

## Proponowany układ opisu programu kształcenia na poziomie 5 Polskiej Ramy Kwalifikacji (PRK)

### Metryczka:

- Nazwa kierunku studiów/programu kształcenia - **TELEINFORMATYKA**
- Nazwa kwalifikacji (tu otwarty konkurs) – **TECHNOLOG (SPECJALISTA) - TELEINFORMATYK**
- Profil - Praktyczny
- Obszar nauk - **TECHNICZNYCH**
- Nazwa uczelni – PWSZ im. H. Cegielskiego w Gnieźnie
- Skład zespołu opracowującego program:  
Andrzej URBANIAK, Zbigniew SZYMAŃSKI

### Uzasadnienie przygotowania programu kształcenia na poziomie 5 w uczelni:

- Analiza wyboru zakresu/tematyki kierunku, a w niej:
  - Cele programu: np. pomoc w uzupełnieniu braków z poziomu 4, pomoc w dostaniu się na poziom 6, uzyskanie konkretnego zawodu (dyplomowany technik? specjalista?)

Program został przygotowany z uwzględnieniem dwóch zasadniczych celów:

1. uzyskanie wiedzy i umiejętności wystarczających do wykonywania zadań związanych z budową i eksploatacją sieci teleinformatycznych (absolwenci uzyskują dyplom technologa – teleinformatyka);
2. przygotowanie do podjęcia studiów inżynierskich (licencjackich) w zakresie informatyki, elektroniki i telekomunikacji (na poziomie 6) lub innych z obszaru nauk technicznych, pod warunkiem uzyskania świadectwa dojrzałości.

Struktura programu pozwala na podjęcie studiów na poziomie 6 po ukończeniu I roku z możliwością uznania uzyskanych efektów kształcenia, a w konsekwencji skrócenia czasu studiowania na wybranym kierunku studiów I stopnia (licencjackich, inżynierskich).

Studia 4 semestralne, w tym 3 pełne semestry zajęć na uczelni (wykłady, ćwiczenia, laboratoria) oraz 3 miesięczna praktyka zawodowa w przedsiębiorstwie starannie wybranym o profilu zgodnym z kierunkiem kształcenia .

- Zapotrzebowanie rynku pracy (szerzej otoczenia społecznego) na absolwentów 5 poziomu (tu miejsce na uzasadnienie poprzez badanie środowiska uczelni w tym rynku pracy), np:
  - Zakłady pracy – zapotrzebowanie, opinie

Opracowano ankietę dla przedsiębiorstw, z którymi uczelnia współpracuje i których przedstawiciele są członkami Konwentu Uczelni. W piśmie przewodnim wyjaśniono ideę wprowadzenia 5 poziomu kształcenia, jego podstawowe cele i oczekiwane efekty. Do pisma dołączono szkic programów proponowanych do realizacji.

W ankiecie postawiono 3 pytania ogólne i 1 szczegółowe. Pytania ogólne:

Pytanie 1: Dane firmy: rodzaj działalności; liczba zatrudnionych osób

Pytanie 2: Czy ideę kształcenia na 5 poziomie uważają Państwo za trafioną?

Pytanie 3: Czy z punktu widzenia Państwa firmy proponowane specjalności byłyby dla Państwa przydatne, cenne?

Pytanie szczegółowe:

Proszę wskazać umiejętności, które są niezbędne pracownikom Państwa firmy z zakresu:

Mechaniki; Inżynierii i ochrony środowiska, Transportu i logistyki, Informatyki, Elektroniki i telekomunikacji

Z punktu widzenia badań nad 5 poziomem istotne są odpowiedzi na pytania ogólne.

Uzyskano zwrot 5 ankiet wypełnionych przez przedstawicieli przedsiębiorstw zatrudniających ponad 50 osób oraz kilka odpowiedzi telefonicznych. Wszystkie odpowiedzi potwierdzają trafność idei z uzasadnieniem, że kreuje poszukiwanych na rynku specjalistów (4) oraz że daje dodatkową ścieżkę zawodową pozwalającą szybko i skutecznie znaleźć pracę (1). Dla 3 respondentów proponowane specjalności były interesujące, natomiast 2 nie wyraziło swej opinii (były to firmy o profilu mechanicznym).

Wypowiedzi na pytanie szczegółowe wskazywały interesujące dla firmy specjalności. Uczelnia planuje wykorzystać te informacje w projektowaniu kolejnych programów.

- o Urząd Miasta, Starostwo – opinie

Przedstawiciele władz uczelni brali udział w spotkaniach zorganizowanych z inicjatywy uczelni, władz samorządowych oraz przedsiębiorstw, na których wskazywano na zasadność wprowadzenia kształcenia pośredniego między poziomem ponadgimnazjalnym a studiami wyższymi. Zaprezentowane przez przedstawicieli PWSZ propozycje wprowadzenia kształcenia na poziomie 5 spotkały się z pełnym poparciem. Ze strony przedsiębiorstw padły również deklaracje wsparcia sprzętowego i kadrowego (kształcenie na profilu praktycznym).

- o Opinie dyrektorów szkół średnich, najpierw akcja info

Ze względu na okres wakacyjny nie przeprowadzono specjalnej akcji informacyjnej zaprezentowano jedynie koncepcję kształcenia na 5 poziomie na spotkaniu z dyrektorami szkół ponadgimnazjalnych. Rozmowy pozwoliły na dobór takich kierunków kształcenia, które stanowiłyby kontynuację kształcenia w klasach profilowanych (m.in. klasy o profilu informatycznym, bezpieczeństwa, geodezyjno-środowiskowym, mechatronicznym).

- o Inne

W przygotowaniu programów uwzględniono również opinie osób znających głównie środowisko zawodowe miasta i okolicy. Wskazywano na dużą liczbę małych i średnich przedsiębiorstw borykających się z podstawowymi problemami informatyzacji procesów zarządzania.

### **Proponowana struktura opisu programu kształcenia:**

1. Umiejscowienie kierunku w obszarze (obszarach) z krótkim uzasadnieniem

Kierunek TELEINFORMATYKA mieści się w obszarze nauk technicznych i związany jest kierunkami: informatyką, elektroniką i telekomunikacją. Intensywny rozwój informatyki i telekomunikacji wymusza kształcenie specjalistów gotowych do podejmowania działalności technicznej w zakresie wykonywania i eksploatacji sieci teleinformatycznych. Uzasadnieniem do podjęcia tego kierunku jest obserwowany ciągły wzrost liczby studentów informatyki i telekomunikacji podejmujących działalność zawodową w trakcie studiów (często już po I roku studiów inżynierskich).

PWSZ w Gnieźnie posiada uprawnienia do kształcenia w zakresie kierunków: INFORMATYKA oraz ELEKTRONIKA i TELEKOMUNIKACJA. Treści realizowane na

tych kierunkach zapewniają uzyskanie efektów przewidzianych w opisie Krajowych Ram Kwalifikacji dla proponowanych kierunków kształcenia. .

2. Profil studiów z krótką interpretacją, co ten profil oznacza w kontekście proponowanego kierunku.

Przyjęty profil PRAKTYCZNY kształcenia jest odpowiedzią na oczekiwania pracodawców, którzy jednoznacznie wskazują na zapotrzebowanie absolwentów mających podstawowe umiejętności praktyczne w zakresie realizowanego kierunku kształcenia. W programie przewiduje się minimum 3 miesiące praktyk zawodowych ściśle związanych z budową i eksploatacją sieci teleinformatycznych.

Działalność absolwentów związana będzie z coraz powszechniej stosowanymi sieciami szerokopasmowymi realizowanymi na bazie światłowodów wymagającymi specjalizowanych działań wykonawczych i eksploatacyjnych, zarówno sprzętowych jak i programowych.

3. Cel studiów - celem studiów jest: [tu ogólna charakterystyka związana z charakterem programu na 5 poziomie wg interpretacji uczelni]

- przekazanie wiedzy w następujących zakresach:

W konstrukcji programu przyjęto założenie przekazania niezbędnej wiedzy podstawowej oraz starannie wyselekcjonowanej wiedzy z takich dziedzin jak informatyka, telekomunikacja i elektronika. Zasada wyboru treści kształcenia wynika z dwóch istotnych celów. Pierwszym z nich jest przygotowanie specjalisty w zakresie kierunku kształcenia z dobrym przygotowaniem praktycznym. Drugim celem jest spełnienie wymogów kształcenia wstępnego na poziomie 6, które umożliwi absolwentowi ewentualną kontynuację kształcenia na studiach inżynierskich z możliwością uznania uzyskanych efektów w ramach 5 poziomu kształcenia.

