometrią analityczną Działania w zbiorze, grupy, grupy permutacji. Ciała. Liczby zespolone. Pierścienie, pierścienie wielomianów, zasadnicze twierdzenie algebry. Macierze, rząd macierzy. Układy równań liniowych i metody ich rozwiązywania. Wyznaczniki i ich zastosowania. Przestrzenie liniowe, podprzestrzeń przestrzeni liniowej, baza i wymiar. Przekształcenia liniowe, jądro i obraz przekształcenia liniowego, macierz przekształcenia liniowego, wartości własne i wektory własne przekształcenia liniowego. Elementy geometrii analitycznej.	INF1_W01 INF1_U01 INF1_U13
2	Analiza matematyczna Zbiory i ich kresy. Funkcje rzeczywiste jednej i wielu zmiennych, własności tych funkcji. Ciągi i szeregi liczbowe: granice zbieżność, kryteria zbieżności. Rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej zmiennej i ich zastosowania. Podstawowe wiadomości z rachunku różniczkowego funkcji rzeczywistych wielu zmiennych i jego zastosowań. Szereg Fouriera.	INF1_W01 INF1_U01 INF1_U13
3	Logika dla informatyków Algebra zbiorów. Rachunek zdań i metody dowodzenia. Rachunek predykatów pierwszego rzędu. Relacje i ich właściwości. Relacje równoważności. Klasy abstrakcji. Podziały zbioru. Relacje porządkujące i ich typy. Elementy wyróżnione. Kresy zbiorów. Funkcje jako relacje jednoznaczne.	INF1_W01 INF1_U01
4	Metodyka studiowania (HES I) Ogólne informacje o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji i charakterystykach drugiego stopnia PRK. Organizacja toku studiów. Regulamin studiów. Kreatywne i efektywne uczestniczenie w procesie edukacyjnym.	H1_W01
5	Podstawy programowania Składnia języka, budowa programu, biblioteka standardowa, techniki projektowania programu w języku proceduralnym. Proces komplikacji i wykonanie programu. Zmienne, typy danych i operatory. Podstawowe operacje wejścia/wyjścia. Instrukcje sterujące. Tablice. Funkcje. Wskaźniki, zarządzanie pamięcią. Debugowanie i rozwiązywanie problemów. Typ napisowy. Pliki tekstowe i binarne. Struktury i unie. Dynamiczne struktury danych. Rekurencja. Styl programowania. Zarządzanie kodem źródłowym. Narzędzia wspomagające zarządzanie wersjami. Testowanie oprogramowania.	INF1_W04 INF1_W05 INF1_W11 INF1_W12 INF1_U04 INF1_U05 INF1_U06 INF1_U07 INF1_U11 H1_K03
6	Fizyka dla informatyków Wielkości fizyczne i jednostki. Elementy analizy matematycznej i rachunku wektorowego. Elementy mechaniki klasycznej. Ruch krzywoliniowy. Dynamika układu punktów materialnych. Zasady dynamiki ruchu obrotowego bryły sztywnej. Zasady zachowania pędu, momentu pędu i energii. Siły bezwładności. Inercjalne i nieinercjalne układy odniesienia. Ruch drgający. Fale mechaniczne. Elementy elektryczności. Magnetyzm. Optyka. Dualizm korpuskularno-falowy. Zasada nieoznaczoności Heisenberga. Mechanika relatywistyczna.	INF1_W02 INF1_U01 INF1_U03 INF1_U18

Lp.	Nazwa przedmiotu	Efekty uczenia się zdefiniowane dla kierunku studiów
7	Wprowadzenie do informatyki Modele systemów obliczeniowych. Klasyfikacja architektur systemów komputerowych. Architektury równoległe. Kodowanie informacji w systemach komputerowych. Standardy kodowania znaków. Formaty zmiennoprzecinkowe. Kody detekcyjne i korekcyjne. Podstawowe podsystemy komputera. Model programowy procesora. Dwuelementowa algebra Boole'a. System informatyczny.	INF1_W01 INF1_W03 INF1_W06 INF1_W12 INF1_U01
8	Wprowadzenie do systemu Linux Wprowadzenie do obsługi systemu Linux. Struktura systemu Linux. Struktura praw dostępu do zasobów. Wyrażenia regularne. Przetwarzanie potokowe. Zarządzanie użytkownikami.	INF1_W08 INF1_U05 INF1_U09 INF1_U12 H1_K03

SEMESTR 2

Lp.	Nazwa przedmiotu	Efekty uczenia się zdefiniowane dla kierunku studiów
Przedmioty wspólne dla kierunku studiów		
1	Elektronika dla informatyków Wprowadzenie do techniki pomiarowej. Podstawowe prawa dotyczące obwodów elektrycznych i elektronicznych. Podstawowe elementy elektroniczne (diody, tranzystory), zasady ich działania, podstawowe konfiguracje pracy. Wzmacniacze operacyjne i ich zastosowania	INF1_W02 INF1_U03 INF1_U07 H1_U02
2	Język obcy 1 Tematyka związana z życiem akademickim, aktualnymi problemami życia społecznego oraz dylematami współczesnej cywilizacji i problematyką studiowanego kierunku. Zagadnienia językowe oraz gramatyczne występujące w omawianych tekstach. Podstawowe słownictwo z zakresu nauk matematycznych i technicznych. Autoprezentacja w mowie i piśmie.	INF1_U16 INF1_U17 H1_K01 H1_K02
3	Matematyka dyskretna Teoretyczne omówienie pojęć, ich własności i zastosowań obejmująca następujące hasła: Indukcja matematyczna i rekurencja oraz wybrane metody jej rozwiązywania. Podstawy arytmetyki liczb całkowitych i arytmetyka modularna. Podstawowe obiekty kombinatoryczne, ich własności i techniki zliczania, w szczególności Szufladkowa Zasada Dirichleta i Zasada Włączeń-Wyłączeń. Funkcje tworzące. Asymptotyka funkcji. Podstawowe pojęcia i twierdzenia teorii grafów, w szczególności charakterystyka grafów eulerowskich i hamiltonowskich, własności grafów spójnych, planarnych i drzew, zliczanie drzew rozpinających graf, opis zagadnienia kolorowania grafów.	INF1_W01 INF1_U01
4	Metody probabilistyczne i statystyka Kombinatoryka, zdarzenia losowe, zmienne losowe dyskretnie i ciągle, rozkłady prawdopodobieństwa, parametryzacja rozkładów prawdopodobieństwa, korelacja i regresja, próbkowanie, estymacja, testowanie hipotez.	INF1_W01 INF1_U01

