

## PROGRAM STUDIÓW

WYDZIAŁ: **INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI**

KIERUNEK STUDIÓW: **TELEKOMUNIKACJA**

Przyporządkowany do dyscypliny: **D1 Informatyka techniczna i telekomunikacja (dyscyplina wiodąca)**

D2\* .....

D3\* .....

D4\* .....

POZIOM KSZTAŁCENIA: **studia pierwszego stopnia (licencjackie/ inżynierskie) / ~~drugiego stopnia~~ / jednolite magisterskie\***

FORMA STUDIÓW: **stacjonarna / niestacjonarna\***

PROFIL: **ogólnoakademicki / praktyczny\***

JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: **polski**

OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA: **2024/2025**

Zawartość:

1. Zakładane efekty uczenia się – zał. nr 1 do programu studiów
2. Opis programu studiów – zał. nr 2 do programu studiów

3. Plan studiów – zał. nr 3 do programu studiów

\*niepotrzebne skreślić

**Załącznik nr 3 do ZW 77/2023**  
**Załącznik nr 1 do programu studiów**

## **ZAKŁADANE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

**Wydział: INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI**

**Kierunek studiów: TELEKOMUNIKACJA (TEL)**

**Poziom studiów: studia pierwszego stopnia**

**Profil: ogólnoakademicki**

Umiejscowienie kierunku

Dziedzina nauki: Nauki inżyneryjno-techniczne

Dyscyplina/dyscypliny w przypadku kilku dyscyplin proszę wskazać dyscyplinę wiodącą)

Informatyka techniczna i telekomunikacja.....

Objaśnienie oznaczeń: Objaśnienie

oznaczeń:

P6U – charakterystyki uniwersalne odpowiadające kształceniu na studiach pierwszego stopnia - 6 poziom PRK\*

P6S – charakterystyki drugiego stopnia odpowiadające kształceniu na studiach pierwszego stopnia studiów - 6 poziom PRK \* W

– kategoria „wiedza”

U – kategoria „umiejętności”

K – kategoria „kompetencje społeczne”

K(symbol kierunku)\_W1, K(symbol kierunku)\_W2, K(symbol kierunku)\_W3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „wiedza”

K(symbol kierunku)\_U1, K(symbol kierunku)\_U2, K(symbol kierunku)\_U3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „umiejętności”

K(symbol kierunku)\_K1, K(symbol kierunku)\_K2, K(symbol kierunku)\_K3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „kompetencje społeczne”

S(symbol specjalności)\_W..., S(symbol specjalności)\_W..., S(symbol specjalności)\_W..., ...- efekty specjalnościowe dot. kategorii „wiedza”

S(symbol specjalności)\_U..., S(symbol specjalności)\_U..., S(symbol specjalności)\_U..., ...- efekty specjalnościowe dot. kategorii „umiejętności” S(symbol specjalności)\_K..., S(symbol specjalności)\_K..., S(symbol specjalności)\_K..., ...- efekty specjalnościowe dot. kategorii „kompetencje społeczne”  
 ....\_inż – efekty uczenia się umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich

\*niepotrzebne usunąć

Symbol kierunkowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla kierunku studiów TELEKOMUNIKACJA (TEL) Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do charakterystyk PRK		
		Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 PRK, umożliwiającycy uzyskanie kompetencji inżynierskich
<b>WIEDZA (W)</b>				
K1TEL_W01	Ma wiedzę w zakresie wybranych działów matematyki i fizyki niezbędną do rozumienia zagadnień w zakresie telekomunikacji.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1TEL_W02	Zna podstawy technik informatycznych (w tym usług sieciowych) związanych z pozyskiwaniem, przetwarzaniem i prezentowaniem informacji.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1TEL_W03	Zna pojęcie algorytmu oraz metody jego reprezentacji, podstawowe konstrukcję języków algorytmicznych, pojęcie rekurencji, zasady programowania strukturalnego, podstawowe algorytmy sortowania i przeszukiwania danych, a także dynamiczne i złożone struktury danych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1TEL_W04	Zna podstawy inżynierii i metodologii programowania obiektowego.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż

K1TEL_W05	Ma wiedzę na temat praw elektryczności i magnetyzmu urządzeń elektronicznych, parametrów i aplikacji wzmacniaczy operacyjnych, działania zasilaczy i stabilizatorów.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1TEL_W06	Zna zagadnienia z zakresu teorii cyfrowego przetwarzania sygnałów deterministycznych i losowych jako nośników informacji, w szczególności zadania próbkowania, kwantyzacji, detekcji i filtracji.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1TEL_W07	Zna strukturę wewnętrzną i metody programowania mikroprocesorów i mikrokontrolerów.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1TEL_W08	Zna podstawy metrologii, teorii i techniki pomiarów wielkości elektrycznych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1TEL_W09	Ma wiedzę z zakresu podstawowych zagadnień cyberbezpieczeństwa, zagrożeń oraz metod ochrony sieci, systemów i urządzeń	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1TEL_W10	Zna podstawy telekomunikacji i definiuje podstawowe pojęcia z zakresu telekomunikacji.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1TEL_W11	Ma podstawową i podbudowaną teoretycznie wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, etycznych i filozoficznych uwarunkowań działalności inżynierskiej, zna i rozumie pojęcia z zakresu ochrony własności przemysłowej, prawa autorskiego, przedsiębiorczości i zarządzania jakością	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK_inż
K1TEL_W12	Wie jak formułować i definiować zadania dotyczące użycia komputerowych narzędzi obliczeniowych w zagadnieniach typowych dla elektroniki i telekomunikacji.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1TEL_W13	Ma wiedzę dotyczącą systemów operacyjnych obejmującą: architekturę, system plików, zarządzanie procesami i pamięcią, operacje wejścia/wyjścia, komunikację pomiędzy systemami oraz czynniki mające wpływ na wydajność i bezpieczeństwo systemów.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1TEL_W14	Zna podstawowe prawa związane z polami elektrostatycznymi i magnetostatycznymi oraz elektromagnetyzmem. Ma wiedzę z zagadnień związanych z propagacją i prowadzeniem fal elektromagnetycznych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż

K1TEL_W15	Ma wiedzę z zakresu kompatybilności elektromagnetycznej. Potrafi scharakteryzować źródła zakłóceń, wskazać drogi rozchodzenia się zakłóceń oraz metody ochrony urządzeń, a także objaśnić zasady ochrony organizmów żywych przed polami elektromagnetycznymi.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1TEL_W16	Zna działanie zaawansowanych bloków peryferyjnych mikrokontrolerów jak kontrolery przerwań, układy czasowolicznikowe oraz interfejsy szeregowo	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1TEL_W17	Ma wiedzę dotyczącą sieci komputerowych związaną z jej funkcjonowaniem, modelem odniesienia, topologią,	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
	elementami sieci, protokołami komunikacyjnymi. Jest w stanie wytłumaczyć działanie urządzeń sieciowych.			
K1TEL_W18	Ma wiedzę jak scharakteryzować technologie wytwarzania i rodziny układów cyfrowych. Posiada wiedzę dotyczącą parametrów i charakterystyk układów logicznych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1TEL_W19	Ma wiedzę jak scharakteryzować system telekomunikacyjny jako całość z sieciowego punktu widzenia z uwzględnieniem segmentu transmisji przewodowej i bezprzewodowej, komutacji oraz realizowanych usług. Jest w stanie wytłumaczyć działanie tych usług oraz ich wymagania względem sieci telekomunikacyjnych,	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1TEL_W20	Ma wiedzę jak opisać proste obwody elektryczne, zdefiniować podstawowe problemy oraz dobrać metody analizy obwodów liniowych i nieliniowych przy różnych pobudzeniach.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1TEL_W21	Ma wiedzę dotyczącą funkcjonowania sieci komputerowych, modelem odniesienia, topologią, elementami sieci, protokołami komunikacyjnymi, w szczególności: potrafi wytłumaczyć działanie urządzeń sieciowych z protokołem TCP/IP, obejmującą planowanie adresacji IP.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1TEL_W22	Ma wiedzę dotyczącą schematów modulacji cyfrowych. Jest w stanie wytłumaczyć zasadę działania modulatora i demodulatora.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż

K1TEL_W23	Ma wiedzę z zakresu przewodowych mediów transmisyjnych, ich budowy oraz parametrów fizycznych i elektrycznych. Zna zależności wiążące parametry fizyczne i transmisyjne mediów.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1TEL_W24	Ma wiedzę dotyczącą zagadnień inżynierii ruchu w sieciach telekomunikacyjnych. Zna pojęcia i wielkości opisujące ruch telekomunikacyjny. Potrafi wymienić i scharakteryzować modele obsługi ruchu.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1TEL_W25	Zna zagadnienia i algorytmy przetwarzania sygnałów losowych i szeregów czasowych drugiego rzędu obejmujące cyfrową filtrację, syntezę sygnałów oraz ich transmisję	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż

	metodą LPC a także algorytmy parametrycznej estymacji widmowej gęstości mocy.			
K1TEL_W26	Ma wiedzę z zakresu architektury i działania procesorów sygnałowych, narzędzi programistycznych. Zna ofertę producentów układów procesorów DSP.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1TEL_W27	Ma wiedzę dotyczącą zarządzania sieciami, obejmującą funkcje i obszary zarządzania. Ma ogólną wiedzę dotyczącą teorii niezawodności i zarządzania oraz niezawodnościowych modeli sieci telekomunikacyjnych. Jest w stanie opisać proces eksploatacji oraz cechy zarządzania jakością.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1TEL_W28	Ma wiedzę na temat infrastruktury chmur obliczeniowych oraz aplikacji i usług w chmurach	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1TEL_W29	Ma wiedzę na temat systemów kryptograficznych oraz kodowania w systemach telekomunikacyjnych, które mają zapewnić poufność i integralność danych, a także ich odporność na zmianę w kanale telekomunikacyjnym. Potrafi wytłumaczyć, na czym polega zarządzanie kluczami w systemie kryptograficznym.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1TEL_W30	Ma wiedzę dotyczącą techniki cyfrowej. Potrafi opisać i analizować układy kombinacyjne i sekwencyjne oraz objaśnić działanie podstawowych bloków funkcjonalnych techniki cyfrowej.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż

K1TEL_W31	Ma wiedzę na temat kanału telekomunikacyjnego, pojemności, kodów liniowych zabezpieczających informację, stosowania koderów i dekoderów. Potrafi nazywać kody, wskazywać różnice pomiędzy kodami oraz charakteryzować je za pomocą parametrów,	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1TEL_W32	Ma wiedzę o mechanizmach wyboru trasy w sieciach z protokołem IP, rutowaniu statycznym i dynamicznym oraz technikach przełączania w sieciach Ethernet.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1TEL_W33	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie wybranych działów telekomunikacji; zna i rozumie wybrane zagadnienia stanowiące wiedzę szczegółową,	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż

	właściwe dla programu kształcenia w ramach wybranej specjalności.			