W programie wprowadzono również wybrane zagadnienia z obszaru nauk humanistycznych (filozofia, socjologia, prawo, etyka)

- wyrobienie umiejętności – ogólnie (szczegóły w opisie kierunkowych efektów kształcenia)

Zawodowe:

potrafi wykorzystać efektywnie wiedzę z zakresu budowy sieci teleinformatycznych,  
potrafi konfigurować podstawowe oprogramowanie do obsługi sieci,  
potrafi wykonywać podstawowe czynności eksploatacyjne w odniesieniu do sieci teleinformatycznych.

Komunikacyjne: potrafi przedstawiać i argumentować własne stanowisko

Organizacyjne: organizować swoją pracę i uczestniczyć aktywnie w pracach zespołu

Edukacyjne: potrafi ocenić swoją wiedzę i umiejętności oraz organizować naukę własną

- ukształtowanie absolwenta o następujących cechach: („sylwetka absolwenta”):

Absolwent jest przygotowany do podjęcia pracy w przedsiębiorstwach realizujących nowe projekty sieci teleinformatycznych oraz prowadzących eksploatację tych sieci; przygotowany jest do wykonywania czynności serwisowych i konserwacyjnych sieci; potrafi podjąć naprawę uszkodzeń sieci ze specyfikacją opracowaną przez zespół diagnostyczny.

Absolwent jest przygotowany zarówno teoretycznie jak i praktycznie do podjęcia pracy w zakresie projektowania i utrzymania sieci teleinformatycznych o zróżnicowanej jakości obsługi, potrafi lokalizować i usuwać podstawowe źródła problemów w sieciach a także zadbać o podstawowe procedury związane z bezpieczeństwem sieciowym. Może podjąć pracę w przedsiębiorstwach realizujących nowe projekty sieci teleinformatycznych oraz prowadzących eksploatację tych sieci.

- absolwent jest przygotowany do kontynuowania kształcenia na 6 poziomie Polskiej Ramy Kwalifikacji

Absolwent może podjąć decyzję o przerwaniu kształcenia po I roku studiów i rozpoczęciu studiów w ramach Poziomu 6 (licencjackich, inżynierskich) od I semestru (pod warunkiem posiadania świadectwa dojrzałości) z możliwością zaliczenia wybranych modułów dydaktycznych wskazanych przez uczelnię (w zależności od kierunku studiów).

Absolwent po ukończeniu kształcenia i uzyskaniu świadectwa dojrzałości może podjąć studia na kierunkach INFORMATYKA lub ELEKTRONIKA i TELEKOMUNIKACJA (względnie pokrewnych) od 3 semestru.

4. Opisy wymagań (deskryptory) uwzględniane w opisie programu kształcenia: wskazanie, z którego zbioru deskryptorów 5 poziomu PRK korzystano przy opracowaniu programu (z właściwego dla szkolnictwa wyższego? Dla kształcenia zawodowego? Z ich złożenia?) z krótkim uzasadnieniem, dlaczego taki wybór.

W opisie programu kształcenia wykorzystano deskryptory charakterystyczne dla 5 poziomu KRK, głównie zawodowe (P5Z\_...), w części uniwersalne (P5U\_...)

Wybór został podyktowany koniecznością uzyskania jednorodności kształcenia z nastawieniem na praktyczne kształcenie zawodowe.

5. Efekty kształcenia: szczegółowe efekty kształcenia programu. Objasnienie oznaczeń w symbolach:

K – kierunkowe efekty kształcenia

W – kategoria wiedzy

U – kategoria umiejętności

K (po podkreślniku) - kategoria kompetencji społecznych

Efekty kształcenia dla kierunku (K)	OPIS KIERUNKOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA Absolwent studiów 5 poziomu na kierunku <b>TELEINFORMATYKA</b>	Symbol deskryptora 5 poziomu
WIEDZA – absolwent zna i rozumie		
K_W01	podstawowe zależności z matematyki i fizyki w zakresie niezbędnym do opisu i rozumienia zjawisk związanych z telekomunikacją oraz informatyką	<b>P5Z_WZ</b> <b>P5U_W</b>

K_W02	działanie komputera oraz sposób wykonywania programów i poleceń	P5Z_WO P5U_W
K_W03	działanie lokalnych i rozległych sieci komputerowych, podstawy budowy, standardy, architektury i protokoły sieciowe	P5Z_WO
K_W04	metody i zasady projektowania lokalnych i rozległych sieci teleinformatycznych	P5Z_WO
K_W05	algorytmy, protokoły i systemy zapewniające bezpieczne przesyłanie danych w sieciach komputerowych i telekomunikacyjnych. Rozumie zasady tworzenia zasad bezpieczeństwa dla rozległych sieci teleinformatycznych	P5Z_WO
K_W06	zasady doboru i konfigurowania urządzeń sieciowych	P5Z_WO
K_W07	właściwości i charakterystyki oraz zasady wyboru mediów transmisyjnych stosowanych w lokalnych i rozległych sieciach teleinformatycznych	P5Z_WOG
K_W08	zasady budowania baz danych i tworzenia aplikacji sieciowych	P5U_W P5Z_WO
K_W09	trendy rozwojowe w zakresie technologii sieci lokalnych i rozległych	P5Z_WO P5U_W
K_W10	zasady konstruowania sieci pakietowych ze zróżnicowaną jakością obsługi	P5U_W P5Z_WO
K_W11	zasady etyczne obowiązujące w działalności zawodowej	P5Z_WT P5U_W
K_W12	podstawowe zasady prowadzenia działalności gospodarczej	P5Z_WT P5Z_WO
<b>UMIEJĘTNOŚCI – absolwent potrafi</b>		
K_U01	interpretować opisy techniczne projektów sieci	P5Z_UI
K_U02	przygotować w języku polskim lub angielskim dobrze udokumentowany projekt sieci lokalnej lub rozległej	P5Z_UI P5Z_UO
K_U03	przygotować w języku polskim lub angielskim prezentację ustną dotyczącą szczegółowych zagadnień dotyczących opracowanego projektu sieci lokalnej lub rozległej	P5U_U P5Z_UO
K_U04	rozwiązywać złożone zadania związane z doбором i parametryzacją urządzeń sieciowych	P5Z_UI P5Z_UO P5U_U
K_U05	pisać użyteczne programy w wybranym języku programowania	P5Z_UO P5U_U
K_U06	dobierać media i zrealizować połączenia sieciowe między poszczególnymi węzłami	P5Z_UN P5Z_UO
K_U07	skonfigurować urządzenia sieciowe i uruchomić lokalną sieć komputerową	P5Z_UO P5Z_UN
K_U08	przygotować opracowanie dotyczące wdrożenia polityk	P5Z_UO

	bezpieczeństwa w urządzeniach sieciowych	<b>P5Z_UN</b>
K_U09	formułować odpowiednie podstawowe wymagania dla sieci obsługujących strumienie ruchu o zróżnicowanej jakości obsługi z zastosowaniem normalizacji rozwiązań technicznych w zakresie sieci pakietowych autorstwa międzynarodowych i krajowych organizacji standaryzacyjnych (IETF, IEEE, ETSI, ITU-T, 3GPP)	<b>P5U_U</b> <b>P5Z_UO</b>
K_U10	zgodnie z instrukcją testować różne rodzaje sieci	<b>P5Z_UI</b> <b>P5Z_UO</b>
K_U11	oceniać własne kompetencje zawodowe oraz planować i realizować samokształcenie	<b>P5Z_UU</b>
K_U12	przewodzić dokumentację realizowanych zadań	<b>P5Z_UI</b>
K_U13	współpracować z klientami i kooperantami	<b>P5Z_UO</b>
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE – absolwent jest gotów do:</b>		
K_K01	samodzielnego działania zawodowego oraz do pracy w zespole	<b>P5U_K</b> <b>P5Z_KW</b>
K_K02	przyjmowania odpowiedzialności za skutki swoich działań	<b>P5Z_KO</b> <b>P5U_K</b>
K_K03	przestrzegania obowiązujących zasad działalności zawodowej oraz przepisów bezpieczeństwa	<b>P5U_KP</b>
K_K04	uwzględniania szerokiego kontekstu ekonomicznego i społecznego w działalności zawodowej	<b>P5Z_KO</b>

6. Opis wymagań dla poziomu 5 PRK i ich realizacja przez szczególne efekty kształcenia programu studiów 5 stopnia na kierunku „**TELEINFORMATYKA**” .