Lp.	Nazwa przedmiotu	Efekty uczenia się zdefiniowane dla kierunku studiów
5	Narzędzia procesu tworzenia oprogramowania Test Joel'a; zintegrowane środowiska twórcze (IDEs). Systemy kontroli wersji. Dynamiczne testowanie aplikacji. Profilowanie aplikacji. Dokumentowanie kodu. Testowanie aplikacji. Zarządzanie błędami. Zarządzanie wymaganiami. Tworzenie prototypu aplikacji. Dystrybucja oprogramowania.	INF1_W06 INF1_W09 INF1_W11 INF1_W12 INF1_U06 INF1_U07 INF1_U11 INF1_U13
6	Programowanie obiektowe Pojęcia: klasy, obiektu, metody, pola. Projektowanie klas programu na podstawie opisu słownego systemu. Tworzenie i usuwanie obiektów. Interfejs i implementacja klasy, hermetyzacja. Składowe statyczne. Kompozycja i dziedziczenie jako metody wielokrotnego wykorzystywania klas (reusability). Polimorfizm. Klasa wewnętrzne. Błędy czasu wykonania, mechanizm wyjątków. Klasa generyczne – uzależnione od typu.	INF1_W04 INF1_U04 INF1_U05 INF1_U13 INF1_U18
7	Synteza układów cyfrowych Przetwarzanie informacji. Aksjomaty algebry Boole'a. Bramki logiczne. Podział układów cyfrowych. Układy kombinacyjne. Tablica prawdy. Minimalizacja funkcji. Tablice Karnaugha. Realizacja funkcji z wykorzystaniem bramek logicznych. Minimalizacja funkcji metodą Quine'a-McCluskey'a. Zjawisko hazardu. Projektowanie układów wielowyjściowych. Standardowe bloki MSI realizujące funkcje boolowskie. Pojęcie układu programowalnego. Struktury układów cyfrowych. Układy synchroniczne. Zegarowanie. Model automatu Moore'a i Mealy'ego. Tablica przejść i wyjść. Minimalizacja liczby stanów. Synteza układów synchronicznych. Kodowanie stanów. Przerzutniki. Synteza układów synchronicznych i asynchronicznych. Realizacja układów sekwencyjnych w średniej i dużej skali integracji. Bloki funkcjonalne. Układy sterujące. Układy mikroprogramowalne.	INF1_W02 INF1_U02 INF1_U03 INF1_U04 INF1_U07 H1_K03
8	Wprowadzenie do aplikacji WWW HTML - struktura dokumentu, tagi, elementy. CSS3 - selektory, deklaracje, zasady stylowania. Podstawy języka JavaScript - typy, zmienne, instrukcje, funkcje, tablice. Programowanie obiektowe w języku JavaScript. Podstawy DOM, interakcja z dokumentem, zdarzenia i formularze. Backend aplikacji WWW, wprowadzenie do AJAX. Biblioteki, narzędzia i frameworki JavaScript	INF1_W04 INF1_W09 INF1_W11 INF1_U05 INF1_U11 H1_K03

SEMESTR 3

Lp.	Nazwa przedmiotu	Efekty uczenia się zdefiniowane dla kierunku studiów
Przedmioty wspólne dla kierunku studiów		
1	Algorytmy i struktury danych Poprawność algorytmu, złożoność obliczeniowa algorytmu, rzędy wielkości funkcji. Rekurencja jako technika kodowania algorytmów. Techniki projektowania algorytmów: "dziel i zwyciężaj", zachłanna, programowania dynamiczne. Implementacja kolejki priorytetowej, słownika. Algorytmy grafowe i struktury danych reprezentujące grafy. Klasy złożoności obliczeniowej, przykłady problemów trudnych obliczeniowo. Algorytmy z powrotami. Algorytmy przybliżone i heurystyczne.	INF1_W01 INF1_W05 H1_W01 INF1_U04 INF1_U06 H1_K03
2	Architektura komputerów Wprowadzenie. Architektury Harvard-Princeton. Siedem wymiarów komputera ISA. Podstawy funkcjonowania procesora Konstrukcja modelu programowego w podejściu CISC i RISC. Cykle wykonania rozkazu. Assembler. Jednostki jednocyklowe, wielocyklowe i potokowe. Pamięć operacyjna. Funkcje systemu zarządzania pamięcią. Pamięć wirtualna. System wejścia-wyjścia. Przetwarzanie równoległe. Systemy wieloprocesorowe. Architektura x86, ARM i procesorów graficznych.	INF1_W03 INF1_U02 INF1_U04 INF1_U05 INF1_U07 H1_K03
3	Bazy danych Wprowadzenie do baz danych. Algebra relacyjna. Ograniczenia integralności. Zapytania SQL. Etapy projektowania relacyjnej bazy danych. Normalizacja relacji. Diagramy związków encji. Operatory zbiorów i pseudozbiorów. Przechodzenie od diagramów E/R do modelu relacyjnego. Definiowanie perspektyw. Fizyczna organizacja danych w bazie danych. Indeksy. Język DDL i DML. Optymalizacja zapytań. Transakcje.	INF1_W07 INF1_U07 INF1_U08
4	Język obcy 2 Tematyka związana z życiem akademickim, aktualnymi problemami życia społecznego oraz dylematami współczesnej cywilizacji i problematyką studiowanego kierunku. Zagadnienia językowe oraz gramatyczne występujące w omawianych tekstach. Podstawowe słownictwo z zakresu studiowanego kierunku. Praca z wybranym rodzajem tekstu specjalistycznego (np. specyfikacja techniczna, karta katalogowa, dokumentacja projektowa).	INF1_U16 INF1_U17 H1_K01 H1_K02
5	Modułowe systemy cyfrowe Wytwarzanie elementów czynnych na podłożu krzemowym. Tranzystor bipolarny i MOS. Technologie realizacji scalonych układów cyfrowych TTL i CMOS. Układy scalone TTL. Bramka NAND. Parametry statyczne i dynamiczne bramek. Serie układów TTL. Układy cyfrowe MOS. Bramki nMOS. Rodziny układów cyfrowych CMOS. Układy programowalne.	INF1_W01 INF1_W02 INF1_W12 INF1_U03 INF1_U07 INF1_U13 INF1_U14
6	Sieci komputerowe Klasyfikacja sieci. Model transmisji danych. Pojęcie protokołu komunikacyjnego. Analiza pakietów sieciowych. Metody transmisji bitów. Rodzaje i właściwości medium transmisyjnego. Koncepcja adresacji fizycznej. Rodzaje i zasada działania koncentratorów oraz przełączników. Adresacja logiczna. Mechanizmy wyznaczania trasy w sieciach IP. System DNS. Warstwa transportowa i jej zadania. Wybrane protokoły warstwy aplikacji. Inne modele warstwowe. Wprowadzenie do technologii sieci rozległych. Kierunki rozwoju sieci komputerowych.	INF1_W03 INF1_W08 INF1_W12 INF1_U07 INF1_U09 INF1_U12 H1_U02