#### UMIEJĘTNOŚCI (U)

K1TEL_U01	Potrafi posługiwać się metodami matematyki i fizyki do rozwiązywania szczegółowych problemów w obszarze telekomunikacji.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1TEL_U02	Potrafi planować i bezpiecznie wykonywać pomiary, opracowywać ich wyniki oraz szacować niepewności zmierzonych wartości wielkości pomiarowych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1TEL_U03	Umie posługiwać się edytorami tekstów, arkuszami kalkulacyjnymi, wykonać prezentację multimedialną, publikować informacje w sieci.	P6U_U	P6S_UW	
K1TEL_U04	Umie zapisać algorytm w postaci schematu blokowego, podać rozwiązanie prostych zadań programistycznych w postaci algorytmów oraz podać sposób ich testowania.	P6U_U	P6S_UW	
K1TEL_U05	Umie korzystać ze środowiska programistycznego oraz programować z użyciem typów prostych, łańcuchów znakowych, pętli, procedur i funkcji.	P6U_U	P6S_UW	
K1TEL_U06	Umie samodzielnie tworzyć programy zorientowane obiektowo.	P6U_U	P6S_UW	

K1TEL_U07	Umie samodzielnie lub w zespole wykonać proste zadanie badawcze/analizyczne oraz projektowe z elektrotechniki lub elektroniki korzystając z dokumentacji	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1TEL_U08	Umie skonstruować układ pomiarowy oraz wykonać pomiary przyrządami analogowymi i cyfrowymi wielkości elektrycznych.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1TEL_U09	Umie dokonać analizy własności sygnałów w dziedzinie czasowej i częstotliwościowej i syntezy filtrów cyfrowych z użyciem dedykowanego oprogramowania.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1TEL_U10	Potrafi przygotować i uruchomić oprogramowanie wykorzystujące strukturę wewnętrzną mikrokontrolerów.	P6U_U	P6S_UW	
K1TEL_U11	Ma umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2/C1; pozyskuje, rozumie i interpretuje teksty specjalistyczne; śledzi ze zrozumieniem i	P6U_U	P6S_UK	
	formułuje wypowiedzi na tematy związane ze studiowaną dyscypliną oraz pracą zawodową, stosując środki adekwatne do sytuacji; czyta, interpretuje, ocenia i tworzy teksty o tematyce specjalistycznej; wykorzystuje sprawności językowe w kontaktach interpersonalnych i w komunikacji w międzynarodowym środowisku akademickim i zawodowym.			
K1TEL_U12	Ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz znajomość zasad bezpieczeństwa związanych ze stanowiskiem pracy		P6S_UO P6S_UU	P6S_UW_inż
K1TEL_U13	Potrafi rozwiązywać zadania obliczeniowe z użyciem narzędzi komputerowych.		P6S_UW	
K1TEL_U14	Potrafi pracować z interfejsami w środowisku Unix, wykonując operacje na plikach i procesach oraz monitorować parametry systemu.	P6U_U	P6S_UW	
K1TEL_U15	Potrafi rozwiązywać podstawowe zagadnienia elektromagnetyzmu.		P6S_UW	



K1TEL_U16	Potrafi zaprojektować binarny kod kanałowy do zabezpieczenia informacji w kanale telekomunikacyjnym i analizować właściwości kodu.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1TEL_U17	Potrafi zestawić stanowiska pomiarowe i wykonać podstawowe badania emisyjności i podatności urządzeń elektrycznych i elektronicznych. Umie opracować i zinterpretować otrzymane wyniki.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1TEL_U18	Potrafi dobrać właściwie środowisko programistyczne oraz przygotowywać, tworzyć, weryfikować i wdrażać oprogramowanie testujące i użytkowe mikrokontrolerów.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1TEL_U19	Potrafi konfigurować hosty i routery do pracy w sieci lokalnej, stosować narzędzia diagnostyczne, obserwować i analizować zdarzenia sieciowe.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1TEL_U20	Potrafi projektować układy cyfrowe kombinacyjne i sekwencyjne. Potrafi stosować oprogramowanie do projektowania i symulacji układów cyfrowych.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż

K1TEL_U21	Potrafi uruchamiać usługi w sieciach telekomunikacyjnych, skonfigurować i połączyć urządzenia do pracy w sieci. Potrafi obsługiwać narzędzia diagnostyczne oraz prawidłowo interpretować wyniki.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1TEL_U22	Potrafi zaplanować adresację IP, podłączyć i skonfigurować routery i przełączniki, użyć protokoły dynamicznego routowania.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1TEL_U23	Potrafi zidentyfikować, opisać i prowadzić dyskusję na temat podstawowych zagadnień z zakresu cyberbezpieczeństwa oraz metod ochrony sieci, systemów i urządzeń	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1TEL_U24	Potrafi posługiwać się pojęciami stosowanymi do opisu systemów telekomunikacyjnych. Umie dokonać analizy sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości oraz przeprowadzić obliczenia inżynierskie obejmujące zagadnienia związane z systemami telekomunikacyjnymi.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż

K1TEL_U25	Umie dokonać analizy własności ortogonalnych transformacji sygnałów losowych i szeregów czasowych w dziedzinie czasu i częstotliwości oraz algorytmów estymacji parametrycznej ich widmowych gęstości mocy.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1TEL_U26	Umie opracować i uruchomić program realizujący algorytmy DSP na procesorze sygnałowym na poziomie języka asemblera i języka C.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1TEL_U27	Potrafi scharakteryzować chmury obliczeniowe, uruchamiać usługi teleinformatyczne w oparciu o infrastrukturę chmury.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1TEL_U28	Potrafi sformułować i zaprezentować główne cele oraz zadania zarządzania i utrzymania sieci. Potrafi zinterpretować podstawowe elementy modelu zarządzania sieciami. Potrafi definiować parametry niezawodnościowych modeli sieci telekomunikacyjnych oraz określać wymagania związane z eksploatacją urządzeń i systemów.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1TEL_U29	Umie analizować zagrożenia w systemie teleinformatycznym i dobierać odpowiedni system zabezpieczenia informacji.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1TEL_U30	Potrafi formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemów z wybranych zagadnień współczesnej telekomunikacji, pozyskiwać specjalistyczne informacje ze źródeł, dokonywać ich analizy, syntezy i oceny przydatności do realizowanych zadań.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)</b>				
K1TEL_K01	Ma świadomość ważności i zrozumienie humanistycznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej. Poznaje skutki wpływu działalności technicznej na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność społeczną nauki i techniki.	P6U_K	P6S_KK	

K1TEL_K02	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu; Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej. Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera; Potrafi przekazać taką informację i opinie w sposób zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia.	P6U_K	P6S_KR	
K1TEL_K03	Rozumie prawne aspekty i skutki działalności inżynierskiej.	P6U_K	P6S_KR	
K1TEL_K04	Rozumie ideę normalizacji, certyfikacji i integracji systemów zarządzania jakością, ochroną środowiska, bezpieczeństwem pracy i bezpieczeństwem informacji. Rozumie koncepcję zarządzania przez jakość. Identyfikuje podstawowe problemy zarządzania jakością, w tym kosztów jakości oraz zasady ich rozwiązywania. Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości.	P6U_K	P6S_KO	
K1TEL_K05	Ma świadomość niezbędności aktywności indywidualnych i zespołowych wykraczających poza działalność inżynierską.	P6U_K	P6S_KO	

## OPIS PROGRAMU STUDIÓW

Kierunek studiów: Telekomunikacja  
Poziom studiów: studia pierwszego stopnia

Profil: ogólnoakademicki  
Forma studiów: stacjonarna

### 1. Opis ogólny

1.1 Liczba semestrów: 7	1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym 210
1.3 Łączna liczba godzin zajęć: TEM                      TSI 2333                      2348	1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia): REKRUTACJA wymagania corocznie określone przez Senat PWr. i Radę Wydziału Informatyki i Telekomunikacji