Symbol deskryptora 5 poziomu	Wymagania 5 poziomu PRK	Efekty kształcenia dla kierunku TELEINFORMATYKA
<b>WIEDZA – absolwent zna i rozumie</b>		
<b>P5U_W</b>	wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi z zakresu podstawowej wiedzy ogólnej tworzącej podstawy teoretyczne oraz wybrane zagadnienia z zakresu wiedzy szczegółowej - właściwe dla programu kształcenia TELEINFORMATYKI	K_W01; K_W02; K_W09; K_W10; K_W11
<b>P5Z_WT</b>	zasady prowadzenia działalności gospodarczej zasady etyczne obowiązujące w działalności zawodowej	K_W10; K_W11
<b>P5Z_WZ</b>	wybrane teorie wyjaśniające zjawiska i procesy odnoszące się do działalności w zakresie teleinformatyki	K_W01

<b>P5Z_WO</b>	metody i technologie stosowane w teleinformatyce rozwiązania organizacyjne w działalności zawodowej	K_W02; k_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_W07, K_W08, K_W09 K_W10; K_W12
<b>UMIEJĘTNOŚCI – absolwent potrafi</b>		
<b>P5U_U</b>	wykorzystywać posiadaną wiedzę - rozwiązywać umiarkowane złożone i nietypowe problemy i wykonywać zadania w zmiennych i nie w pełni przewidywalnych warunkach poprzez: • właściwy dobór źródeł oraz informacji z nich pochodzących • dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym technik informacyjno-komunikacyjnych (ICT) uczyć się samodzielnie	K_U03; K_U04; K_U11 ....
<b>P5Z_UI</b>	dokonywać analizy prowadzonej działalności zawodowej prowadzić dokumentację wymaganą w działalności zawodowej śledzić rozwój we zakresie teleinformatyki	K_U01, K_U02; K_U04, K_U10, K_U10
<b>P5Z_UO</b>	wykonywać zadania w zmiennych i nie w pełni przewidywalnych warunkach oceniać przebieg i efekty działalności zawodowej zarządzać obiegiem informacji związanych z działalnością zawodową	K_U02, K_U03; K_U04, K_U05, K_U06, K_U07, K_U08; K_U09, K_U10, K_U13,
<b>P5Z_UN</b>	dobierać metody, technologie, procedury i materiały	K_U06, K_U07, K_U08
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
<b>P5U_K</b>	podejmowania podstawowych obowiązków społecznych samodzielnego działania i współdziałania w zespole oceniać swoich działań oraz zespołów, którymi kieruje	K_K01, K_K03
<b>P5Z_KP</b>	przestrzegania obowiązujących zasad działalności zawodowej	K_K03
<b>P5Z_KW</b>	dbałości o właściwe relacje w środowisku zawodowym	K_K01
<b>P5Z_KO</b>	przyjmowanie odpowiedzialności związanej z działalnością zawodową promowanie etyki zawodowej uwzględnianie kontekstu ekonomicznego i społecznego	K_K02 K_K04

## 7. Inne charakterystyki

- Czas trwania studiów i przypisana liczba ECTS.

Studia 4 semestralne, w tym 3 semestry zajęć na uczelni (wykłady, ćwiczenia, laboratoria) oraz 3 miesiące praktyki zawodowej w przedsiębiorstwie o starannie wybranym o profilu zgodnym z kierunkiem kształcenia.

Liczba uzyskanych punktów ECTS: 4 semestry x 30ECTS = 120 ECTS

- Program i plan studiów: lista zajęć dydaktycznych i ich krótki opis zawierający:
  - Nazwę zajęć, ich wymiar w godzinach i ECTS-ach,
  - Efekty kształcenia uzyskiwane w trakcie zajęć (maksymalnie 6)
  - Formę ich prowadzenia stosowna do charakteru efektów kształcenia
  - Metodę weryfikacji uzyskania efektów przez studenta
  - Wzorzec sylabusu

Program studiów na kierunku Teleinformatyka

Teleinformatyka

Semestr 1:										Grupa treści	
Lp.	Przedmiot	Egz	W	C	L	P	ECTS	Suma	Podst	Kier	
1	Matematyka - repetytorium		15	45			3	60	x		
2	Matematyka - analiza	E	30	30			5	60	x		
3	Matematyka - algebra		15	15			3	30	x		
4	Fizyka	E	30		30		5	60	x		
5	Technologia informacyjna				15		2	15	x		
6	Podstawy programowania	E	15		45		5	60	x		
7	Wybr.zagadnienia z elektrotechniki i elektroniki	E	30		30		5	60	x		
8	Język angielski			30			1	30	x		
9	Wychowanie fizyczne			30			1	30	x		
10	Szkolenie BHP		4				-	4	x		
11	Szkolenie biblioteczne		4				-	4	x		
			143	150	120	0	30	413			

Razem  
godz.: 413

Semestr 2:										Grupa treści	
Lp.	Przedmiot	Egz	W	C	L	P	ECTS	Suma	Podst	Kier	
1	Wprowadzenie do sieci komputerowych	E	30		30		4	60		x	
2	Usługi w sieciach pakietowych		15		15		3	30		x	
3	Podst. teletransmisji i technika światłowodowa	E	30	15	15		5	60		x	
4	Routing w sieciach IP	E	20		30		4	50		x	
5	Podstawy przełączania w sieciach IP	E	20		30		4	50		x	
6	Technologie sieci rozległych i dostępowych	E	30		30		5	60		x	
7	Bazy danych		15		30		3	45		x	
8	Język angielski			30			1	30	x		
9	Wychowanie fizyczne			30			1	30	x		
			160	75	180	0	30	415			

Razem  
godz.: 415

Cały rok:  
60



Semestr 3:

Lp.	Przedmiot	Egz	W	C	L	P	ECTS	Suma	Grupa treści	
									Podst	Kier
1	Sieci VPN	E	30		30	15	6	75		x
2	Wprowadzenie do bezpieczeństwa sieci komputer.		30		30		5	60		x
3	Programowanie w Javie		30		30		5	60		x
4	Kryptografia i bezpieczne protokoły sieciowe	E	30		30		5	60		x
5	Jakość obsługi w sieciach pakietowych	E	30		15	15	5	60		x
6	Programowanie w C#		15		30		4	45		x
			165	0	165	30	30	360		

Razem  
godz.: 360

Semestr 4:

Lp.	Przedmiot	Egz	W	C	L	P	ECTS	Suma	Grupa treści	
									Podst	Kier
1	PRAKTYKA					480	12	480		x
2	Przygotowanie do egzaminu						8	0		x
3	Pracownia problemowa				30		6	30		x
4	Etyka zawodowa		15				2	15	x	
5	Podstawy prowadzenia działalności gospodarczej		15				2	15	x	
			30	0	30	480	30	540		

Razem  
godz.: 540Cały  
rok: 60

Godzin dydaktyki: 1 248

Praktyka zawodowa

480 12 tyg.

Matryca pokrycia efektów kierunkowych programu przez efekty kształcenia przypisane do poszczególnych zajęć.

Numeracja przedmiotów według programu studiów

Przedmiot	Przedmioty podstawowe											Przedmioty kierunkowe																		
	Semestr 1										Semestr 4	Semestr 2							Semestr 3											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6
<b>WIEDZA</b>																														
K_W01		+	+	+														+											+	
K_W02					+	+																						+		+
K_W03												+				+	+			+	+	+				+		+	+	
K_W04				+			+					+	+			+		+	+	+	+	+				+			+	
K_W05												+	+			+				+	+	+				+	+		+	
K_W06												+				+						+								
K_W07		+		+			+					+	+					+											+	
K_W08						+							+										+							
K_W09							+					+	+			+	+			+	+	+				+	+		+	
K_W10																	+												+	
K_W11															+															
K_W12												+			+															
<b>UM.</b>																														
K_U01												+						+			+	+	+						+	
K_U02					+			+				+	+					+					+		+	+			+	
K_U03					+			+				+	+										+					+	+	
K_U04												+	+			+	+			+	+	+							+	
K_U05						+						+											+					+	+	+
K_U06		+		+			+					+				+	+	+												
K_U07												+				+													+	
K_U08													+													+	+		+	
K_U09								+					+				+		+	+	+		+						+	
K_U10				+	+		+					+				+		+	+	+	+				+					
K_U11					+		+					+	+			+	+					+	+	+		+		+	+	+
K_U12					+							+	+				+													
K_U13												+		+																
<b>KWAL.</b>																														
K_K01					+							+	+		+				+	+	+	+					+		+	+
K_K02									+			+	+	+	+	+	+	+			+	+			+	+		+	+	
K_K03				+					+			+		+	+			+											+	
K_K04												+	+	+	+			+	+	+	+				+		+		+	

- Możliwości weryfikacji efektów uczenia się zdobytych poza szkolnictwem wyższym (kursy, doświadczenie zawodowe, samodzielne uczenie się) i włączania ich w osiągnięte efekty kształcenia właściwe dla programu studiów.