Lp.	Nazwa przedmiotu	Efekty uczenia się zdefiniowane dla kierunku studiów
7	Wychowanie fizyczne 1 Przepisy sportowe obowiązujące w ćwiczonych dyscyplinach sportowych. Rozgrzewka. Kształtowanie podstawowych cech motorycznych. Technika pracy na przyrządach znajdujących się w siłowni. Ćwiczenia kształtujące prawidłową sylwetkę. Metody budowania masy mięśniowej i kształtowania siły. Metody redukcji tkanki tłuszczowej. Praktyczne zastosowania taktyki i techniki w ćwiczonych grach sportowych. Udział w rozgrywkach wydziałowych.	INF1_U18 H1_K01 H1_K03
8	Zaawansowane techniki programistyczne Pojęcia wzorca projektowego. Klasyfikacja wzorców projektowych. Wzorce projektowe i architektoniczne. Języki o dynamicznym typowaniu. Metaklasy. Techniki/technologie wykorzystujące wzorce: Java I/O, C++ STL. Projektowanie z wykorzystaniem wzorców, języki wzorców.	INF1_W04 INF1_W12 INF1_U04 INF1_U05 INF1_U18 H1_U02
9	Przedmiot obieralny (HES II) <i>Grupa zajęć o charakterze psychologiczno-socjologicznym</i> Wybrane zagadnienia filozoficzne, socjologiczne lub psychologiczne związane z charakterystyką człowieka w wymiarze społecznym (socjologicznym) i jednostkowym (psychologicznym). Socjologiczne uwarunkowania funkcjonowania organizacji. Psychologiczne determinanty funkcjonowania człowieka w organizacjach, grupach i zespołach. <i>Grupa zajęć – nauki społeczne</i> Standardy i normy etyczne z zastosowaniem obowiązujących przepisów prawa. Wybrane zagadnienia filozoficzne i socjologiczne powiązane z działalnością zawodową i etyką. Prawne aspekty działalności zawodowej. <i>Grupa zajęć w zakresie sztuki i architektury</i> Wybrane zagadnienia dotyczące sztuki lub architektury. Wybrane dzieła sztuki z obszaru malarstwa, rzeźby, rysunku, grafiki lub muzyki w odniesieniu do cech charakterystycznych epoki i sztuki współczesnej i ich twórcy. <i>Grupa zajęć – zagadnienia z historii powszechniej, gospodarczej, historii nauk ścisłych, technicznych oraz sztuki</i> Wybrane zagadnienia z historii powszechniej, gospodarczej, nauk ścisłych, technicznych lub sztuki i ich znaczenie w rozwoju cywilizacji. Sylwetki wybitnych twórców i myślicieli. <i>Grupa zajęć w zakresie kompetencji społecznych</i> Kształtowanie kompetencji społecznych uwzględniających percepcję społeczną i wrażliwość społeczną, zasady właściwego zachowania się w różnych sytuacjach społecznych, komunikowania się i rozwiązywania problemów interpersonalnych, sterowania karierą. <i>Grupa zajęć w zakresie twórczego rozwiązywania problemów</i> Zasady twórczego rozwiązywania problemów. Metody tworzenia innowacyjnych produktów, procesów czy metod marketingowych i organizacyjnych. Zagadnienia efektywnego tworzenia zespołów projektowych i zarządzania projektami.	H1_W01 H1_W01 H1_W01 H1_W02 H1_K01 H1_W01 H1_W01 H1_W01 H1_W01 H1_K02 H1_W01 H1_W03