<p>1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów: INŻYNIER</p>	<p>1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia: Absolwent jest przygotowany do samodzielnego rozwiązywania problemów inżynierskich w zakresie projektowania, realizacji i eksploatacji analogowych i cyfrowych układów, urządzeń oraz systemów telekomunikacyjnych, w szczególności stosujących techniki bezprzewodowe, z wykorzystaniem nowoczesnych technologii. Posiada zarówno umiejętności podejmowania samodzielnego przedsięwzięcia inżynierskiego, uczestniczenia w pracy zespołowej, jak i kierowania zespołami ludzkimi. Jest przygotowany do pracy w instytucjach związanych z teleinformatyką oraz szeroko pojętą telekomunikacją, w tym w biurach projektowych i rozwojowych przedsiębiorstw oraz w instytutach badawczych. Może znaleźć zatrudnienie w firmach produkujących sprzęt informatyczny i telekomunikacyjny, u operatorów sieci telekomunikacyjnych i teleinformatycznych, przy eksploatacji i serwisie sprzętu informatycznego i telekomunikacyjnego. Typowe dla absolwentów specjalności TEM stanowiska to: specjalista od utrzymania sieci mobilnych, kierownik projektów, administrator systemów transmisji danych (operatorzy, banki, przemysł), specjalista od wdrażania rozwiązań telekomunikacji mobilnej, doradca techniczny w obszarze telekomunikacji mobilnej. Typowe dla absolwentów specjalności TSI stanowiska to: specjalista od utrzymania sieci teleinformatycznych, kierownik projektów, administrator systemów transmisji danych (operatorzy, banki, przemysł), specjalista od wdrażania rozwiązań teleinformatycznych, doradca techniczny w obszarze telekomunikacji.</p>
<p>1.7 Możliwość kontynuacji studiów: możliwość ubiegania się o przyjęcie na studia drugiego stopnia, studia podyplomowe</p>	<p>1.8 Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju: Kierunek jest zgodny z misją i strategią Politechniki Wrocławskiej na lata 2023-30, w tym wpisuje się w priorytetowy obszar badawczy: Technologie informacyjne, nauka o danych i sztuczna inteligencja.</p>

## 2. Opis szczegółowy

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów: W (wiedza) =33, U (umiejętności) =30, K (kompetencje) =5, W + U + K =68

2.2 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – liczba efektów uczenia się przypisana do dyscypliny:

D1 (wiodąca) (liczba ta musi być większa od połowy całkowitej liczby efektów uczenia się )

D2 .....

D3 .....

D4 .....

2.3 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – procentowy udział liczby punktów ECTS dla każdej z dyscyplin:

D1 100 % punktów ECTS

D2 ..... % punktów ECTS

D3 ..... % punktów ECTS

D4 ..... % punktów ECTS

2.4a. Dla kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim – liczba punktów ECTS przypisana zajęciom związanym z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2)

151 ECTS

2.4b. Dla kierunku studiów o profilu praktycznym - liczba punktów ECTS przypisana zajęciom kształującym umiejętności praktyczne (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2)

2.5 Zwięzła analiza zgodności zakładanych efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy

Zakładane efekty uczenia się są zgodne z potrzebami rynku pracy. Takie stanowisko jest poparte wynikami analiz potrzeb rynku pracy, zawartych np. w Raporcie z II edycji badań: Branża IT w dobie pandemii – „Analiza sytuacji pracodawców kluczowych trendów rozwojowych i zapotrzebowania na kompetencji opracowanym w ramach Branżowego Bilansu Kapitału Ludzkiego z lat 2020-2021.”

Wyniki analiz potwierdzają bardzo duże zapotrzebowanie na absolwentów kierunku telekomunikacja. Głównym czynnikiem wpływającym na to zapotrzebowanie jest stały rozwój sieci telekomunikacyjnych, głównie sieci 5G. Zakładane efekty uczenia się pozwolą na nabycie kompetencji pożądanых przez pracodawców. Zgodnie z raportem pracodawcy poszukują ludzi o wysokich kompetencjach technologicznych potrafiących współpracować z innymi co pokrywa się z efektami uczenia się na kierunku. Studenci kształcący się na kierunku nabędą również umiejętności preferowane przez pracodawców poprzez odbycie praktyki zawodowej oraz zaliczenie bloku kształcenia specjalistycznego.

2.6 Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli  
111,32 ECTS (TEM) 112,12 ECTS (TSI)

2.7 Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauk podstawowych

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	34
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	0
Łączna liczba punktów ECTS	34

2.8 Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych (wpisać sumę punktów ECTS przedmiotów/grup zajęć oznaczonych kodem P)

	TEM	TSI
Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	54	54
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	46	47,5
Łączna liczba punktów ECTS	100	101,5

2.9 Minimalna liczba punktów ECTS , którą student musi uzyskać, realizując bloki kształcenia oferowane na zajęciach ogólnouczelnianych lub na innym kierunku studiów (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem O)

35 ECTS

2.10. Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując bloki wybieralne (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS)  
73 ECTS

3. Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:

Realizując program nauczania studenci uczestniczą w zajęciach na zasadach określonych w regulaminie studiów. Zajęcia prowadzone są w formach określonych regulaminem, przy czym wykorzystywane są zarówno tradycyjne metody i narzędzia dydaktyczne jak i możliwości oferowane przez uczelnianą platformę elearningową. Poza godzinami zajęć Prowadzący są dostępni dla studentów w wyznaczonych i ogłoszonych na stronie Wydziału godzinach konsultacji. Ważnym

elementem uczenia się jest praca własna studenta, polegająca na przygotowywaniu się do zajęć (na podstawie materiałów udostępnianych przez Prowadzących, jak i zalecanej literatury), studiowaniu literatury, opracowywaniu raportów i sprawozdań, przygotowywaniu się do kolokwium i egzaminów.

Do każdego efektu uczenia się PRK przyporządkowane są kody kursów obecnych w programie studiów. Zaliczenie tych kursów (tego kursu) oznacza uzyskanie danego efektu. Kursy zaliczane są na podstawie form kontroli nabytej wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, zdefiniowanych w kartach kursów. Brak osiągnięcia przez studenta efektów uczenia się, przypisanych do kursu skutkuje brakiem zaliczenia kursu i koniecznością powtórnej jego realizacji.

W ramach programu studiów studenci realizują studenckie praktyki zawodowe. Praktyki realizowane są w zakładzie pracy wybranym przez studenta, w trybie indywidualnym w okresie wakacyjnym. Podstawą zaliczenia praktyki jest potwierdzenie ich odbycia i pozytywna ocena pracodawcy. Zaliczenie praktyki jest potwierdzeniem realizacji przypisanych jej efektów uczenia się.

Zaliczenie każdego semestru studiów uwarunkowane jest zdobyciem określonej programem studiów liczby punktów ECTS, co jest jednoznaczne z osiągnięciem większości efektów uczenia się przewidzianych w danym semestrze. Kursy niezaliczone student musi powtórzyć w kolejnych semestrach, osiągając w ten sposób pozostałe efekty uczenia się.

Pozytywne ukończenie studiów możliwe jest po osiągnięciu przez studenta wszystkich efektów uczenia się określonych programem studiów.

Jakość prowadzonych zajęć i osiąganie efektów uczenia się kontrolowane są przez Wydziałowy System Zapewnienia Jakości Kształcenia, obejmujący między innymi procedury tworzenia i modyfikowania programów kształcenia, indywidualizowania programów studiów, realizowania procesu dydaktycznego oraz dyplomowania. Kontrola jakości procesu kształcenia obejmuje ewaluację osiąganych przez studentów efektów uczenia się. Kontrola jakości prowadzonych zajęć wspomagana jest przez hospitacje oraz ankietyzacje, przeprowadzane według ściśle zdefiniowanych wydziałowych procedur.

#### 4. Lista bloków zajęć:

##### 4.1 Lista bloków zajęć obowiązkowych

##### 4.1.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

##### 4.1.1.1 Moduł Przedmioty humanistyczno-menadżerskie (6 pkt ECTS)

Lp	Kod przedmiotu/grupy zajęć	"Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę kursów oznaczyć symbolem GK) "	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma2 przedmiotu/grupy zajęć	Sposób3 zaliczenia	Przedmiot/ grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN	zajęć BU1			ogólnouczelniany4	zw. z dział. nauk.	o charakterze praktycznym5	rodzaj6
1	W08W04-SI0002W	Własność intelektualna i prawa autorskie	1	0	0	0	0	K1TEL_W11 K1TEL_K03	15	25	1		0,6	T	Z	O			KO



2	W08W04-SI0001W	Etyka inżynierska	1	0	0	0	0	K1TEL_W11 K1TEL_K02	15	25	1		0,6	T	Z	O			KO
3	W08W04-SI0004W	Filozofia	2	0	0	0	0	K1TEL_W11 K1TEL_K01	30	50	2		1,2	T	Z	O			KO
4	W08W04-SI0005W	Podstawy zarządzania jakością z elementami przedsiębiorczości	2	0	0	0	0	K1TEL_W11 K1TEL_K04	30	50	2		1,2	T/Z	Z	O			KO
Razem			6	0	0	0	0	-	90	150	6	0	3,6	-	-	-	-	0	-

#### 4.1.1.2 Technologie informacyjne (2 pkt ECTS)

Lp	Kod przedmiotu/grupy zajęć	"Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę kursów oznaczyć symbolem GK) "	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma2 przedmiotu/grupy zajęć	Sposób3 zaliczenia	Przedmiot/ grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk.	o charakterze praktycznym <sup>5</sup>	rodzaj <sup>6</sup>
1	W04TEL-SI0048G	Technologie informacyjne (GK)	1	0	1	0	0	K1TEL_W02, K1TEL_U03	30	50	2	2	1,4	T	Z(w)		DN	1	KO
Razem			1	0	1	0	0	-	30	50	2	2	1,4	-	-	-	-	1	-

#### Razem dla bloków kształcenia ogólnego

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba pkt ECTS	Łączna liczba pkt ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba pkt ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
7	0	1	0	0	120	200	8	2	5

#### 4.1.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

##### 4.1.2.1 Blok Matematyka

Lp		Tygodniowa liczba godzin	Liczba godzin	Liczba pkt. ECTS	Przedmiot/ grupa zajęć
----	--	--------------------------	---------------	------------------	------------------------