Proponowany program daje możliwość uznania efektów uczenia się poza szkolnictwem wyższym zgodnie z przyjętą w uczelni uchwałą Senatu nr 281/2015 „Zasady potwierdzania efektów uczenia się”

- Segmenty programu (kursy) opatrzone osobnym certyfikatem poszukiwanym na rynku; segmenty programu związane z konkretnymi kwalifikacjami zawodowymi.

W proponowanym programie uwzględniono treści, które pozwalają na ubieganie się absolwentów o określone uprawnienia zawodowe w formie certyfikatów: np. , HCNA – Huawei Certified Network Associate, CompTIA Network+, CompTIA+, CISCO

- Wymagania dotyczące umiejętności porozumiewania się w językach obcych np.:
  - język angielski na poziomie co najmniej B1
  - język obcy – opcjonalnie
- Praktyki
  - praktyka w wymiarze 3 miesięcznym (480 godzin)

Praktyka w projektowanym kierunku kształcenia jest niezbędna również zgodnie z sugestią przyszłych pracodawców. Poniżej przedstawiono główne założenia realizacji praktyk.

### **Praktyka zawodowa**

#### **1. Wprowadzenie**

Program studiów przewiduje praktyki zawodowe w wymiarze 12 tygodni (480 godzin), realizowane w czasie trwania semestru IV. Praktyka powinna być zaliczona na ocenę

#### **2. Miejsce odbywania praktyki**

Praktyka zawodowa jest bardzo ważnym elementem programu studiów na 5 poziomie. Powinna ona umożliwić wykorzystanie zdobytej na pierwszych trzech semestrach wiedzy, utrwalić zdobyte umiejętności i rozwinąć nowe, sprawdzić zdobyte kompetencje społeczne, pozwolić studentowi sprawdzić się na stanowisku pracy. Dlatego wybór miejsca praktyki powinien być staranny, pierwszeństwo powinny mieć wiodące, nowoczesne przedsiębiorstwa typu operatorskiego, projektowego, usługowego, projektujące, wdrażające, eksploatujące lub serwisujące nowoczesne sieci teleinformatyczne. Podkreślić trzeba ważną rolę zakładowego opiekuna praktyk.

#### **3. Zakres praktyki**

Praktykę musi poprzedzić odpowiednie szkolenie BHP. Zaleca się, ażeby student pracował w przedsiębiorstwie na zasadach ogólnie obowiązujących innych pracowników. Preferowany jest udział w realizacji wspólnych zadań i projektów przez studentów i pracowników np. analiz, pomiarów, opracowań. Wskazany jest udział w warsztatach, szkoleniach itp. prowadzonych przez kadrę inżynierską przedsiębiorstwa. Preferowana tematyka praktyk to:

- Rozwój, wdrażanie, konfiguracja, utrzymanie i optymalizacja sieci teleinformatycznej i usług internetowych
- Administracja urządzeniami sieciowymi i serwerami niezbędnymi do działania sieci teleinformatycznej i usług internetowych w sposób zapewniający świadczenie usług o oczekiwanej jakości i możliwie wysokiej dostępności
- Analiza i usuwanie problemów oraz usterek w pracy sieci teleinformatycznej i działaniu usług świadczonych klientom oraz optymalizacja działań i konfiguracji eliminujących ponowne występowanie problemów
- Przygotowywanie oraz rozbudowa narzędzi i programów do monitoringu, diagnostyki i zarządzania siecią teleinformatyczną i usługami internetowymi

- Projektowanie i instalacja infrastruktury sieciowej oraz urządzeń sieciowych, uruchamianie, pomiary teletransmisyjne (różne media i sygnały), diagnostyka, utrzymanie
- Nadzór i wykonywanie napraw sieci szkieletowych

Odbycie praktyki powinno pozwolić studentom na uzupełnienie wiedzy oraz nabycie nowych praktycznych umiejętności i kompetencji potrzebnych na stanowisku pracy przykładowo takich jak:

- Znajomość sieci IP i jej topologii, znajomość sprzętu sieciowego, oprogramowania i usług sieciowych
- Umiejętności analityczne oraz umiejętności zdobywania i wykorzystywania informacji
- Trafne identyfikowanie problemu i szybkie podejmowanie decyzji, radzenie sobie z presją czasu
- Projektowanie i integracja systemów bezpieczeństwa, obsługa aplikacji
- Umiejętność przekładania wiedzy technicznej na wiedzę biznesową i odwrotnie, szukanie alternatyw biznesowych
- Otwartość w szukaniu różnych rozwiązań dla pojawiających się problemów w realizacji projektu
- Umiejętność pracy w zespole, budowanie relacji, planowanie zadań w czasie/priorytetyzacja, elastyczność, kreatywność, odpowiedzialność itd

#### 4. Sprawozdanie

Sprawozdanie powinno być wnikliwym i obiektywnym opisem przebiegu praktyki i powinno zawierać:

- Opis ogólny przedsiębiorstwa (zarys struktury organizacyjnej, przedmiot działalności, specyfika)
- Zestawienie wraz z krótką charakterystyką zagadnień, które były przedmiotem praktyki
- Określenie zakresu wiedzy i umiejętności zdobytych podczas pracy w przedsiębiorstwie, własna ocena ich przydatności na rynku pracy
- Wnioski, własne spostrzeżenia i propozycje innowacji mogące mieć zastosowanie w przedsiębiorstwie

Zakłada się weryfikację efektów kształcenia w ramach praktyk w formie zaliczenia praktyki wspólnie z opiekunem zakładowym oraz osoba odpowiedzialną z ramienia uczelni.

- Praca dyplomowa (jeśli przewidziana) – w obydwu przypadkach potrzebne krótkie uzasadnienie
  - Jaki charakter?
  - Ile punktów ECTS na jej przygotowanie?

Nie przewiduje się wykonywania pracy dyplomowej w formie pisemnego opracowania zadanego tematu. Praktyczny profil kształcenia pozwala na rezygnację z pracy dyplomowej na rzecz innych form zakończenia kształcenia – przewidziany egzamin końcowy

- Forma i zakres egzaminu dyplomowego, (jeśli przewidziany) – w obydwu przypadkach potrzebne krótkie uzasadnienie

Przewiduje się egzamin końcowy (dyplomowy) złożony z dwóch części: praktycznej i teoretycznej. W części teoretycznej określony zostanie zakres wiedzy związany ściśle z kierunkiem kształcenia. Część praktyczna obejmować będzie sprawdzenie uzyskania przez absolwenta umiejętności wskazanych w Kierunkowych Efektach Kształcenia.

Egzaminy przeprowadzać będzie Komisja powołana przez Rektora ds. studiów.

W programie przewiduje się 8 ECTS na przygotowanie do egzaminu końcowego.

8. Powołanie się na wzorce międzynarodowe: przy opracowywaniu przykładowego zbioru efektów kształcenia wzięto pod uwagę programy nauczania z następujących ośrodków akademickich i/lub programów ...

W konstrukcji programów przyjęto pełną spójność z elementami programu kształcenia realizowanego w PWSZ w Gnieźnie na kierunkach ELEKTRONIKA I TELEKOMUNIKACJA oraz INFORMATYKA, głównie w zakresie przedmiotów podstawowych i wybranych kierunkowych., Uwzględniono również wymagania niezbędne do uzyskiwania wybranych certyfikatów.

9. Zakres współpracy z interesariuszami przy projektowaniu programu kształcenia.

Przygotowanie programu kształcenia poprzedzono ankietą skierowaną do członków Konwentu Uczelni oraz przedstawicieli innych przedsiębiorstw. Uzyskano część wypowiedzi pisemnych oraz zebrano informacje ustne (szczegółowe omówienie zawarto w części wstępnej dotyczącej uzasadnienie realizacji kształcenia na poziomie 5). Treść ankiety skierowanej do przedsiębiorstw oraz wybranych szkół zamieszczono w suplemencie. .

10. Krytyczne podsumowanie – problemy związane z projektowaniem i prowadzeniem studiów na 5 poziomie PRK:

- Posadowienie programu pomiędzy poziomem 4 i 6 – czy konsekwentne w aspekcie deskryptorów i aspekcie potrzeb interesariuszy?

Zachowana została konsekwencja kształcenia praktycznego dla obszaru nauk technicznych z pełną możliwością realizacji postulatów opisanych w części wstępnej programu umożliwiających kontynuację kształcenia na poziomie 6. . .