SEMESTR 4

Lp.	Nazwa przedmiotu	Efekty uczenia się zdefiniowane dla kierunku studiów
Przedmioty wspólne dla kierunku studiów		
1	Inżynieria oprogramowania Cele inżynierii oprogramowania, narzędzia CASE. Wprowadzenie do UML, diagramy przypadków użycia systemu, diagramy czynności. Diagramy klas i obiektów, pakiety. Diagramy interakcji i stanów; Diagramy fizyczne: komponentów i wdrożenia; cykl życia oprogramowania. Inżynieria wymagań dla systemów informatycznych. Modelowanie i projektowanie systemów. Implementacja systemu. Testowanie, weryfikacja i walidacja oprogramowania. Zapewnienie jakości oprogramowania i metryki oprogramowania. Dokumentowanie, instalacja, wdrażanie oraz konserwacja oprogramowania. Wiarygodność systemów informatycznych. Zarządzanie projektami programistycznymi. Zarządzanie ryzykiem w projektach.	INF1_W06 INF1_W09 INF1_W12 H1_W02 INF1_U04 INF1_U06 INF1_U07 INF1_U13 INF1_U15 INF1_U17 H1_K03
2	Język obcy 3 Tematyka związana z życiem akademickim, aktualnymi problemami życia społecznego oraz dylematami współczesnej cywilizacji i problematyką studiowanego kierunku. Zagadnienia językowe oraz gramatyczne występujące w omawianych tekstach. Podstawowa terminologia z zakresu studiowanego kierunku (cz.2) Forma prezentacji multimedialnej związanej z tematyką studiowanego kierunku.	INF1_U16 INF1_U17 H1_K01 H1_K02
3	Programowanie aplikacji WWW - obieralny Architektura sieci WWW. Koncepcja aplikacji WWW. Techniki i wzorce programistyczne wykorzystywane w tworzeniu aplikacji WWW. Frontend i backend - projekt i implementacja w wybranych technologiach.	INF1_W04 INF1_W07 INF1_W08 INF1_W09 INF1_W11 INF1_W13 INF1_U04 INF1_U05 INF1_U06 INF1_U07 INF1_U08 INF1_U11 H1_K03
4	Przetwarzanie sygnałów i obrazów Sygnały jako nośniki informacji. Właściwości i klasyfikacje sygnałów. Metody reprezentacji i transformacje sygnałów. Przekształcenie Fouriera i analiza widmowa sygnałów. Próbkowanie i kwantyzacja sygnałów. Twierdzenie Shannona-Kotielnikowa. Konwersja analogowo-cyfrowa i cyfrowo-analogowa. Systemy liniowe niezmienne w czasie. Analiza systemów w dziedzinie czasu i częstotliwości. Reprezentacja systemów z użyciem transformacji z i transmitancji. Filtracja cyfrowa. Kategorie filtrów i ich właściwości. Projektowanie i implementacja filtrów. Wybrane praktyczne problemy przetwarzania mowy, obrazu, sygnałów biomedycznych itp. Podstawy kompresji, eliminacji zakłóceń itp.	INF1_W01 INF1_W05 INF1_W10 INF1_U02 INF1_U04 INF1_U05 INF1_U10
5	Sieci bezprzewodowe Fale elektromagnetyczne, równania Maxwell'a. Widmo fal elektromagnetycznych. Propagacja fal elektromagnetycznych. Polaryzacja fal elektromagnetycznych. Modulacja, rodzaje, cechy. Anteny, działanie, parametry. Stosowane jednostki. Standardy transmisji bezprzewodowej 802.11. BSS, ESS. Konfiguracja urządzeń sieciowych. Bezpieczeństwo w sieciach bezprzewodowych, WEP, WPA, WPS.	INF1_W02 INF1_W08 INF1_W12 INF1_U09 H1_K03

Lp.	Nazwa przedmiotu	Efekty uczenia się zdefiniowane dla kierunku studiów
6	Systemy baz danych Podstawy języka PL/SQL. Kursory. Funkcje, procedury, pakiety. Wyzwalacze. Zasady projektowania struktur baz danych uwzględniających wymagania optymalnościowe. Czynniki wpływające na wydajność systemu baz danych. Tworzenie kont użytkowników i nadawanie uprawnień.	INF1_W04 INF1_W07 INF1_U04 INF1_U05 INF1_U07 INF1_U08 H1_K02 H1_K03
7	Systemy operacyjne Wprowadzenie. Elementy architektury komputera. Procesy i wątki. Współbieżność. Podstawowe problemy synchronizacji. Semafora i Monitory. Zakleszczenie i zagłodzenie. Planowanie procesora i dysku, zarządzanie pamięcią operacyjną i pamięć wirtualna. Ochrona i bezpieczeństwo. Systemy plików. Systemy dla maszyn równolegleych, rozproszonych. Systemy czasu rzeczywistego i multimedialne.	INF1_W03 INF1_U04 INF1_U05 INF1_U06 INF1_U12 H1_K03
8	Sztuczna inteligencja Wprowadzenie do sztucznej inteligencji. Dyskusja zagadnień dotyczących testu zaproponowanego przez Alana M. Turinga. Reprezentacja wiedzy z wykorzystaniem metod zbiorów przybliżonych - Polska Szkoła Sztucznej Inteligencji. Podstawowe metody przeszukiwania przestrzeni stanów. Reprezentacja wiedzy z wykorzystaniem sztucznych sieci neuronowych, drzew decyzyjnych, algorytmów ewolucyjnych i języka logiki. Omówienie wybranych zastosowań systemów sztucznej inteligencji w rozwiązywaniu problemów inżynierskich i naukowych.	INF1_W05 INF1_W10 H1_W01 INF1_U02 INF1_U04 INF1_U06 INF1_U10 INF1_U15
9	Wychowanie fizyczne 2 Przepisy sportowe obowiązujące w ćwiczonych dyscyplinach sportowych. Rozgrzewka. Kształtowanie podstawowych cech motorycznych. Technika pracy na przyrządach znajdujących się w siłowni. Ćwiczenia kształtujące prawidłową sylwetkę. Metody budowania masy mięśniowej i kształtowania siły. Metody redukcji tkanki tłuszczowej. Praktyczne zastosowania taktyki i techniki w ćwiczonych grach sportowych. Udział w rozgrywkach wydziałowych.	INF1_U18 H1_K01 H1_K03