	Kod przedmiotu/grupy zajęć	"Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę kursów oznaczyć symbolem GK) "	w	ć	l	p	s	Symbol efektu uczenia się	ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN	zajęć BU <sup>1</sup>	Forma2 przedmiotu/grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk.	o charakterze praktycznym <sup>5</sup>	rodzaj <sup>6</sup>
1	W04TEL-SI0056G	Algebra liniowa z geometrią analityczną A (GK)	2	2	0	0	0	K1TEL_W01, K1TEL_U01	60	150	6		3	T	E(w)	O		2	PD
2	W04TEL-SI0054G	Analiza matematyczna 1.2A (GK)	2	2	0	0	0	K1TEL_W01, K1TEL_U01	60	250	10		3	T	E(w)	O		3	PD
3	W04TEL-SI0057W	Rachunek prawdopodobieństwa	1	0	0	0	0	K1TEL_W01	15	50	2		0,6	T	Z	O			PD
4	W04TEL_SI0055G	Analiza matematyczna 2.3A (GK)	1	2	0	0	0	K1TEL_W01, K1TEL_U01	45	125	5		2,4	T	E(w)			3	PD
5	W04TEL_SI0062W	Algebra liniowa 2	1	0	0	0	0	K1TEL_W01, K1TEL_U01	15	25	1		0,8	T	E(w)				
Razem			7	6	0	0	0		195	600	24	0	9,8	-	-	-	-	8	-

#### 4.1.2.2 Blok Fizyka

Lp	Kod przedmiotu/grupy zajęć	"Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę kursów oznaczyć symbolem GK) "	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma2 przedmiotu/grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Przedmiot/ grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk.	o charakterze praktycznym <sup>5</sup>	rodzaj <sup>6</sup>
1	W04TEL-SI0051G	Fizyka 1.1A (GK)	2	1	0	0	0	K1TEL_W01, K1TEL_U01	45	125	5		2,2	T	E(w)	O		2	PD
2	W04TEL-SI0002G	Elektromagnetyzm (GK)	2	2	0	0	0	K1TEL_W14, K1TEL_U15	60	125	5		2,8	T/Z	Z(w)			3	PD
Razem			4	3	0	0	0	-	105	250	10	0	5	-	-	-	-	5	-

Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych

Łączna liczba godzin	Łączna liczba godzin	Łączna liczba godzin	Łączna liczba pkt	Łączna liczba pkt	Liczba pkt

w	ć	l	p	s	ZZU	CNPS	ECTS	ECTS zajęć DN5	ECTS zajęć BU1
11	9	0	0	0	300	850	34	0	14,8

### 4.1.3 Lista bloków kierunkowych

#### 4.1.3.1 Blok Przedmioty obowiązkowe kierunkowe

Lp	Kod przedmiotu/grupy zajęć	"Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę kursów oznaczyć symbolem GK) "	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma2 przedmiotu/ grupy zajęć	Sposób3 zaliczenia	Przedmiot/ grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącзна	zajęć DN	zajęć BU1			ogólnouczelniany4	zw. z dział. nauk.	o charakterze praktycznym5	rodzaj6
1	W04TEL-SI0020W	Miernictwo 1	2	0	0	0	0	K1TEL_W08	30	100	4	4	1,2	T	Z		DN		K
2	W04TEL-SI0046G	Podstawy programowania (GK)	2	0	2	0	0	K1TEL_W03, K1TEL_U04, K1TEL_U05	60	100	4	4	2,8	T	Z(w)		DN	2	K
3	W04TEL_SI0060G	Podstawy elektroniki (GK)	1	0	1	0	0	K1TEL_W05, K1TEL_U07	30	50	2		1,4	T	Z(w)			1	K
4	W04TEL_SI0073G	Systemy telekomunikacyjne (GK)	1	1	0	0	0	K1TEL_W10, K1TEL_U24	30	50	2	2	1,4	T	Z(w)		DN	1	K
5	W04TEL-SI0021L	Miernictwo 2	0	0	1	0	0	K1TEL_U02	15	50	2	2	0,8	T	Z		DN	2	K
6	W04TEL-SI0047G	Programowanie obiektowe (GK)	2	0	0	2	0	K1TEL_W04, K1TEL_U06	60	150	6	6	2,8	T	Z(w)		DN	2	K
7	W04TEL_SI0061G	Narzędzia obliczeniowe (GK)	1	0	1	0	0	K1TEL_W12, K1TEL_U13	30	50	2	2	1,4	T	Z(w)		DN	1	K
8	W04TEL-SI0049G	Systemy operacyjne (GK)	2	0	1	0	0	K1TEL_W13, K1TEL_U14	45	75	3	3	2	T	Z		DN	1	K
9	W04TEL_SI0063G	Technika cyfrowa (GK)	1	0	1	0	0	K1TEL_W18, K1TEL_W30, K1TEL_U20	30	50	2	2	1,4	T	Z		DN	1	K
10	W04TEL-SI0013G	Technika Analogowa (GK)	2	0	2	0	0	K1TEL_W20, K1TEL_W23 K1TEL_U08	60	150	6		3	T/Z	E(w)			3	K

11	W04TEL-SI0058G	Inżynierskie zastosowania statystyki (GK)	2	1	0	0	0	K1TEL_W01, K1TEL_U01	45	125	5		2	T/Z	Z(w)			3	K
12	W04TEL_SI0064G	Sieci telekomunikacyjne (GK)	3	0	1	0	0	K1TEL_W19, K1TEL_U21	60	100	4	4	2,6	T/Z	Z(w)		DN	1	K
13	W04TEL_SI0045G	Sieci komputerowe 1 (GK)	1	0	2	0	0	K1TEL_W17, K1TEL_W21, K1TEL_U19	45	75	3	3	2,2	T/Z	Z(w)		DN	2	K
14	W04TEL-SI0025G	Teoria informacji i kodowanie (GK)	2	1	0	0	0	K1TEL_W31, K1TEL_U16	45	100	4	4	2,2	T/Z	E(w)		DN	2	K
15	W04TEL-SI0074G	Modulacje cyfrowe (GK)	2	1	0	0	0	K1TEL_W22, K1TEL_U23	45	100	4	4	2	T/Z	Z(w)		DN	1	K
16	W04TEL_SI0065G	Sieci komputerowe 2 (GK)	1	0	2	0	0	K1TEL_W17, K1TEL_W21, K1TEL_U19	45	100	4	4	2,2	T/Z	Z(w)		DN	2	K
17	W04TEL_SI0066G	Technika mikroprocesorowa (GK)	2	0	2	0	0	K1TEL_W07, K1TEL_U10	60	100	4	4	2,8	T/Z	Z(w)		DN	2	K
18	W04TEL_SI0067G	Podstawy cyberbezpieczeństwa (GK)	1	0	0	0	1	K1TEL_W09, K1TEL_U23	30	50	2	2	1,4	T/Z	Z(w)		DN		K
19	W04TEL_SI0068G	Chmury obliczeniowe (GK)	1	0	1	0	0	K1TEL_W28, K1TEL_U27	30	75	3	3	1,4	T/Z	Z(w)		DN	1	K
20	W04TEL_SI0069G	Przetwarzanie sygnałów (GK)	2	0	1	0	0	K1TEL_W06, K1TEL_U09, K1TEL_W25, K1TEL_U25	45	100	4	4	2	T/Z	Z(w)		DN	1	K
21	W04TEL_SI0070G	Sieci komputerowe 3 (GK)	1	0	2	0	0	K1TEL_W32, K1TEL_U22	45	100	4	4	2,2	T/Z	Z(w)		DN	2	K
22	W04TEL_SI0071L	Mikrokontrolery	0	0	2	0	0	K1TEL_W16, K1TEL_U18	30	50	2	2	1,6	T/Z	Z(w)		DN	2	K
23	W04TEL-SI0053G	Kompatybilność elektromagnetyczna w systemach teleinformatycznych (GK)	2	0	2	0	0	K1TEL_W15, K1TEL_U17	60	125	5	5	2,8	T/Z	Z(w)		DN	3	K
24	W04TEL-SI0005W	Inżynieria ruchu	2	0	0	0	0	K1TEL_W24	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN		K
25	W04TEL_SI0032G	Bezpieczeństwo w telekomunikacji (GK)	1	0	0	0	1	K1TEL_W29, K1TEL_U29	30	75	3	3	1,4	T/Z	Z(w)		DN	2	K
26	W04TEL_SI0072G	Bezpieczeństwo w telekomunikacji (GK)	2	0	1	0	0	K1TEL_W26, K1TEL_U26	45	75	3	3	2,2	T/Z	E(w)		DN	1	K
27	W04TEL_SI0009G	Zarządzanie i eksploatacja sieci telekomunikacyjnych (GK)	2	0	0	0	1	K1TEL_W27, K1TEL_U28	45	100	4	4	2	T/Z	Z(w)		DN	1	K
28	W04TEL-SI0004W	Podstawy telekomunikacji	2	0	0	0	0	K1TEL_W10	30	50	2	2	1,2	T	Z(w)		DN		K

Razem	43	4	25	2	3	-	1155	2375	95	82	53,6	-	-	-	-	40	-
-------	----	---	----	---	---	---	------	------	----	----	------	---	---	---	---	----	---

#### Razem dla bloków kierunkowych

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba pkt ECTS zajęć DN5	Liczba punktów ECTS zajęć BU
w	ć	l	p	s					
43	4	25	2	3	1155	2375	95	82	53,6

## 4.2 Lista bloków wybieralnych

### 4.2.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

#### 4.2.1.1 Blok Języki obc (min 5pkt ECTS)

Lp	Kod przedmiotu/grupy zajęć	"Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę kursów oznaczyć symbolem GK) "	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma2 przedmiotu/grupy zajęć	Sposób3 zaliczenia	Przedmiot/ grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN	zajęć BU1			ogólnouczelniany4	zw. z dział. nauk.	o charakterze praktycznym5	rodzaj6
1	SWF-S00001	Język obcy A1/A2//B1/B2.1/C1.1		4				K1TEL_U11	60	90	3		2	T/Z	Z	O		3	KO
2	JSO-SI0001	Język obcy B2.2/C1.2	0	4	0	0	0	K1TEL_U11	60	90	3		2	T/Z	Z	O		3	KO
Razem			0	8	0	0	0	-	120	180	6	0	4	-	-	-	-	6	-