- Zakres tematyczny i powiązanie programu kształcenia poziomu 5 z programem 6 poziomu  
Możliwości:
  - studia 6 poziomu jako prosta kontynuacja studiów 5 poziomu (inaczej: studia 5 stopnia jako wstęp do studiów 6 poziomu). Nazwy kierunków na studiach 5 i 6 poziomu są wówczas jednakowe, a ich zakres tematyczny podobny (z uwzględnieniem różnic w stopniu zaawansowania i głębokości wiedzy oraz stopniu zaawansowania umiejętności).

Przyjęto inne sformułowania w tabeli kierunkowych efektów kształcenia umożliwiające „bliźsze” i jednoznaczne określenie ich zakresu.

W koncepcji programu założono taką samą realizację kompetencji w zakresie przedmiotów podstawowych dla kształcenia technicznego jaka jest wymagana dla studiów na poziomie 6. Pozwala to na uznanie uzyskanych osiągnięć w sytuacji przejścia w trakcie kształcenia lub kontynuacji nauki po ukończeniu poziomu 5 na studiach inżynierskich (na poziomie 6).

- studia 5 poziomu obejmujące wyraźnie szerszy zakres tematyczny niż studia 6 poziomu, które mają tu charakter bardziej specjalistyczny. Studia 5 poziomu stanowią tu „bazę” do kształcenia na różnych kierunkach na 6 poziomie PRK - także na kierunkach dość odległych tematycznie od kierunku studiów 5 poziomu.

Raczej odwrotnie, ponieważ zależy nam RÓWNIEŻ na przygotowaniu absolwenta do podjęcia pracy!! Program ma charakter dedykowany głównie do kierunków technicznych i ścisłych.

- Problem doboru/dopasowania się do deskryptorów w przypadku, gdy studia 5 poziomu są „krótkim cyklem” 6 poziomu.
- Warunki rekrutacji / podjęcia studiów 6 poziomu po studiach 5 poziomu z zachowaniem:
  - „logiki” KRK, tzn. zasady, że przy przejściu na wyższy poziom w strukturze (ramach) kwalifikacji następuje „przyrost” kompetencji.

W przypadku podjęcia studiów na poziomie 6 następuje jednoznacznie przyrost - głównie wiedzy, umiejętności teoretycznych oraz kompetencji.

- zapewnieniem „otwartości” studiów 6 poziomu dla kandydatów o różnym charakterze kompetencji uzyskanych w wyniku ukończenia studiów 5 poziomu (stworzenie warunków sprzyjających mobilności pionowej).

Opracowany program przygotowuje do podjęcia studiów na różnych kierunkach o charakterze inżynierskim oraz w zakresie nauk ścisłych (matematyka, fizyka).

#### **Suplement:**

- 1. Przykłady kart ECTS wybranych modułów**
- 2. Charakterystyka treści wybranych przedmiotów kierunkowych**
- 3. Wzór ankiety dla przedsiębiorstw i szkół ponadgimnazjalnych**

## Załącznik 1 Przykłady kart ECTS wybranych modułów



Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa  
im. Hipolita Cegielskiego w Gnieźnie

Instytut Elektroniki i  
Telekomunikacji

Nazwa modułu/przedmiotu	Kod
<b>Podstawy teletransmisji i technika światłowodowa</b>	

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>			
Kierunek studiów <b>Teleinformatyka, Sieci komputerowe</b>		Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>praktyczny</b>	Rok / Semestr <b>1/2</b>
Specjalność <b>Systemy i sieci teleinformatyczne</b>		Przedmiot oferowany w języku: <b>polskim</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obligatoryjny</b>
Godziny Wykłady: <b>30</b> Ćwiczenia: <b>15</b> Laboratoria: <b>15</b> Projekty / seminaria:			Liczba punktów <b>5</b>
Stopień studiów: <b>5 poziom</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>stacjonarne</b>	Obszar(y) kształcenia <b>nauki techniczne</b>	Podział ECTS (liczba i %) <b>5 100%</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>kierunkowy</b>			
Jednostka prowadząca przedmiot: Instytut Elektroniki i Telekomunikacji			
<b>Osoba odpowiedzialna za przedmiot / wykładowca:</b>		<b>Lista osób prowadzących zajęcia:</b>	
Dr inż. Zbigniew Szymański-mail: <a href="mailto:zszyman@et.put.poznan.pl">zszyman@et.put.poznan.pl</a> tel.: 61 42 42 942 Instytut Elektroniki i Telekomunikacji ul. Ks. S. Wyszyńskiego 36, 62-200 Gniezno		Dr inż. Zbigniew Szymański-mail: <a href="mailto:zszyman@et.put.poznan.pl">zszyman@et.put.poznan.pl</a> tel.: 61 42 42 942 Instytut Elektroniki i Telekomunikacji ul. Ks. S. Wyszyńskiego 36, 62-200 Gniezno	
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>			
1	<b>Wiedza:</b>	Podstawowe wiadomości z zakresu matematyki, fizyki, elektrotechniki oraz elementów elektronicznych.	
2	<b>Umiejętności:</b>	Umiejętność efektywnego samokształcenia w dziedzinach związanych z elektroniką i telekomunikacją a także informatyką	
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	Świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji oraz gotowość do podjęcia współpracy w ramach małego zespołu	
<b>Cel przedmiotu:</b> Poznanie różnych mediów transmisyjnych i ich właściwości oraz zasad doboru. Poznanie zjawisk związanych z propagacją sygnału w torach przewodowych i w światłowodach oraz metod ich opisu. Nabycie umiejętności projektowania systemu optotelekomunikacyjnego a także oceny parametrów i jakości takiego systemu. Poznanie zasad instalacji i eksploatacji, pomiarów instalacyjnych i serwisu.			
<b>Efekty kształcenia</b>			
<b>Wiedza.</b> W wyniku przeprowadzonych zajęć student:			Odniesienie do Kierunkowych Efektów Kształcenia

01	Posiada uporządkowaną, podbudowaną matematycznie wiedzę z zakresu propagacji sygnałów elektrycznych w torach przewodowych i optycznych w światłowodach	K_W01
02	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie właściwości i charakterystyk podstawowych komponentów aktywnych i pasywnych teletransmisyjnego systemu światłowodowego, ich klasyfikacji i doboru	K_W01 K_W04
03	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie optotelekomunikacji, zna i rozumie podstawowe pojęcia i technologie	K_W01, K_W04 K_W07
04	Ma podstawową wiedzę w zakresie instalacji i eksploatacji linii światłowodowych	K_W01 K_W04
<b>Umiejętności.</b> W wyniku przeprowadzonych zajęć student:		Odniesienie do Kierunkowych Efektów
01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i innych źródeł, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski i uzasadniać opinie	K_U01 K_U02
02	Potrafi formułować założenia projektowe oraz właściwie dobierając komponenty, zaprojektować światłowodowy system transmisyjny	K_U06
03	Potrafi wykonać odpowiednie pomiary parametrów systemu optycznego i jego komponentów oraz dokonać oceny parametrów określających jakość transmisji w torze i systemie światłowodowym	K_U10
04	Potrafi wykonać podstawowe czynności serwisowe w łączy światłowodowym	K_U10 K_U12
<b>Kompetencje społeczne.</b> W wyniku przeprowadzonych zajęć student zdobędzie następujące kompetencje:		Odniesienie do Kierunkowych Efektów Kształcenia
01	Posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do rozwiązywania problemów technicznych i podejmowania odpowiedzialności za proponowane przez siebie rozwiązania	K_K02 K_K03 K_K04
02	Posiada świadomość wpływu systemów i sieci teleinformatycznych na kształtowanie społeczeństwa informacyjnego	K_K04
<b>Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia</b>		



#### Wykład

- Ocena ciągła na zajęciach, premiowanie aktywności (pytania i udział w dyskusji).

#### Ćwiczenia

- Sprawdziany i premiowanie przyrostu wiedzy niezbędnej do realizacji postawionych problemów w danym obszarze tematyki przedmiotu;
- Ocenianie ciągłe, na każdych zajęciach - premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi zasadami i metodami;
- Ocena poprawności rozumowania i umiejętności wyboru rozwiązań przy projektowaniu.