SEMESTR 5

Lp.	Nazwa przedmiotu	Efekty uczenia się zdefiniowane dla kierunku studiów
Przedmioty wspólne dla kierunku studiów		
1	Grafika komputerowa Podstawowe pojęcia z zakresu grafiki komputerowej. Zastosowania grafiki komputerowej. Modele przestrzeni barw. Cyfrowa reprezentacja obrazu. Przetwarzanie obrazów. Metody polepszania jakości obrazów. Operacje punktowe. Histogram. Filtrowanie obrazów. Progowanie i algorytmy do automatycznego dobierania progu. Modelowanie geometryczne. Reprezentacja i główne typy krzywych. Podstawowe algorytmy rastrowe. Przekształcenia geometryczne na płaszczyźnie. Przekształcenia w układzie jednorodnym. Składanie przekształceń elementarnych. Morfologia matematyczna w przetwarzaniu obrazów. Kompresja obrazów statycznych.	INF1_W03 INF1_W05 INF1_W10 INF1_U02 INF1_U04 INF1_U10 INF1_U12 INF1_U17 INF1_K01 H1_K02
2	Język obcy 4 Tematyka związana z życiem akademickim, aktualnymi problemami życia społecznego oraz dylematami współczesnej cywilizacji i problematyką studiowanego kierunku. Zagadnienia językowe oraz gramatyczne występujące w omawianych tekstach. Podstawowa terminologia z zakresu studiowanego kierunku (cz. 3). Forma streszczenia (abstraktu) wybranego rodzaju tekstu (np. pracy licencjackiej).	INF1_U16 INF1_U17 H1_K01 H1_K02
3	Projekt zespołowy 1 Przedstawienie wymagań i kryterium oceniania. Ustalenie tematu projektu oraz wybranie grup i kierowników. Ustalenie zakresu projektu oraz harmonogramu. Szczegółowe opracowanie specyfikacji projektu, zdefiniowanie wymagań. Konsultacje i samodzielna praca nad projektem. Prezentacje postępu i wyników prac.	INF1_U04 INF1_U05 INF1_U12 INF1_U13 INF1_U16 INF1_U17 H1_U02 H1_K03
4	Przedmiot obieralny 1-3 Zagadnienia związane z programowaniem, projektowaniem i zarządzaniem systemami informatycznymi oraz wykorzystywaniem nowoczesnych technologii do tworzenia systemów komputerowych.	INF1_W14 INF1_U13
5	Systemy mobilne Urządzenia mobilne - architektury, komponenty, ograniczenia. Architektura systemu. Budowa aplikacji. Activity - główny element aplikacji. Cykl życia. Uruchamianie Activity, wykorzystanie Intent. Manifest aplikacji. Fragmenty i ich zastosowanie w budowie interfejsu użytkownika. Zasoby aplikacji. Usługi, dostawcy zawartości, odbiorcy rozgłoszeń. Dostosowanie aplikacji do różnych urządzeń. Korzystanie z czujników. Komunikacja.	INF1_W03 INF1_W09 INF1_W11 INF1_W13 INF1_U04 INF1_U05 INF1_U11 H1_K03
6	Ochrona własności intelektualnej (HES III) Podstawowe wiadomości dotyczące własności intelektualnej i prawa autorskiego. Prawa autorskie w odniesieniu do prac dyplomowych oraz zgodny z prawem sposób korzystania z utworów osób trzecich. Własność intelektualna na uczelniach. Ochrona własności przemysłowej.	H1_W02 H1_K01

SEMESTR 6

Lp.	Nazwa przedmiotu	Efekty uczenia się zdefiniowane dla kierunku studiów
Przedmioty wspólne dla kierunku studiów		
1	Bezpieczeństwo sieci komputerowych Podstawowe pojęcia kryptografii, kryptografia symetryczna/asymetryczna. Protokół Diffiego-Hellmana, przykłady szyfrów symetrycznych i asymetrycznych. Usługi sieciowe podnoszące poziom bezpieczeństwa. Popularne ataki na systemy i sieci komputerowe. Systemy IDS/IPS. Reakcja na incydenty naruszenia systemów ochrony. Anonimizacja połączeń sieciowych. Utwardzanie systemów operacyjnych i sieci komputerowych. Przeprowadzanie testów penetracyjnych.	INF1_W08 INF1_W12 INF1_W13 H1_W02 INF1_U02 INF1_U07 INF1_U09 H1_U02
2	Projekt zespołowy 2 Przedstawienie wymagań i kryterium oceniania. Przygotowanie i realizacja przedsięwzięcia informatycznego w oparciu o przygotowany projekt z wykorzystaniem odpowiednio dobranej metodyki zarządzania. Konsultacje i samodzielna praca nad projektem (implementacja, testowanie, wdrożenie). Ocena możliwości komercjalizacji wyników projektu. Prezentacje postępu i wyników prac.	INF1_U05 INF1_U06 INF1_U07 INF1_U12 INF1_U13 INF1_U16 INF1_U17 H1_U02 H1_K03
3	Przedmiot obieralny 4-6 Zagadnienia związane z programowaniem, projektowaniem i zarządzaniem systemami informatycznymi oraz wykorzystywaniem nowoczesnych technologii do tworzenia systemów komputerowych.	INF1_W14 INF1_U13
4	Seminarium dyplomowe 1 Wstępne wiadomości o procesie dyplomowania i seminarium. Źródła informacji do studium literackiego i dobre praktyki. Zasady współpracy z promotorem. Podstawowe zasady i techniki pisania pracy i tworzenia prezentacji. Problemy własności intelektualnej związane z pracami dyplomowymi. Planowanie realizacji pracy dyplomowej. Omówienie tematów i zakresów prac dyplomowych wybranych przez studentów. Prezentacje zaawansowanie pracy dyplomowej.	H1_W02 INF1_U14 INF1_U16 INF1_U17 INF1_U18 H1_U01 INF1_K01
5	Systemy wbudowane Podstawowe pojęcia związane ze sterowaniem i systemami wbudowanymi. Układy programowalne. Języki opisu sprzętu. Wybrane aspekty projektowania podstawowych bloków funkcjonalnych systemów wbudowanych oraz układów sterowania. Mikrokontrolery. Obsługa portów wejścia-wyjścia, wyświetlaczy LED i LCD, układów czasowych, przełączników. Systemy operacyjne czasu rzeczywistego. Metodyka projektowania niezawodnych systemów wbudowanych.	INF1_W03 INF1_W04 INF1_W09 INF1_U04 INF1_U05 INF1_U06 H1_K03