#### 4.2.1.1 Blok Zajęcia sportowe

liczba punktów ECTS: 0

Lp	Kod przedmiotu/grupy zajęć	"Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę kursów oznaczyć symbolem GK) "	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma2 przedmiotu/grupy zajęć	Sposób3 zaliczenia	Przedmiot/ grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN	zajęć BU1			ogólnouczelniany4	zw. z dział. nauk.	o charakterze praktycznym5	rodzaj6
1	SWF-S00001	Zajęcia sportowe		2				K1TEL_K05	30	0	0		0	T	Z	O		0	KO

2	SWF-S00001	Zajęcia sportowe		2				K1TEL_K05	30	0	0		0	T	Z	O		0	KO
		Razem	0	4	0	0	0	-	60	0	0	0	0	-	-	-	-	0	-

Razem dla bloków kształcenia ogólnego

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba pkt ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU
w	ć	l	p	s					
0	12	0	0	0	180	180	6	0	4

## 4.2.2 Lista bloków specjalnościowych

### 4.2.2.1 Blok Przedmioty specjalnościowe - Telekomunikacja mobilna

Lp	Kod przedmiotu/grupy zajęć	"Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę kursów oznaczyć symbolem GK) "	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> przedmiotu/ grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Przedmiot/ grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk.	o charakterze praktycznym <sup>5</sup>	rodzaj <sup>6</sup>
1	W04TEL-SI0204W	Propagacja fal radiowych	2	0	0	0	0	K1TEL_W33	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN		S
2	W04TEL_SI0230G	Technika satelitarna (GK)	1	0	1	0	1	K1TEL_W33, K1TEL_U30	45	75	3	3	2,2	T/Z	Z(w)		DN	1	S
3	W04TEL-SI0210G	Pomiary w telekomunikacji (GK)	1	0	1	0	0	K1TEL_W33, K1TEL_U30	30	75	3	3	1,4	T/Z	Z(w)		DN	1	S
4	W04TEL_SI00232G	Sieci bezprzewodowe (GK)	2	0	2	0	0	K1TEL_W33, K1TEL_U30	60	100	4	4	3	T/Z	E(w)		DN	2	S
5	W04TEL-SI0208P	Projekt zespołowy	0	0	0	3	0	K1TEL_W33, K1TEL_U30	45	100	4	4	2,2	T/Z	Z		DN	4	S
6	W04TEL-SI0207G	Technika antenowa (GK)	2	0	2	0	0	K1TEL_W33, K1TEL_U30	60	125	5	5	3	T/Z	E(w)		DN	2	S
7	W04TEL-SI0236G	Radiofonia i telewizja cyfrowa (GK)	2	0	2	0	1	K1TEL_W33, K1TEL_U30	75	150	6	6	3,4	T/Z	Z(w)		DN	2	S
8	W04TEL-SI0227G	Planowanie sieci radiokomunikacyjnych (GK)	2	0	0	2	0	K1TEL_W33, K1TEL_U30	60	125	5	5	3	T/Z	E(w)		DN	2	S

9	W04TEL-SI00233G	Systemy IoT (GK)	1	0	1	0	0	K1TEL_W33, K1TEL_U30	30	75	3	3	1,4	T/Z	Z(w)		DN	1	S
10	W04TEL-SI00234G	Gospodarka Widmem (GK)	1	0	0	0	1	K1TEL_W33, K1TEL_U30	30	50	2	2	1,6	T/Z	E(w)		DN		S
11	W04TEL-SI00235G	Sieci komórkowe (GK)	2	0	1	0	1	K1TEL_W33, K1TEL_U30	60	125	5	5	2,8	T/Z	Z(w)		DN	1	S
12	W04TEL-SI00231W	Wstęp do przewodowych mediów transmisyjnych (GK)	1	0	0	0	0	K1TEL_W33	15	25	1	1	0,8	T/Z	E(w)		DN		S
13	W04TEL-SI0203S	Seminarium dyplomowe	0	0	0	0	2	K1TEL_U30	30	75	3	3	1,6	T/Z	Z		DN	3	S
14	W04TEL-SI0010D	Praca dyplomowa	0	0	0	0,8	0	K1TEL_W33, K1TEL_U30	8	375	15	15	0,32	T/Z	Z		DN	15	S
15	W04TEL-SI0001Q	Praktyka zawodowa*	0	0	0	0	0	K1TEL_U12, K1TEL_U30	0	175	6	6	6	T/Z	Z		DN	6	S
Razem			17	0	10	5,8	6	-	578	1700	67	67	33,92	-	-	-	-	40	-

#### Razem dla bloków specjalnościowych

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba pkt ECTS zajęć DN5	Liczba punktów ECTS zajęć BU
w	ć	l	p	s					
17	0	10	5,8	6	578	1700	67	67	33,92

#### 4.2.2.2 Blok Przedmioty specjalnościowe - Sieci teleinformatyczne

Lp	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma2 przedmiotu/grupy zajęć	Sposób3 zaliczenia	Przedmiot/ grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN	zajęć BU1			ogólnouczelniany4	zw. z dział. nauk.	o charakterze praktycznym5	rodzaj6
1	W04TEL-SI0134P	Inżynieria ruchu 2	0	0	0	2	0	K1TEL_U30	30	50	2	2	1,6	T/Z	Z		DN	2	S
2	W04TEL-SI0135G	Anteny i propagacja fal radiowych (GK)	2	0	2	0	0	K1TEL_W33, K1TEL_U30	60	125	5	5	2,8	T/Z	Z(w)		DN	2	S

3	W04TEL-SI0105P	Projekt zespołowy	0	0	0	3	0	K1TEL_W33, K1TEL_U30	45	100	4	4	2,2	T/Z	Z		DN	4	S
4	W04TEL-SI0129G	Modelowanie usług teleinformatycznych (GK)	1	0	0	1	0	K1TEL_W33, K1TEL_U30	30	50	2	2	1,4	T/Z	Z		DN	1	S
5	W04TEL-SI0123G	Sieci transportowe i dostępne (GK)	2	0	0	0	1	K1TEL_W33, K1TEL_U30	45	100	4	4	2,2	T/Z	E(w)		DN	1	S
6	W04TEL-SI0124G	Projektowanie sieci teleinformatycznych (GK)	1	0	0	2	0	K1TEL_W33, K1TEL_U30	45	100	4	4	2,2	T/Z	Z(w)		DN	2	S
7	W04TEL-SI0104G	Internet rzeczy (GK)	1	0	0	1	0	K1TEL_W33, K1TEL_U30	30	75	3	3	1,4	T/Z	Z(w)		DN	1,5	S
8	W04TEL-SI0127G	Programowalne układy cyfrowe (GK)	1	0	1	0	0	K1TEL_W33, K1TEL_U30	30	50	2	2	1,4	T/Z	Z(w)		DN	1	S
9	W04TEL-SI0203S	Seminarium dyplomowe	0	0	0	0	2	K1TEL_W33, K1TEL_U30	30	75	3	3	1,6	T/Z	Z		DN	3	S
10	W04TEL-SI00010D	Praca dyplomowa	0	0	0	0,53	0	K1TEL_W33, K1TEL_U30	8	375	15	15	0,32	T/Z	Z		DN	12	S
11	W04TEL-SI0001Q	Praktyka zawodowa*	0	0	0	0	0	K1TEL_U12, K1TEL_U30	0	175	6	6	6	T/Z	Z		DN	5	S
12	W04TEL-SI0130G	Przewodowe media transmisyjne (GK)	2	0	2	0	0	K1TEL_W33, K1TEL_U30	60	100	4	4	3	T/Z	E(w)		DN	2	S
13	W04TEL-SI0131G	Sygnalizacja i protokoły w sieciach (GK)	2	0	0	1	0	K1TEL_W33, K1TEL_U30	45	75	3	3	2,2	T/Z	E(w)		DN	1	S
14	W04TEL-SI0132G	Systemy i usługi multimedialne (GK)	1	0	2	1	0	K1TEL_W33, K1TEL_U30	60	100	4	4	3	T/Z	E(w)		DN	2	S
15	W04TEL-SI0133G	Sieci optyczne (GK)	2	0	2	0	1	K1TEL_W33, K1TEL_U30	75	150	6	6	3,4	T/Z	Z(w)		DN	2	S
Razem			15	0	9	11,53	4	-	593	1700	67	67	34,72	-	-	-	-	41,5	-

#### Razem dla bloków specjalnościowych

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin	Łączna liczba godzin	Łączna liczba punktów	Łączna liczba pkt ECTS	Liczba punktów ECTS
w	ć	l	p	s					
15	0	9	11,53	4	593	1700	67	67	34,72

#### 4.3 Blok praktyk (opinia Rady Wydziału)

Nazwa praktyki	Liczba punktów	Liczba punktów zawodowa
----------------	----------------	-------------------------



Liczba punktów ECTS	ECTS zajęć DN	ECTS zajęć BU	Tryb zaliczenia praktyki	Kod
6	6	6	Zaliczenie na ocenę	W04TEL-SI0001Q
Czas trwania praktyki	Cel praktyki			
175	Uzyskanie efektu K1TEL_U12, K1TEL_U30			

#### 4.4 Blok „praca dyplomowa” (o ile jest przewidywana na studiach pierwszego stopnia)

Typ pracy dyplomowej	inżynierska		
Liczba semestrów pracy dyplomo	Liczba punktów ECTS		Kod
1	15		W04TEL-SI0003D
Charakter pracy dyplomowej			
projekt lub program komputerowy			
Liczba punktów ECTS BU	0,32		
Liczba punktów ECTS DN	15		