#### Laboratorium

- Ocena przygotowania do zajęć, ocena pracy w laboratorium, premiowanie ciekawości!, ocena sprawozdań z podkreśleniem ocen własnych i wniosków, premiowanie umiejętności pracy w zespole

#### Uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za:

- proponowanie omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia;
- efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu;
- umiejętność współpracy w ramach zespołu realizującego zadanie szczegółowe w laboratorium;
- uwagi związane z doskonaleniem materiałów dydaktycznych;
- staranność i kompletność opracowywanych sprawozdań i zadań – w ramach nauki własnej;

### Treści programowe

Własności transmisyjne torów przewodowych. Tory symetryczne i współosiowe. Parametry transmisyjne. Odbicia sygnału. Szczególne przypadki toru. Opis zjawisk przy pomocy falowych grafów przepływowych. Właściwości sprzężeniowe torów. Przeniki zbliżone i zdalne, bezpośrednie i pośrednie. Metody zwalczania przeników. Propagacja światła i metody jej opisu, Światłowód planarny i cylindryczny. Światłowody skokowe, gradientowe i jednomodowe, mody światłowodowe, apertura numeryczna i kąt akceptacji, długość fali odcięcia, wielkość plamki, efektywny współczynnik załamania.

Parametry transmisyjne, zjawiska absorpcji i rozpraszania światła towarzyszące propagacji w szkle kwarcowym, krzywa tłumienia, okna transmisyjne, rozpraszanie w zakresie propagacji nieliniowej Dyspersja modowa, chromatyczna i polaryzacyjna, sposoby opisu, obliczanie wielkości dyspersji i jej wpływ na pasmo optyczne włókna

Diody nadawcze LED i LD, parametry i podstawowe charakterystyki, lasery wielo i jednomodowe, modulacja bezpośrednia i zewnętrzna

Diody odbiorcze p-i-n i APD, parametry i charakterystyki, struktury odbiorników, obliczanie SNR Optyczny system transmisyjny, elementy projektowania: dobór komponentów systemu, formułowanie założeń projektowych, określanie budżetu mocy optycznej i pasma, ocena SNR i BER Technologie łączenia włókien, rodzaje złączy trwałych i rozłączalnych, standardy i parametry Konstrukcje kabli światłowodowych, zasady i metody ich doboru i instalacji Podstawowe wiadomości o metodach zwielokrotnienia w światłowodach oraz o wzmacniaczach optycznych, pomiary teletransmisyjne, pomiary widma optycznego

#### Literatura podstawowa:

1. J. Siuzdak: Wstęp do współczesnej telekomunikacji światłowodowej, WKiŁ, 1997
2. K. Perlicki: Pomiary w optycznych systemach telekomunikacyjnych, WKiŁ, 2002
3. M. Marciniak: Łączność światłowodowa, WKiŁ, 1998
4. J. Palais: Fiber optic communications, Prentice Hall, 1998

**Literatura uzupełniająca:**

1. J. Senior: Optical Fiber Communications. Principles and Practice, Prentice Hall, 1992
2. J. Siuzdak: Systemy i sieci fotoniczne, WKiŁ, 1997
3. K. Perlicki: Systemy transmisji optycznej WDM, WKiŁ, 2007

**Obciążenie pracą studenta**

<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>	<b>ECTS</b>
Łączny nakład pracy	110 <sup>1)</sup>	5
Zajęcia wymagające indywidualnego kontaktu z nauczycielem	70 <sup>2)</sup>	3
Zajęcia o charakterze praktycznym	45 <sup>3)</sup>	2

1 pkt ECTS ≈ 25-30 h pracy studenta – do określenia poszczególnych składowych proszę przyjąć dotychczasową liczbę punktów.

- 1) – łączne obciążenie studenta
- 2) - zajęcia dydaktyczne {w+c+L+p} + konsultacje + egzamin; dla stacjonarnych liczba godzin > 50 % godzin z poz1.
- 3) Zajęcia laboratoryjne+przygotowanie do tych zajęć+opracowanie sprawozdań+zajęcia projektowe+przygotowanie do zajęć projektowych+konsultacje w sprawie projektów+realizacja projektu.

**UWAGA:** Zaleca się opis efektów kształcenia dla przedmiotu (modułu) od 4 – 8 pozycji



Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa  
w Gnieźnie

**Instytut Elektroniki i  
Telekomunikacji**

Nazwa modułu/przedmiotu	Kod
<b>Jakość obsługi w sieciach pakietowych</b>	

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>			
Kierunek studiów <b>Teleinformatyka</b>		Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>praktyczny</b>	Rok / Semestr <b>3/2</b>
Specjalność		Przedmiot oferowany w języku: <b>polskim</b>	Kurs <b>obligatoryjny</b>
Godziny Wykłady: <b>30</b> Ćwiczenia:      Laboratoria: <b>15</b> Projekty / seminaria: <b>15</b>			Liczba punktów <b>5</b>
Stopień studiów: <b>5 poziom</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>stacjonarne</b>	Obszar(y) kształcenia <b>nauki techniczne</b>	Podział ECTS (liczba i %) <b>5 100%</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny)      (ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>kierunkowy</b>			
Jednostka prowadząca przedmiot: <b>Instytut Elektroniki i Telekomunikacji</b>			
<b>Osoba odpowiedzialna za przedmiot / wykładowca:</b> <b>Lista osób prowadzących zajęcia:</b>  dr hab. inż. Mariusz Głabowski e-mail: <a href="mailto:mariusz.glabowski@put.poznan.pl">mariusz.glabowski@put.poznan.pl</a> tel. 61 424 2942 Instytut Elektroniki i Telekomunikacji ul. Ks. S. Wyszyńskiego 36, 62-200 Gniezno			
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>			
1	<b>Wiedza:</b>	Zna pojęcia charakteryzujące sieci telekomunikacyjne i komputerowe oraz rozumie techniczne znaczenie tych pojęć. Ma uporządkowaną podstawową wiedzę w zakresie struktury, funkcjonowania i standardów różnego typu sieci komputerowych i telekomunikacyjnych. Zna podstawy inżynierii ruchu	
2	<b>Umiejętności:</b>	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i baz danych oraz innych źródeł w języku polskim lub angielskim; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski i uzasadniać opinie	
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	Ma świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji oraz gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu	
<b>Cel przedmiotu:</b> Zapoznanie studentów z algorytmami, protokołami i architekturami wspomagającymi zapewnienie jakości obsługi w sieciach pakietowych oraz z metodami projektowania sieci ze zróżnicowaną jakością obsługi.			
<b>Efekty kształcenia</b>			
<b>Wiedza.</b> W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien/ będzie w stanie:			Odniesienie do Kierunkowych Efektów Kształcenia

01	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie sieci pakietowych ze zróżnicowaną jakością obsługi	K_W03, K_W04
02	Ma uporządkowaną, podbudowaną matematycznie szeroką wiedzę w zakresie projektowania i optymalizacji sieci teleinformatycznych ze zróżnicowaniem jakości obsługi	K_W10
03	Ma uporządkowaną szczegółową wiedzę z zakresu eksploatacji sieci teleinformatycznych ze zróżnicowaną jakością usług	K_W03
04	Ma podstawową wiedzę o trendach rozwojowych w zakresie technologii sieci ze zróżnicowaną jakością usług	K_W07
<b>Umiejętności.</b> W wyniku przeprowadzonych zajęć student będzie potrafił:		Odniesienie do Kierunkowych Efektów
01	Potrafi przygotować w języku polskim lub angielskim dobrze udokumentowany projekt sieci lokalnych i rozległych	K_U01 K_U02
02	Potrafi przygotować i przedstawić prezentację (w j. polskim lub angielskim) na temat realizacji projektu sieci z zaimplementowanymi mechanizmami jakości obsługi, potrafi dyskutować na temat zaprezentowanego rozwiązania	K_U03 K_U09
03	Potrafi realizować wybrane zadania dotyczące budowy i eksploatacji sieci VoIP; Potrafi zaprojektować wielousługowe sieci teleinformatyczne ze zróżnicowaną jakością usług.	K_U04, K_U07 K_U09
04	Potrafi formułować odpowiednie podstawowe wymagania dla sieci obsługujących strumienie ruchu o zróżnicowanej jakości obsługi. Orientuje się w zasadach działalności w zakresie normalizacji rozwiązań technicznych w zakresie sieci pakietowych, zna międzynarodowe i krajowe organizacje standaryzacyjne w zakresie sieci pakietowych (IETF, IEEE, ETSI, ITU-T, 3GPP)	K_U02, K_U09
<b>Kompetencje społeczne.</b> W wyniku przeprowadzonych zajęć student zdobędzie następujące kompetencje:		Odniesienie do Kierunkowych Efektów Kształcenia
01	Posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do rozwiązywania problemów sieciowych i podejmowania odpowiedzialności za proponowane przez siebie projekty sieci teleinformatycznych. Potrafi realizować projekty zespołowe	K_K01, K_K02 K_K03
02	Zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności, rozumie konieczność dalszego doksztalcania się	K_K01, K_K02
03	Ma poczucie odpowiedzialności za zaprojektowane sieci teleinformatyczne i zdaje sobie sprawę z potencjalnych niebezpieczeństw dla innych ludzi lub społeczeństwa, wynikających z nieprawidłowości i niestaranności popełnionych na etapie projektowania i wdrażania rozwiązań	K_K02, K_K03
04	Posiada świadomość wpływu sieci telekomunikacyjnych i teleinformatycznych na kształtowanie społeczeństwa informacyjnego.	K_K04

**Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia**

### Wykład

- pisemny egzamin – sprawdzenie wiedzy

### Ćwiczenia i zajęcia projektowe:

- sprawdzian i premiowanie przyrostu wiedzy niezbędnej do realizacji postawionych problemów w danym obszarze tematyki przedmiotu;
- ocenianie ciągle, na każdych zajęciach - premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi zasadami i metodami;
- ocena poprawności działania w ramach pracy własnej.