SEMESTR 7

Lp.	Nazwa przedmiotu	Efekty uczenia się zdefiniowane dla kierunku studiów
Przedmioty wspólne dla kierunku studiów		
1	Komunikacja człowiek-komputer Zasady projektowania interfejsów człowiek-komputer (UX Design). Interfejsy tekstowe i graficzne, psychofizyka wzroku. Zasady tworzenia GUI w aplikacjach okienkowych. Interfejsy dźwiękowe, podstawy psychoakustyki, przetwarzanie, synteza i rozpoznawania mowy. Techniki UX Design, skeumorfizm, imersja. Interfejsy nietradycyjne (dotykowe, przechwytyjące gesty i ruch, mózgowe). Interfejsy wirtualnej rzeczywistości.	INF1_W11 H1_W01 INF1_U04 INF1_U05 INF1_U11 INF1_U14 INF1_U15 H1_K03
2	Praca dyplomowa inżynierska Realizacja pracy dyplomowej, obejmująca opracowanie części pisemnej i praktycznej. Część praktyczna obejmuje rozwiązanie problemu technicznego, a część pisemna stanowi udokumentowanie wybranego rozwiązania i jego kontekstu: natury problemu, użytecznych metodologii i technologii, uwarunkowań pozatechnicznych itp.	INF1_W03 INF1_W04 INF1_W06 INF1_W12 H1_W02 INF1_U02 INF1_U06 INF1_U07 INF1_U12 INF1_U13 INF1_U14 INF1_U18
3	Praktyka zawodowa Zapoznanie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy. Zapoznanie z regulaminem pracy obowiązującym w zakładzie. Zapoznanie z zakresem obowiązków. Realizacja powierzonych zadań.	INF1_U12 INF1_U16 H1_U02 INF1_K01 H1_K01
4	Seminarium dyplomowe 2 Zaawansowane techniki pisania pracy i tworzenia prezentacji. Możliwości dalszego kształcenia po ukończeniu studiów inżynierskich. System stopni i tytułów. Procedury związane z zakończeniem studiów i obroną pracy dyplomowej.	H1_W01 H1_W02 INF1_U17 H1_U01 INF1_U07 INF1_U16 INF1_U17 INF1_U14 INF1_U18 H1_K03 INF1_K01
5	Przedmiot obieralny (HES IV) Wybrane zagadnienia z zakresu ekonomiki, organizacji i zarządzania przedsiębiorstwem lub przedsięwzięciami inwestycyjnymi. Podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości.	H1_W03 H1_U01 H1_U02 H1_K03

8. Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia

Weryfikacja zakładanych efektów uczenia się osiąganych przez studenta odbywa się na podstawie:

- 1) Zarządzenia nr 1020 Rektora Politechniki Białostockiej z dn. 21 października 2019 r. w sprawie „Systemu oceniania studentów w Politechnice Białostockiej”,
- 2) Uchwały Senatu Politechniki Białostockiej nr 186/XX/XVI/2022 z dnia 28 kwietnia 2022 r. w sprawie uchwalenia „Regulaminu Studiów Politechniki Białostockiej”,
- 3) Zarządzenia nr 15/2022 Rektora Politechniki Białostockiej z dnia 9 lutego 2022 roku w sprawie wprowadzenia w życie Procedur projektowania, ustalania i monitoringu programów studiów oraz tworzenia studiów na określonym kierunku, poziomie i profilu kształcenia w Politechnice Białostockiej.

Zgodnie z systemem oceniania, podstawą do zaliczenia przedmiotu przez studenta jest stwierdzenie, że każdy z założonych efektów uczenia się został przez niego osiągnięty w co najmniej minimalnym, akceptowalnym stopniu. Efekty uczenia się są wymienione w karcie przedmiotu przygotowanej dla każdego przedmiotu i rozpisane na poszczególne formy zajęć realizowanych w ramach przedmiotu. Przedmioty prowadzone na poszczególnych kierunkach studiów, w ramach każdego poziomu kształcenia i formy studiów, zostały określone w planach studiów. Plany studiów zawierają też informację, czy dany przedmiot kończy się egzaminem, czy zaliczeniem na ocenę. Plany studiów oraz karty przedmiotów publikowane są na internetowych stronach Wydziału i dostępne dla wszystkich zainteresowanych.

Przed rozpoczęciem semestru we wszystkich katedrach odbywają się spotkania nauczycieli prowadzących przedmiot, w celu ustalenia jednolitego systemu oceniania i metod weryfikacji założonych efektów uczenia się. Po zakończeniu semestru omawiany jest dla każdego przedmiotu poziom osiągniętych efektów uczenia się i w razie potrzeby formułowane propozycje zmian w kartach przedmiotu lub w materiałach dydaktycznych.

Realizacja systemu oceniania oraz weryfikacja osiąganych efektów uczenia się (monitoring ciągły) odbywa się następująco:

- 1) Kierownik katedry wyznacza koordynatorów odpowiedzialnych za poszczególne przedmioty realizowane w jednostce. Koordynator przedmiotu, w porozumieniu z zespołem realizującym przedmiot, ustala warunki i sposoby zaliczenia wszystkich form prowadzonego przedmiotu, jednolite dla wszystkich grup zajęciowych danej formy zajęć oraz określone dla wszystkich ocen w obowiązującej skali. Podstawę do zaliczenia przedmiotu (uzyskania punktów ECTS) stanowi stwierdzenie, że każdy z założonych efektów uczenia się został osiągnięty w co najmniej minimalnym akceptowalnym stopniu. Koordynator przedmiotu upublicznia ustalony system oceniania założonych efektów, w tym obowiązkowo w systemie USOSweb.
- 2) Przed rozpoczęciem semestru osoby prowadzące seminaria dyplomowe ustalają jednolite zasady oceniania dla danego kierunku studiów. Rada Wydziału uchwala kryteria, jakim powinna odpowiadać praca dyplomowa inżynierska/magisterska oraz sposób jej oceny. Kryteria oraz sposób oceny pracy dyplomowej należy podać do wiadomości studentów na seminarium dyplomowym oraz zamieścić są na stronie internetowej Wydziału.
- 3) Koordynatorzy przedmiotów publikują w systemie USOSweb karty przedmiotów z opisanymi efektami uczenia się i sposobami ich weryfikacji.