#### 5. Sposoby weryfikacji zakładanych efektów kształcenia

Typ zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów kształcenia
wykład	egzamin lub e-egzamin, praca pisemna przygotowana na podstawie wykładów i zalecanej literatury, zaliczenie ustne lub pisemne, warunkująca przystąpienie do kolokwium końcowego rozprawka rozwiązująca wybrany problem postawiony w materiale wykładów, dyskusja
ćwiczenia	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia i/lub e-sprawdziany, dyskusje, sprawdziany, ćwiczenia, ocena odpowiedzi ustnych, ocena rozwiązań
laboratorium	sprawność obsługi przyrządów i ich łączenia, protokoły, innowacyjność rozwiązania i prezentacji wyników, ocena pisemnych sprawozdań z realizacji kolejnych ćwiczeń laboratoryjnych, ocena przygotowania do zajęć laboratoryjnych i poprawności wykonania ćwiczeń, obserwacja
projekt	ocena wykonanego projektu, prezentacja, dyskusja, aktywność na zajęciach projektowych, wstępna prezentacja zagadnienia projektowego,
seminarium	prezentacja udział w dyskusji
praktyk	raport z praktyki
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa

#### 6. Zakres egzaminu dyplomowego Zagadnienia ogólne:

Grupa 1

1. Triada CIA
2. Fala elektromagnetyczna: typy, parametry, właściwości.
3. Kompatybilność elektromagnetyczna: podstawowe pojęcia, metody pomiarowe.
4. Tranzystor i wzmacniacz operacyjny – podstawowe parametry i przykłady zastosowań
5. Zmienna losowa: właściwości, opis. Procesy stochastyczne.
6. Ciągła, dyskretna i szybka transformata Fouriera, widmo sygnału.
7. Modułacje analogowe i cyfrowe.
8. Sygnały analogowe i cyfrowe – przetwarzania A/C
9. Kodowanie i kompresja informacji transmitowanej w cyfrowych systemach telekomunikacyjnych oraz pasmo zajmowane przez transmisje i szybkość transmisji
10. Sieci komputerowe: budowa, protokoły, zastosowanie.
11. Pomiary wielkości elektrycznych (prąd, napięcie, impedancja), podstawy teorii błęd pomiaru i niepewności
12. Układy cyfrowe: kombinacyjne, sekwencyjne i mikrokontrolery

#### Grupa 2 (TEM)

1. Metody określania położenia przy użyciu systemów nawigacji satelitarnej GNSS
2. Sieci rozsiewcze – radiofonia i telewizja
3. Bezprzewodowe systemy krótkozasięgowe (RFID, WLAN, Bluetooth/BLE, ZigBee) oraz IoT (np. LoRaWAN, SigFox, NB-IoT)
4. Anteny – podstawowe parametry polowe i obwodowe, rodzaje i budowa
5. Systemy telefonii komórkowej i trankingowe
6. Zasady planowania systemów radiokomunikacyjnych (bilans energetyczny łącza, szумы, warunki łączności radiowej)
7. Modele propagacyjne dla środowiska na zewnątrz i wewnątrz budynków
8. Pomiary sygnałów telekomunikacyjnych – metody i wyposażenie (pomiar w.cz., oscyloskop, analizator widma, analizator sieci, pomiary antenowe). Grupa 2 (TSI)
1. Modułacja impulsowo-kodowa (PCM) – podstawowe zasady, rodzaje, parametry
2. Technologie bezprzewodowe stosowane w Internecie rzeczy
3. Projektowanie sieci światłowodowej w technologii GPON
4. Sieci dostępowe wykorzystujące tory miedziane i światłowodowe: rodzaje, konfiguracje sieci, urządzenia
5. Architektury systemów komunikacji multimedialnej opartych na protokołach H.323 oraz SIP
6. Protokoły sygnalizacyjne w sieciach telekomunikacyjnych
7. Podstawowe modele ruchu telekomunikacyjnego dla systemów ze stratami zgłoszeń
8. Budowa bloku logicznego w typowym układzie FPGA
9. Charakterystyka i właściwości przewodowych mediów transmisyjnych

7. Wymagania dotyczące terminu zaliczenia określonych przedmiotów/grup zajęć lub wszystkich przedmiotów w poszczególnych

Lp.	Kod kursu	Nazwa kursu	Termin zaliczenia do.. (nr semestru)
1		Wszystkie przedmioty/grupy zajęć z planu studiów dla semestru 1 i semestru 2	5
2		Praktyka zawodowa	7

### 8. Plan studiów (załącznik nr 4 )

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy samorządu studenckiego:

.....

Data

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

Data

Podpis Dziekana

## PLAN STUDIÓW

WYDZIAŁ:

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI

KIERUNEK:

TELEKOMUNIKACJA

POZIOM KSZTAŁCENIA:

studia pierwszego stopnia (~~licencjackie/ inżynierskie\*~~) / ~~studia drugiego stopnia~~

FORMA STUDIÓW:

stacjonarna / ~~niestacjonarna\*~~

PROFIL:

ogólnoakademicki / ~~praktyczny\*~~

SPECJALNOŚĆ:

Telekomunikacja mobilna (TEM)

JĘZYK STUDIÓW:

polski

OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA:

2024/2025

Obowiązuje od .....

### 1. Zestaw kursów i grup kursów obowiązkowych i wybieralnych w układzie semestralnym

#### Semestr 1

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 34

Lp	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma2 przedmiotu/grupy zajęć	Sposób3 zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ó	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN	zajęć BU1			ogólnouczelniany4	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.5	rodzaj6
1	W04TEL-SI0020W	Miernictwo 1	2	0	0	0	0	K1TEL_W08	30	100	4	4	1,2	T	Z		DN		K
2	W08W04-SI0002W	Własność intelektualna i prawa autorskie	1	0	0	0	0	K1TEL_W11 K1TEL_K03	15	25	1		0,6	T	Z	O			KO

3	W08W04-SI0001W	Etyka inżynierska	1	0	0	0	0	K1TEL_W11 K1TEL_K02	15	25	1		0,6	T	Z	O			KO
4	W08W04-SI0004W	Filozofia	2	0	0	0	0	K1TEL_W11 K1TEL_K01	30	50	2		1,2	T	Z	O			KO
5	W04TEL-SI0046G	Podstawy programowania (GK)	2	0	2	0	0	K1TEL_W03, K1TEL_U04, K1TEL_U05	60	100	4	4	2,2	T	Z(w)		DN	2	K
6	W04TEL-SI0048G	Technologie informacyjne (GK)	1	0	1	0	0	K1TEL_W02, K1TEL_U03	30	50	2	2	1,4	T	Z(w)		DN	1	KO
7	W04TEL-SI0056G	Algebra liniowa z geometrią analityczną A (GK)	2	2	0	0	0	K1TEL_W01, K1TEL_U01	60	150	6		3	T	E(w)	O		2	PD
8	W04TEL-SI0054G	Analiza matematyczna 1.2A (GK)	2	2	0	0	0	K1TEL_W01, K1TEL_U01	60	250	10		3	T	E(w)	O		2	PD
9	W04TEL-SI0060G	Podstawy elektroniki (GK)	1	0	1	0	0	K1TEL_W05, K1TEL_U07	30	50	2		1,4	T	Z(w)			1	K
10	W04TEL-SI0004W	Podstawy telekomunikacji	2	0	0	0	0	K1TEL_W10	30	50	2	2	1,2	T	Z(w)		DN		
Razem			16	4	4	0	0		360	850	34	12	15,8					8	

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
16	4	4	0	0	360	850	34	12	15,8

## Semestr 2

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 30

Lp	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin			Liczba pkt. ECTS			Forma2 przedmiotu/grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN	zajęć BU <sup>1</sup>	ogólnouczelniany <sup>4</sup>			zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt. <sup>5</sup>	rodzaj <sup>6</sup>	
1	W04TEL-SI0073G	Systemy telekomunikacyjne (GK)	1	1	0	0	0	K1TEL_W10, K1TEL_U24	30	50	2	2	1,4	T	Z(w)		DN	1	K	
2	W04TEL-SI0021L	Miernictwo 2	0	0	1	0	0	K1TEL_U02	15	50	2	2	0,8	T	Z		DN	2	K	
3	W04TEL-SI0057W	Rachunek prawdopodobieństwa	1	0	0	0	0	K1TEL_W01	15	50	2		0,6	T	Z	O			PD	

4	W04TEL-SI0047G	Programowanie obiektowe (GK)	2	0	0	2	0	KITEL_W04, KITEL_U06	60	150	6	6	2,8	T	Z(w)		DN	2	K
5	W04TEL-SI0051G	Fizyka 1.1A (GK)	2	1	0	0	0	KITEL_W01, KITEL_U01	45	125	5		2,2	T	E(w)	O		2	PD
6	W04TEL-SI0055G	Analiza matematyczna 2.3A (GK)	1	2	0	0	0	KITEL_W01, KITEL_U01	45	125	5		2,4	T	E(w)			3	PD
7	W04TEL-SI0061G	Narzędzia obliczeniowe (GK)	1	0	1	0	0	KITEL_W12, KITEL_U13	30	50	2	2	1,4	T	Z(w)		DN	1	K
8	W04TEL-SI0049G	Systemy operacyjne (GK)	2	0	1	0	0	KITEL_W13, KITEL_U14	45	75	3	3	2	T	Z(w)		DN	1	K
9	W04TEL-SI0062W	Algebra liniowa 2	1	0	0	0	0	KITEL_W01, KITEL_U01	15	25	1		0,8	T	E(w)				PD
10	W04TEL-SI0063G	Technika cyfrowa (GK)	1	0	1	0	0	KITEL_W18, KITEL_W30, KITEL_U20	30	50	2	2	1,4	T	Z(w)		DN	1	K
Razem			12	4	4	2	0		330	750	30	17	15,8					13	

Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 30h w semestrzliczba punktów ECTS: 0

Lp	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma2 przedmiotu/grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt. <sup>5</sup>	rodzaj <sup>6</sup>
1	SWF-S00001	Zajęcia sportowe		2				KITEL_K05	30	0	0	0	0	T	Z	O		0	KO
Razem			0	2	0	0	0	-	30	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
12	6	4	2	0	360	750	30	17	15,8

Semestr 3 Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS: 25

Lp	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			przedmiotu/grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt. <sup>5</sup>	rodzaj <sup>6</sup>
1	W04TEL-SI0002G	Elektromagnetyzm (GK)	2	2	0	0	0	KITEL_W14, KITEL_U15	60	125	5		2,8	T/Z	Z(w)			3	PD

2	W04TEL-SI0013G	Technika Analogowa (GK)	2	0	2	0	0	K1TEL_W20, K1TEL_W23, K1TEL_U08	60	150	6		3	T/Z	E(w)			3	K
3	W04TEL-SI0058G	Inżynierskie zastosowania statystyki (GK)	2	1	0	0	0	K1TEL_W01, K1TEL_U01	45	125	5		2	T/Z	Z(w)			3	K
4	W08W04-SI0005W	Podstawy zarządzania jakością z elementami przedsiębiorczości	2	0	0	0	0	K1TEL_W11 K1TEL_K04	30	50	2		1,2	T/Z	Z	O			KO
5	W04TEL-SI0064G	Sieci telekomunikacyjne (GK)	3	0	1	0	0	K1TEL_W19, K1TEL_U21	60	100	4	4	2,6	T/Z	Z(w)		DN	1	K
6	W04TEL-SI0045G	Sieci komputerowe 1 (GK)	1	0	2	0	0	K1TEL_W17, K1TEL_W21, K1TEL_U19	45	75	3	3	2,2	T/Z	Z(w)		DN	2	K
Razem			12	3	5	0	0		300	625	25	7	13,8					12	

Forma2

Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 90h w semes.) liczba punktów ECTS: 3

Lp		Tygodniowa liczba godzin	Liczba godzin	Liczba pkt. ECTS	Kurs/grupa kursów
----	--	--------------------------	---------------	------------------	-------------------

	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin			zajęć DN	zajęć BU <sup>1</sup>	Forma2 przedmiotu/grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt. <sup>5</sup>	rodzaj <sup>6</sup>
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna								
1	SWF-S00001	Język obcy A1/A2//B1/B2.1/C1.1		4				K1TEL_U11	60	90	3		2	T/Z	Z	O		3	KO
2	SWF-S00001	Zajęcia sportowe		2				K1TEL_K05	30	0	0		0	T	Z	O		0	KO
Razem			0	6	0	0	0	-	90	90	3		2	-	-	-	-	3	-

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
12	9	5	0	0	390	715	28	7	15,8

## Semestr 4

Kursy / grupy kursów obowiązkowych

liczba punktów ECTS: 25

Lp	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin			Liczba pkt. ECTS			Forma2 przedmiotu/grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN	zajęć BU <sup>1</sup>	ogólnouczelniany <sup>4</sup>			zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt. <sup>5</sup>	rodzaj <sup>6</sup>	
1	W04TEL-SI0025G	Teoria informacji i kodowanie (GK)	2	1	0	0	0	K1TEL_W31, K1TEL_U16	45	100	4	4	2,2	T/Z	E(w)		DN	2	K	
2	W04TEL-SI0074G	Modulacje cyfrowe (GK)	2	1	0	0	0	K1TEL_W22, K1TEL_U23	45	100	4	4	2	T/Z	Z(w)		DN	1	K	
3	W04TEL-SI0065G	Sieci komputerowe 2 (GK)	1	0	2	0	0	K1TEL_W17, K1TEL_W21, K1TEL_U19	45	100	4	4	2,2	T/Z	Z(w)		DN	2	K	
4	W04TEL-SI0066G	Technika mikroprocesorowa (GK)	2	0	2	0	0	K1TEL_W07, K1TEL_U10	60	100	4	4	2,8	T/Z	Z(w)		DN	2	K	
5	W04TEL-SI0067G	Podstawy cyberbezpieczeństwa (GK)	1	0	0	0	1	K1TEL_W09, K1TEL_U23	30	50	2	2	1,4	T/Z	Z(w)		DN		K	
6	W04TEL-SI0068G	Chmury obliczeniowe (GK)	1	0	1	0	0	K1TEL_W28, K1TEL_U27	30	75	3	3	1,4	T/Z	Z(w)		DN	1	K	



7	W04TEL-SI0069G	Przetwarzanie sygnałów (GK)	2	0	1	0	0	K1TEL_W06, K1TEL_U09, K1TEL_W25, K1TEL_U25	45	100	4	4	2	T/Z	Z(w)		DN	1	K
Razem			11	2	6	0	1		300	625	25	25	14					9	

Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 60h w semes.) liczba punktów ECTS: 3

Lp	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin			Liczba pkt. ECTS			Forma2 przedmiotu/grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN	zajęć BU <sup>1</sup>	ogólnouczelniany <sup>4</sup>			zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt. <sup>5</sup>	rodzaj <sup>6</sup>	
1	JSO-SI0001	Język obcy B2.2/C1.2	0	4	0	0	0	K1TEL_U11	60	90	3		2	T/Z	Z	O		3	KO	
Razem			0	4	0	0	0	-	60	90	3		2	-	-	-	-	3	-	

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
11	6	6	0	1	360	715	28	25	16

## Semestr 5

Kursy / grupy kursów obowiązkowych liczba punktów ECTS: 16

Lp	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin			Liczba pkt. ECTS			Forma2 przedmiotu/grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN	zajęć BU <sup>1</sup>	ogólnouczelniany <sup>4</sup>			zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt. <sup>5</sup>	rodzaj <sup>6</sup>	
1	W04TEL-SI0070G	Sieci komputerowe 3 (GK)	1	0	2	0	0	K1TEL_W32, K1TEL_U22	45	100	4	4	2,2	T/Z	Z(w)		DN	2	K	
2	W04TEL-SI0071L	Mikrokontrolery	0	0	2	0	0	K1TEL_W16, K1TEL_U18	30	50	2	2	1,6	T/Z	Z(w)		DN	2	K	
3	W04TEL-SI0053G	Kompatybilność elektromagnetyczna w systemach teleinformatycznych (GK)	2	0	2	0	0	K1TEL_W15, K1TEL_U17	60	125	5	5	2,8	T/Z	Z(w)		DN	3	K	
4	W04TEL-SI0072G	Radio programowalne (GK)	2	0	1	0	0	K1TEL_W26, K1TEL_U26	45	75	3	3	2,2	T/Z	E(w)		DN	1	K	
5	W04TEL-SI0005W	Inżynieria ruchu	2	0	0	0	0	K1TEL_W24	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN		K	
Razem			7	0	7	0	0		210	400	16	16	10					8		

Kursy / grupy kursów wybieralnych

liczba punktów ECTS: 13

Lp	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma2 przedmiotu/grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt. <sup>5</sup>	rodzaj <sup>6</sup>
1	W04TEL-SI0204W	Propagacja fal radiowych	2	0	0	0	0	K1TEL_W33	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN		S
2	W04TEL-SI0230G	Technika satelitarna (GK)	1	0	1	0	1	K1TEL_W33, K1TEL_U30	45	75	3	3	2,2	T/Z	Z(w)		DN	1	S
3	W04TEL-SI0210G	Pomiary w telekomunikacji (GK)	1	0	1	0	0	K1TEL_W33, K1TEL_U30	30	75	3	3	1,4	T/Z	Z(w)		DN	1	S
4	W04TEL-SI00231W	Wstęp do przewodowych mediów transmisyjnych (GK)	1	0	0	0	0	K1TEL_W33, K1TEL_U30	15	25	1	1	0,8	T/Z	E(w)		DN		S
5	W04TEL-SI00232G	Sieci bezprzewodowe (GK)	2	0	2	0	0	K1TEL_W33, K1TEL_U30	60	100	4	4	3	T/Z	E(w)		DN	2	S
Razem			7	0	4	0	1		180	325	13	13	8,6					4	

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
14	0	11	0	1	390	725	29	29	18,6

## Semestr 6

Kursy / grupy kursów wybieralnych

liczba punktów ECTS: 30

Lp	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma2 przedmiotu/grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt. <sup>5</sup>	rodzaj <sup>6</sup>
1	W04TEL-SI0208P	Projekt zespołowy	0	0	0	3	0	K1TEL_W33, K1TEL_U30	45	100	4	4	2,2	T/Z	Z		DN	4	S
2	W04TEL-SI0207G	Technika antenowa (GK)	2	0	2	0	0	K1TEL_W33, K1TEL_U30	60	125	5	5	3	T/Z	E(w)		DN	2	S
3	W04TEL-SI0236G	Radiofonia i telewizja cyfrowa (GK)	2	0	2	0	1	K1TEL_W33, K1TEL_U30	75	150	6	6	3,4	T/Z	Z(w)		DN	2	S

4	W04TEL-SI0227G	Planowanie sieci radiokomunikacyjnych (GK)	2	0	0	2	0	KITEL_W33, KITEL_U30	60	125	5	5	3	T/Z	E(w)		DN	2	S
5	W04TEL-SI00233G	Systemy IoT (GK)	1	0	1	0	0	KITEL_W33, KITEL_U30	30	75	3	3	1,4	T/Z	Z(w)		DN	1	S
6	W04TEL-SI00234G	Gospodarka Widmem (GK)	1	0	0	0	1	KITEL_W33, KITEL_U30	30	50	2	2	1,6	T/Z	E(w)		DN		S
7	W04TEL-SI00235G	Sieci komórkowe (GK)	2	0	1	0	1	KITEL_W33, KITEL_U30	60	125	5	5	2,8	T/Z	Z(w)		DN	1	S
Razem			10	0	6	5	3		360	750	30	30	17,4					12	