### Treści programowe

Parametry definiujące jakość obsługi w sieciach pakietowych; realizacja QoS w sieciach z wirtualną komutacją kanałów (Frame Relay, ATM); architektura Integrated Services; architektura Differentiated Services; mechanizmy akceptacji ruchu; mechanizmy kształtowania ruchu; mechanizmy szeregowania pakietów; mechanizmy zarządzania pamięcią buforową; mechanizmy sterowania przepływem i przeciwdziałania przeciążeniom; MPLS: architektura systemu, sterowanie ruchem w MPLS; wirtualne sieci prywatne warstwy drugiej i trzeciej; optymalizacja protokołów routingu; zaawansowane mechanizmy optymalizacji tras w protokole BGP; ruting QoS; - zapewnienie jakości obsługi w sieciach bezprzewodowych.

### Literatura podstawowa:

1. Zhuo (Frank) Xu, Designing and Implementing IP/MPLS-Based Ethernet Layer 2 VPN Services: An Advanced Guide for VPLS and VLL, Wiley Publishing, 2010
2. Bruce S. Davie and Adrian Farrel, MPLS: Next Steps, Morgan Kaufmann, 2008

### Literatura uzupełniająca:

Internet

### Obciążenie pracą studenta

forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	110 <sup>1)</sup>	5
Zajęcia wymagające indywidualnego kontaktu z nauczycielem	68 <sup>2)</sup>	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	45 <sup>3)</sup>	3

1 pkt ECTS≈ 25-30 h pracy studenta – do określenia poszczególnych składowych proszę przyjąć dotychczasową liczbę punktów.

- 4) – łączne obciążenie studenta
- 5) - zajęcia dydaktyczne {w+c+L+p} + konsultacje +egzamin; dla stacjonarnych liczba godzin > 50 % godzin z poz1.
- 6) Zajęcia laboratoryjne+przygotowanie do tych zajęć+opracowanie sprawozdań+zajęcia projektowe+przygotowanie do zajęć projektowych+konsultacje w sprawie projektów+realizacja projektu.

Punktacja jest weryfikowana przez PT Zwierzchność

UWAGA: Zaleca się opis efektów kształcenia dla przedmiotu (modułu) od 4 – 8 pozycji.

## Zal. 2 Charakterystyka treści wybranych przedmiotów kierunkowych

### **Przedmioty o charakterze ogólnym:**

Matematyka – analiza matematyczna, algebra

Fizyka – głównie: elektryczność i optyka

### **Grupa przedmiotów podstawowych charakterze technicznym:**

Podstaw elektroniki i telekomunikacji

Architektury komputerów i oprogramowania podstawowego

Wybrane języków programowania

### **Krótka charakterystyka przedmiotów kierunkowych:**

#### *Wprowadzenie do sieci komputerowych*

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z architekturą i standardami sieci komputerowych oraz z budową i działaniem podstawowych urządzeń sieci teleinformatycznych. Poruszane zagadnienia to m.in. Rozwój i znaczenie sieci komputerowych. Typy sieci. Protokoły komunikacyjne. Model odniesienia dla współpracy systemów otwartych OSI. Protokoły stosu TCP/IP. Fizyczne media wykorzystywane w sieciach komputerowych. Warstwa łącza danych i protokoły w niej wykorzystywane, algorytmy niezawodnej transmisji danych przez kanały telekomunikacyjne. Standardy IEEE 802 dla sieci lokalnych. Okablowanie strukturalne. Sprzęt sieciowy: koncentratory, mosty, przełączniki. Sieci WLAN. Warstwa sieciowa, algorytmy routingu, łączenie sieci. Routery. Protokół IPv4 i IPv6. Usługi i protokoły warstwy transportowej: TCP i UDP. Wyższe warstwy - zorientowane na aplikacje. Sieć INTERNET - struktura, adresowanie, protokoły i usługi. Bezpieczeństwo sieci.

#### *Routing w sieciach IP*

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z koncepcją, mechanizmami, algorytmami oraz protokołami routingu dla sieci teleinformatycznych. Zajęcia obejmują następujące zagadnienia: wprowadzenie do problematyki routingu w sieciach IP; klasyfikacja protokołów routingu; klasyfikacja protokołów routingu; algorytmy wektora odległości i stanu łącza; protokół RIP1 i RIP2; jednoobszarowy protokół OSPF; protokół EIGRP; wielkoobszarowy protokół OSPF; protokół ISIS; wprowadzenie do protokołu BGP

#### *Podstawy przełączania w sieciach IP*

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z budową i działaniem przełączników sieci Ethernet oraz z projektowaniem niezawodnych sieci Ethernet. Zagadnienia obejmują m.in. konfigurację przełączników Ethernet, projektowanie i zarządzanie sieciami hierarchicznymi zbudowanymi z przełączników sieci Ethernet, stosowanie mechanizmów zwiększających niezawodności sieci zbudowanych z przełączników warstwy drugiej.

#### *Usługi w sieciach pakietowych*

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z protokołami umożliwiającymi funkcjonowanie różnorodnych usług sieciowych oraz z ich praktycznym wdrażaniem we współczesnych sieciach teleinformatycznych

#### *Technologie sieci rozległych i dostępowych*

Zapoznanie studentów z technologiami sieci dostępowych i rozległych. Zajęcia obejmują m.in. następujące zagadnienia: Charakterystyka sieci DSL (różnorodność technik, ograniczenia).

Transmisja danych w sieci ADSL. Rodzina protokołów PPP. Współpraca protokołów NAT/PAT/DHCP z sieciami dostępowymi. Charakterystyka sieci MPL. Frame Relay – opis działania, konfiguracji, zarządzanie ruchem. Transmisja danych w sieci Wimax.

#### *Sieci VPN*

Zapoznanie studentów z zagadnieniami praktycznego, efektywnego i bezpiecznego tworzenia wirtualnych sieci prywatnych, zarówno warstwy drugiej, jak i trzeciej. Zajęcia obejmują m.in.: Tworzenie bezpiecznych sieci VPN z wykorzystaniem IPSec. Tworzenie odpornych na uszkodzenia sieci VPN. Technologie zdalnego dostępu.

#### *Wprowadzenie do bezpieczeństwa sieci komputerowych*

Celem przedmiotu jest poznanie teoretycznych i praktycznych zagadnień związanych z budowaniem bezpiecznych sieci komputerowych (teleinformatycznych) oraz z świadomym i bezpiecznym korzystaniem z zasobów Internetu. Zajęcia obejmują m.in. następujące zagadnienia: Analiza zagrożeń płynących Internetu; Sprzętowe i programowe zapory sieciowe (firawalls); Bezpieczeństwo urządzeń sieciowych; Systemy wykrywania włamań (IDS/IPS); Podstawy kryptografii; Protokoły sieciowe zapewniające bezpieczne przesyłanie danych; Testy bezpieczeństwa systemów informatycznych

#### *Kryptografia i bezpieczne protokoły sieciowe*

Celem przedmiotu jest poznanie teoretycznych zaawansowanych zagadnień związanych z algorytmami i protokołami wykorzystywanymi do bezpiecznego przesyłania i przechowywania informacji w sieciach teleinformatycznych. Zajęcia obejmują m.in. następujące zagadnienia: Zaawansowane zagadnienia kryptografii; Zaawansowane zagadnienia mechanizmów uwierzytelniania w sieciach, Zaawansowane mechanizmy zapewniające możliwości sprawdzenia integralności informacji przesyłanych w sieciach.