- 4) Obowiązkiem każdego nauczyciela jest zapewnienie studentom możliwości wglądu (do końca semestru) w ocenione prace pisemne oraz przechowywanie prac przez okres co najmniej jednego roku.
- 5) Po zakończeniu semestru każdy nauczyciel na zebraniu katedry przekazuje informacje o ocenie osiągania przez studentów efektów uczenia się. Powyższe informacje są przekazywane Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia oraz Dziekanowi Wydziału, który co najmniej raz w roku akademickim przedkłada Radzie Wydziału ocenę osiągania przez studentów efektów uczenia się, co stanowi podstawę do doskonalenia programu studiów.
- 6) Po zakończeniu każdego semestru kierownik katedry zapoznaje nauczyciela akademickiego z wynikami ankiet studenckich w zakresie prowadzonych przedmiotów. W stosunku do nauczycieli nisko ocenionych w ankietach przeprowadzana jest rozmowa wyjaśniająca i podejmowane ewentualne działania naprawcze.
- 7) Studenci zgłaszą do opiekuna roku lub prodziekana ds. studenckich i kształcenia wszelkie niedociągnięcia czy nieprawidłowości w zakresie niekompletności lub zmiany systemu oceniania w trakcie semestru. Uwagi w tym zakresie mogą być zamieszczone również w anonimowej ankiecie studenckiej.
- 8) Weryfikacja osiągniętych przez absolwentów efektów uczenia się odbywa się na podstawie analizy ankiet wypełnianych przez absolwentów i dotyczących m.in. nabytych jak i brakujących elementów z zakresu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych.

Powyższe działania (łącznie z ankietami wypełnianymi przez studentów i absolwentów) pozwalają efektywnie realizować proces doskonalenia programów studiów w zakresie weryfikacji osiągania założonych efektów uczenia się, metod i sposobów weryfikacji tych efektów, weryfikacji liczby punktów ECTS, czy treści kształcenia przypisanych poszczególnym przedmiotom.

Ponadto istotnym elementem weryfikacji jest czynny udział pracodawców i innych przedstawicieli otoczenia społeczno-gospodarczego w określaniu i ocenie efektów uczenia się. Pomocna w tym zakresie jest Rada Przedsiębiorców działająca na Wydziale, której opinie na temat efektów kształcenia i ich znaczenia w pracy zawodowej, planów studiów i programów przedmiotów jest okresowo zasięgana. Opinie Rady Przedsiębiorców stanowią jeden z impulsów do podjęcia procesu modernizacji programu studiów.

9. Wymiar, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych oraz liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach tych praktyk

Zasady organizacji praktyk zawodowych

Szczegółowe warunki odbywania praktyki określają m.in.: Regulamin studiów Politechniki Białostockiej, program studiów oraz zarządzenia Rektora Politechniki Białostockiej. Program i sposób zaliczania praktyk ustala Dziekan. Charakter wykonywanej przez studenta pracy, zadań realizowanych w ramach praktyki musi zapewnić osiągnięcie założonych programem studiów efektów uczenia się. Jako praktykę Dziekan może zaliczyć takie formy aktywności zawodowej studenta, które spełniają wymogi programu praktyki. Zaliczenie określonej aktywności zawodowej studenta jako praktyki następuje na udokumentowany wniosek studenta. Wymiar praktyki na wszystkich kierunkach i rocznikach kształcenia wynosi tyle tygodni praktyk, ile punktów ECTS jest przyznane Praktykom Zawodowym w odpowiednim planie studiów. W każdym tygodniu musi być przepracowanych co najmniej 25 godzin i nie więcej niż 40 godzin. Praktyka jest realizowana w okresie wakacji (w miesiącach lipiec, sierpień, wrzesień). W uzasadnionych przypadkach termin może być przesunięty przez Dziekana wydziału na pisemny wniosek studenta. Ubezpieczenie uczestnika praktyki od nieszczęśliwych wypadków jest jedynym pokrywanym przez Uczelnię kosztem odbywania praktyki. Opiekę nad realizacją praktyk sprawują wskazani przez dziekana nauczyciele akademickcy, którzy pełnią funkcję opiekunów praktyk lub kierowników praktyk prowadzonych zgodnie z programem studiów. Liczba studentów powierzonych opiece jednego nauczyciela akademickiego powinna być uzasadniona pod względem merytorycznym, organizacyjnym i ekonomicznym.

Wymagania formalne odbycia i zaliczenia praktyk zawodowych

Scenariusz 1

Student dokonuje wyboru zakładu pracy. Poprzez wybór rozumie się indywidualne poszukiwanie zakładu pracy do odbycia praktyki zawodowej przez studenta. Aby odbyć i zaliczyć praktykę w wybranym przez siebie zakładzie:

- student, w porozumieniu z dyrekcją zakładu pracy, wypełnia formularz programu praktyk (udostępniany na stronie internetowej wydziału) i przekazuje do jednostki wskazanej przez Dziekana (kierownika lub opiekuna praktyki),
- pracownik jednostki, o której mowa, sporządza umowę o organizację praktyki w trzech egzemplarzach i przekazuje do podpisu przez Dziekana oraz studenta,
- student przedkłada umowę, dyrekcji zakładu pracy, w którym praktyka ma być realizowana,
- każda ze stron umowy (wydział, zakład pracy, student) otrzymuje po jednym egzemplarzu umowy,
- formalności związane z podpisaniem umowy należy wypełnić do końca maja każdego roku akademickiego,

- po zakończeniu praktyki, zakład pracy wypełnia formularz sprawozdania (udostępniany na stronie internetowej wydziału),
- zaliczenie praktyk dokonywane jest przez pracownika jednostki na podstawie umowy oraz programu praktyk i sprawozdania.

Scenariusz 2

Student wykonywał lub wykonuje pracę zarobkową na podstawie umowy o pracę (stałej, okresowej, zlecenia, dzieło), posiada umowę o wolontariat, praktykę lub inne formy współpracy, które uzna za równoważne obowiązkowi praktyki zawodowej. Aby zaliczyć praktykę na podstawie wykonywanej pracy zarobkowej:

- student, wypełnia formularz podania o zaliczenie praktyki na podstawie wykonywanej pracy, formularz sprawozdania z odbytych praktyk podpisany przez zakład pracy (oba formularze - udostępniane na stronie internetowej wydziału) i wraz z kserokopią umowy o pracę przekazuje je do jednostki wskazanej przez Dziekana (kierownika lub opiekuna praktyki),
- pracownik jednostki, o której mowa, opiniuje dostarczone dokumenty i przekazuje je do akceptacji Dziekana,
- zaliczenie praktyk dokonywane jest przez pracownika jednostki w oparciu o dostarczone dokumenty i uzyskaną zgodę Dziekana.

10. Zestawienia tabelaryczne

10.1. Zajęcia z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich

Liczba punktów ECTS uzyskiwana w ramach zajęć z bezpośredniym udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów zajęciom na studiach stacjonarnych wynosi 111,7, co stanowi **53,2%** wszystkich punktów ECTS (Tabela 10.1).

Tab. 10.1 Liczba punktów ECTS uzyskiwana w ramach zajęć z bezpośredniym udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów na studiach stacjonarnych pierwszego stopnia

Nazwa przedmiotu	Liczba punktów ECTS
Podstawy programowania	3,2
Algebra liniowa z geometrią analityczną	2,8
Analiza matematyczna	2,8
Wprowadzenie do systemu Linux	2,2
Fizyka dla informatyków	2,6
Wprowadzenie do informatyki	2,0
Logika dla informatyków	1,4
Metodyka studiowania (HES I)	0,6
Elektronika dla informatyków	3,2
Matematyka dyskretna	2,6
Programowanie obiektowe	2,7
Synteza układów cyfrowych	2,6
Metody probabilistyczne i statystyka	2,6
Język obcy 1	1,4
Narzędzia procesu tworzenia oprogramowania	1,4
Wprowadzenie do aplikacji WWW	1,4
Algorytmy i struktury danych	3,8
Architektura komputerów	2,6
Bazy danych	2,6
Sieci komputerowe	2,6
Zaawansowane techniki programistyczne	2,6
Modułowe systemy cyfrowe	1,4
Język obcy 2	1,4
Inżynieria oprogramowania	2,6
Programowanie aplikacji WWW - obieralny	2,4
Sieci bezprzewodowe	2,0
Systemy operacyjne	2,6
Sztuczna inteligencja	2,6
Przetwarzanie sygnałów i obrazów	1,4
Systemy baz danych	2,0
Język obcy 3	1,4
Przedmiot obieralny 1	2,4
Przedmiot obieralny 2	2,4
Przedmiot obieralny 3	2,4
Systemy mobilne	2,6
Grafika komputerowa	2,0
Projekt zespołowy 1	1,4
Język obcy 4	1,4
Przedmiot obieralny 4	2,4

Przedmiot obieralny 5	2,4
Przedmiot obieralny 6	2,4
Systemy wbudowane	2,6
Bezpieczeństwo sieci komputerowych	2,6
Projekt zespołowy 2	1,4
Seminarium dyplomowe 1	0,8
Seminarium dyplomowe 2	1,2
Praca dyplomowa inżynierska	1,0
Komunikacja człowiek-komputer	1,8
Praktyka zawodowa	6,0
Przedmiot obieralny (HES II)	0,8
Ochrona własności intelektualnej (HES III)	0,8
Przedmiot obieralny (HES IV)	1,4
Razem	111,7

10.2. Zajęcia związane z prowadzoną na Uczelni działalnością naukową

Liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom na studiach stacjonarnych, związanym z prowadzoną na Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja, do której przyporządkowany jest kierunek studiów, wynosi **173**, co stanowi **82,4%** wszystkich punktów ECTS (Tabela 10.2).

Tab. 10.2 Liczba punktów ECTS uzyskiwana w ramach zajęć związanych z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie, do której przyporządkowany jest kierunek

Nazwa przedmiotu	ECTS
Przedmioty wspólne obowiązkowe	
Podstawy programowania	6
Wprowadzenie do systemu Linux	4
Wprowadzenie do informatyki	3
Logika dla informatyków	2
Programowanie obiektowe	5
Synteza układów cyfrowych	5
Metody probabilistyczne i statystyka	4
Narzędzia procesu tworzenia oprogramowania	2
Wprowadzenie do aplikacji WWW	2
Algorytmy i struktury danych	6
Architektura komputerów	5
Bazy danych	5
Sieci komputerowe	4
Zaawansowane techniki programistyczne	4
Modułowe systemy cyfrowe	3
Inżynieria oprogramowania	5
Programowanie aplikacji WWW - obieralny	5
Sieci bezprzewodowe	4
Systemy operacyjne	4
Sztuczna inteligencja	4
Przetwarzanie sygnałów i obrazów	3
Systemy baz danych	3
Systemy mobilne	5
Grafika komputerowa	3
Projekt zespołowy 1-2	8
Systemy wbudowane	5
Bezpieczeństwo sieci komputerowych	4
Komunikacja człowiek-komputer	5
Przedmiot obieralny 1-6	30
Praktyka zawodowa	6
Seminarium dyplomowe 1-2	4
Praca dyplomowa inżynierska	15
Razem	173

10.3. Przypisanie efektów uczenia się do dyscypliny naukowej

Wszystkie efekty uczenia się są przypisane do dyscypliny: **informatyka techniczna i telekomunikacja**.

10.4. Polityka zrównoważonego rozwoju

W Tabeli 10.4 zostały przedstawione przedmioty ujęte w programie studiów, których treści nawiązują do polityki zrównoważonego rozwoju.

Tabela 10.4. Zestawienie przedmiotów obowiązkowych, których treści nawiązują do polityki zrównoważonego rozwoju

Lp.	Nazwa przedmiotu
Semestr I	
1.	Wprowadzenie do systemu Linux
2.	Podstawy programowania
Semestr II	
1.	Synteza układów cyfrowych
2.	Wprowadzenie do aplikacji WWW
Semestr III	
1.	Algorytmy i struktury danych
2.	Architektura komputerów
Semestr IV	
1.	Inżynieria oprogramowania
2.	Programowanie aplikacji WWW - obieralny
3.	Systemy baz danych
4.	Systemy operacyjne
5.	Sieci bezprzewodowe
Semestr V	
1.	Projekt zespołowy 1
2.	Systemy mobilne
Semestr VI	
1.	Projekt zespołowy 2
2.	Systemy wbudowane
Semestr VII	
1.	Komunikacja człowiek-komputer
2.	Seminarium dyplomowe 2