#### *Programowanie w Javie*

#### *Programowanie w C#*

Zapoznanie studentów z tworzeniem aplikacji sieciowych przy wykorzystaniu zaawansowanych technik programowania obiektowego w języku Java i C#. Zajęcia obejmują m.in. następujące zagadnienia: Zasady korzystania z protokołów sieciowych ICMP, HTTP i FTP. Tworzenia programów służących do analizy ruchu w sieci, przeglądania stron WWW i pobierania plików z serwerów. Zastosowanie technologii ADO.NET i ASP.NET do pisania aplikacji internetowych i komunikacji z bazami danych. Przetwarzanie plików XML. Tworzenie i korzystanie z usług sieciowych. Wprowadzenie do metodologii Agile. Korzystanie z platformy Spring. Refaktoryzacja kodu.

#### *Bazy danych*

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawowymi typami baz danych oraz ich wykorzystaniem w sieciach teleinformatycznych. Przedmiot obejmuje także zagadnienia związane z programowaniem aplikacji bazodanowych.

#### *Jakość obsługi w sieciach pakietowych*

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z algorytmami, protokołami i architekturami wspomagającymi zapewnienie jakości obsługi w sieciach pakietowych oraz z metodami

projektowania sieci ze zróżnicowaną jakością obsługi. Zajęcia dotyczą następujących zagadnień: Parametry definiujące jakość obsługi w sieciach pakietowych; realizacja QoS w sieciach z wirtualną komutacją kanałów (Frame Relay, ATM); architektura Integrated Services; architektura Differentiated Services; mechanizmy akceptacji ruchu; mechanizmy kształtowania ruchu; mechanizmy szeregowania pakietów; mechanizmy zarządzania pamięcią buforową; mechanizmy sterowania przepływem i przeciwdziałania przeciążeniom;

#### *Optymalizacja routingu*

Zajęcia obejmują m.in. następujące zagadnienia: Wybór i optymalizacja protokołów routingu. Planowanie sieci z protokołami OSPF, ISIS oraz BGP. Współpraca protokołów routingu. Problem redystrybucji tras. Polityki routingu.

#### *Podstawy teletransmisji i technika światłowodowa*

Program obejmuje zapoznanie się z różnymi mediami transmisyjnymi, ich parametrami i charakterystykami oraz wpływem na transmitowany sygnał przy zastosowaniu opisu za pomocą falowych grafów przepływowych. Druga część poświęcona jest światłowodom, projektowaniu toru światłowodowego i systemu optycznego oraz zaznajamiam z metodami doboru elementów, metodami instalacji i pomiarów optycznych.

#### *Zabezpieczanie urządzeń sieciowych*

Celem zajęć jest zapoznanie studentów z zagadnieniami konfiguracji urządzeń sieciowych, mającej na celu ich zabezpieczenie przed różnymi typami ataków. Zajęci obejmują także techniki wykrywania ataków na urządzenia sieciowe.

#### *Projektowanie i konfigurowanie zapór sieciowych*

Celem zajęć jest zapoznanie studentów z różnymi typami zapór sieciowych ,produkowanych przez czołowych producentów, np. Cisco i Huawei, oraz ich wykorzystaniem w projektach bezpiecznych sieci teleinformatycznych. Zajęcia obejmują zagadnienia związane z projektowaniem sieci opartych na zaporach sieciowych i urządzeniach zapewniających bezpieczny dostęp do sieci oraz z praktyczną konfiguracją takich sieci.



### Załącznik 3: Wzór ankiety dla przedsiębiorstw i szkół ponadgimnazjalnych

(Pismo przewodnie do ankiet)

Szanowni Państwo,

Zwracam się do Państwa z prośbą o opinię na temat **5 poziomu kształcenia**. Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa im. Hipolita Cegielskiego w Gnieźnie została powołana jako jedna z trzech uczelni wyższych w Polsce do udziału w opracowaniu i uruchomieniu programów nieistniejącego dotychczas w Polsce tzw. 5 poziomu kształcenia.

**Piąty poziom kształcenia** jest pomyślany jako łącznik pomiędzy szkołą średnią a wyższą i przeznaczony jest dla absolwentów:

- liceów i techników, którzy po maturze z różnych powodów nie aspirują na studia tylko szukają atrakcyjnego zawodu;
- którzy ukończyli szkoły średnie, ale nie zdali matury (mogą ją zdać w trakcie nauki na poziomie 5);
- którym, ukończenie poziomu 5 ułatwi podjęcie nauki na studiach (niektóre podstawowe przedmioty mogą zostać zaliczone)

**Z założenia, ukończenie nauki na 5 poziomie ma kreować specjalistów bez tytułu inżyniera. za to dysponujących konkretnymi umiejętnościami poszukiwanymi na rynku pracy, co niejednokrotnie może być poparte certyfikatami uznanych na rynku firm.**

Mamy nadzieję, że taka oferta kształcenia pozwoli na uaktywnienie zawodowe młodzieży, a firmom dostarczy trudnych do pozyskania na rynku specjalistów o konkretnych umiejętnościach.

Na początek proponujemy dwie dziedziny/kursy:

- sieci teleinformatyczne
- bezpieczeństwo w sieciach komputerowych

W załączeniu szkic wstępnego programu w/w kursów.

Oferta może zostać rozszerzona o Państwa propozycje wynikające z zapotrzebowania na określone umiejętności pracownika.

W związku z powyższymi zamierzeniami, prosimy o odpowiedzi na pytania zawarte w załączonej ankiecie. Państwa uwagi będą dla nas cennym materiałem pozwalającym lepiej dopasować kształt programu do potrzeb środowiska.

Z poważaniem

Załączniki:

1. Draft programu
2. Ankieta

Ankieta dotycząca 5 poziomu kształcenia

1. Dane firmy:

Branża/rodzaj działalności			
Zatrudnienie	<input type="checkbox"/> do 10 osób	<input type="checkbox"/> 10-50 osób	<input type="checkbox"/> powyżej 50 osób*

\*prosimy zaznaczyć x przy właściwej odpowiedzi

2. Czy ideę kształcenia na 5 poziomie uważają Państwo za:

trafioną, gdyż:

daje dodatkową ścieżkę zawodową pozwalającą szybko i skutecznie znaleźć pracę

kreuje poszukiwanych na rynku specjalistów

kreuje specjalistów o dokładnie zdefiniowanych umiejętnościach

z innych powodów, jakich?.....

.....

nietrafioną, gdyż.....

.....

3. Czy z punktu widzenia działalności Państwa firmy proponowane specjalności byłyby dla Państwa przydatne, cenne?

- Sieci teleinformatyczne tak nie
- Bezpieczeństwo sieci komputerowych tak nie

4. Proszę o wskazanie umiejętności, które są niezbędne pracownikom Państwa firmy z zakresu:

Mechaniki.....

.....

Automatyki.....

.....

Inżynierii i ochrony środowiska.....

.....

Transportu i logistyki.....

.....

Inżynieria Produkcji .....

.....

Informatyki.....

.....

Elektroniki i telekomunikacji.....

.....

Ze względu na konieczność opracowania szczegółowych programów, uprzejmie prosimy o przesłanie wypełnionych ankiet do **1 września 2015 r.** w wersji papierowej lub zeskanowanej na adres [k.kierzkowska@pwsz-gniezno.edu.pl](mailto:k.kierzkowska@pwsz-gniezno.edu.pl).

Dziękujemy za zrozumienie i współpracę.

Ankieta dotycząca 5 poziomu kształcenia

5. Nazwa szkoły:

Profil szkoły:

6. Czy ideę kształcenia na 5 poziomie uważają Państwo za:

trafioną, gdyż:

daje dodatkową ścieżkę zawodową pozwalającą szybko i skutecznie znaleźć pracę

kreuje poszukiwanych na rynku specjalistów

kreuje specjalistów o dokładnie zdefiniowanych umiejętnościach

z innych powodów, jakich?.....

.....

nietrafioną, gdyż.....

.....

7. Czy z Państwa punktu widzenia proponowane specjalności byłyby przydatne, cenne?

- Sieci teleinformatyczne tak nie
- Bezpieczeństwo sieci komputerowych tak nie

8. Proszę o wskazanie umiejętności, które stanowiłyby uzupełnienie kształcenia absolwentów szkoły w zakresie:

- językowym

.....

.....

- inżynierskim (przedmioty ścisłe)

.....

Np.

Mechanika

Automatyka

Inżynieria i ochrona środowiska

Transport i logistyka

Inżynieria produkcji

Informatyka

Inne.....

- społecznym (przedmioty humanistyczne)

.....

Uprzejmie prosimy o przesłanie wypełnionych ankiet do **21 września 2015 r.** na adres [k.kierzkowska@pwsz-gnieszno.edu.pl](mailto:k.kierzkowska@pwsz-gnieszno.edu.pl).

Dziękujemy za zrozumienie i współpracę.