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
10	0	6	5	3	360	750	30	30	17,4

## Semestr 7

Kursy / grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 7

Lp	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupe kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma2 przedmiotu/grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt. <sup>5</sup>	rodzaj <sup>6</sup>
1	W04TEL-SI0032G	Bezpieczeństwo w telekomunikacji (GK)	1	0	0	0	1	KITEL_W29, KITEL_U29	30	75	3	3	1,4	T/Z	Z(w)		DN	2	K
2	W04TEL-SI0009G	Zarządzanie i eksploatacja sieci telekomunikacyjnych (GK)	2	0	0	0	1	KITEL_W27, KITEL_U28	45	100	4	4	2	T/Z	Z(w)		DN	1	K
Razem			3	0	0	0	2	-	75	175	7	7	3,4	-	-	-	-	3	-

Kursy / grupy kursów wybieralnych

liczba punktów ECTS: 24

Lp	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupe kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma2 przedmiotu/grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt. <sup>5</sup>	rodzaj <sup>6</sup>
1	W04TEL-SI0203S	Seminarium dyplomowe	0	0	0	0	2	KITEL_W33, KITEL_U30	30	75	3	3	1,6	T/Z	Z		DN	3	S
2	W04TEL-SI0010D	Praca dyplomowa	0	0	0	0,53	0	KITEL_W33, KITEL_U30	8	375	15	15	0,32	T/Z	Z		DN	15	S

3	W04TEL-SI0001Q	Praktyka zawodowa*	0	0	0	0	0	K1TEL_U12, K1TEL_U30	0	175	6	6	6	T/Z	Z		DN	6	S
		Razem	0	0	0	0,53	2	-	38	625	24	24	7,92	-	-	-	-	24	-

\*Realizacja lipiec-sierpień-wrzesień poprzedzające semestr VII

#### Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna l. p. ECTS zajęć DN5	Liczba p. ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
3	0	0	0,53	4	113	800	31	31	11,32

## 2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu	Nazwy kursów kończących się egzaminem	Semestr
W04TEL-SI0054G W04TEL-SI0056G	Analiza matematyczna 1.2A Algebra liniowa z geometrią analityczną A	1
W04TEL-SI0051G W04TEL-SI0055G	Fizyka 1.1A Algebra 2 Analiza matematyczna 2.3A	2
W04TEL-SI0013G	Technika analogowa	3
W04TEL-SI0025G	Teoria informacji i kodowanie	4
W04TEL-SI00231W W04TEL-SI0072G W04TEL-SI00232G	Wstęp do przewodowych mediów transmisyjnych Radio programowalne Sieci bezprzewodowe	5
W04TEL-SI0207G W04TEL-SI0227G W04TEL-SI00234G	Technika antenowa Planowanie sieci radiokomunikacyjnych Gospodarka Widmem	6

## 3. Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	11
2	11
3	11
4	11
5	11
6	0

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego

.....

Data Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

Data Podpis Dziekana

## PLAN STUDIÓW

WYDZIAŁ:

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI

KIERUNEK:

TELEKOMUNIKACJA

POZIOM KSZTAŁCENIA:

studia pierwszego stopnia (~~licencjackie~~/ inżynierskie\*) / ~~studia drugiego stopnia~~  
/ jednolite studia magisterskie\*

FORMA STUDIÓW:

stacjonarna / ~~niestacjonarna~~\*

PROFIL:

ogólnoakademicki / ~~praktyczny~~\*

SPECJALNOŚĆ:

Sieci teleinformatyczne (TSI)

JĘZYK STUDIÓW:

polski

OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA:

2024/2025

Obowiązuje od .....

### 1. Zestaw kursów i grup kursów obowiązkowych i wybieralnych w układzie semestralnym

#### Semestr 1

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 34

Lp			Tygodniowa liczba godzin		Liczba godzin	Liczba pkt. ECTS			Kurs/grupa kursów
----	--	--	--------------------------	--	---------------	------------------	--	--	-------------------

	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	w	ć	l	p	s	Symbol efektu uczenia się	ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN	zajęć BU <sup>1</sup>	Forma <sup>2</sup> przedmiotu/grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt. <sup>5</sup>	rodzaj <sup>6</sup>
1	W04TEL-SI0020W	Miernictwo 1	2	0	0	0	0	K1TEL_W08	30	100	4	4	1,2	T	Z		DN		K
2	W08W04-SI0002W	Własność intelektualna i prawa autorskie	1	0	0	0	0	K1TEL_W11 K1TEL_K03	15	25	1		0,6	T	Z	O			KO
3	W08W04-SI0001W	Etyka inżynierska	1	0	0	0	0	K1TEL_W11 K1TEL_K02	15	25	1		0,6	T	Z	O			KO
4	W08W04-SI0004W	Filozofia	2	0	0	0	0	K1TEL_W11 K1TEL_K01	30	50	2		1,2	T	Z	O			KO
5	W04TEL-SI0046G	Podstawy programowania (GK)	2	0	2	0	0	K1TEL_W03, K1TEL_U04, K1TEL_U05	60	100	4	4	2,2	T	Z(w)		DN	2	K
6	W04TEL-SI0048G	Technologie informacyjne (GK)	1	0	1	0	0	K1TEL_W02, K1TEL_U03	30	50	2	2	1,4	T	Z(w)		DN	1	KO
7	W04TEL-SI0056G	Algebra liniowa z geometrią analityczną A (GK)	2	2	0	0	0	K1TEL_W01, K1TEL_U01	60	150	6		3	T	E(w)	O		2	PD
8	W04TEL-SI0054G	Analiza matematyczna 1.2A (GK)	2	2	0	0	0	K1TEL_W01, K1TEL_U01	60	250	10		3	T	E(w)	O		2	PD
9	W04TEL-SI0060G	Podstawy elektroniki (GK)	1	0	1	0	0	K1TEL_W05, K1TEL_U07	30	50	2		1,4	T	Z(w)			1	K
10	W04TEL-SI0004W	Podstawy telekomunikacji	2	0	0	0	0	K1TEL_W10	30	50	2	2	1,2	T	Z(w)		DN		K
Razem			16	4	4	0	0		360	850	34	12	15,8					8	

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin	Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------------	-----------------------	---

w	ć	l	p	s				ECTS zajęć DN5	
16	4	4	0	0	360	850	34	12	15,8

## Semestr 2

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 30

Lp	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma2 przedmiotu/grupy zajęć	Sposób3 zaliczenia	Przedmiot/ grupa zajęć :			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN	zajęć BU1			ogólnouczelniany4	zw. z dział. Nauk.	o charakt. prakt.5	rodzaj6
1	W04TEL-SI0073G	Systemy telekomunikacyjne (GK)	1	1	0	0	0	K1TEL_W10, K1TEL_U24	30	50	2	2	1,4	T	Z(w)		DN	1	K
2	W04TEL-SI0021L	Miernictwo 2	0	0	1	0	0	K1TEL_U02	15	50	2	2	0,8	T	Z		DN	2	K
3	W04TEL-SI0057W	Rachunek prawdopodobieństwa	1	0	0	0	0	K1TEL_W01	15	50	2		0,6	T	Z	O			PD
4	W04TEL-SI0047G	Programowanie obiektowe (GK)	2	0	0	2	0	K1TEL_W04, K1TEL_U06	60	150	6	6	2,8	T	Z(w)		DN	2	K
5	W04TEL-SI0051G	Fizyka 1.1A (GK)	2	1	0	0	0	K1TEL_W01, K1TEL_U01	45	125	5		2,2	T	E(w)	O		2	PD
6	W04TEL-SI0055G	Analiza matematyczna 2.3A (GK)	1	2	0	0	0	K1TEL_W01, K1TEL_U01	45	125	5		2,4	T	E(w)			3	PD
7	W04TEL-SI0061G	Narzędzia obliczeniowe (GK)	1	0	1	0	0	K1TEL_W12, K1TEL_U13	30	50	2	2	1,4	T	Z(w)		DN	1	K
8	W04TEL-SI0049G	Systemy operacyjne (GK)	2	0	1	0	0	K1TEL_W13, K1TEL_U14	45	75	3	3	2	T	Z		DN	1	K
9	W04TEL-SI0062W	Algebra liniowa 2	1	0	0	0	0	K1TEL_W01, K1TEL_U01	15	25	1		0,8	T	E(w)				PD
10	W04TEL-SI0063G	Technika cyfrowa (GK)	1	0	1	0	0	K1TEL_W18, K1TEL_W30, K1TEL_U20	30	50	2	2	1,4	T	Z		DN	1	K
Razem			12	4	4	2	0		330	750	30	17	15,8					13	



Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 30h w semestrze) liczba punktów ECTS: 0

Lp	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma2 przedmiotu/grupy zajęć	Sposób3 zaliczenia	Przedmiot/ grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN	zajęć BU1			ogólnouczelniany4	zw. z dział. Nauk.	o charakt. prakt.5	rodzaj6
1	SWF-S00001	Zajęcia sportowe		2				KITEL_K05	30	0	0		0	T	Z	O		0	KO
Razem			0	2	0	0	0	-	30	0	0		0	-	-	-	-	-	-

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN5	Liczba punktów ECTS zajęć BU1
w	ć	l	p	s					
12	6	4	2	0	360	750	30	17	15,8

### Semestr 3

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS: 25

Lp	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma2 przedmiotu/grupy zajęć	Sposób3 zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN	zajęć BU1			ogólnouczelniany4	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.5	rodzaj6
1	W04TEL-SI0002G	Elektromagnetyzm (GK)	2	2	0	0	0	KITEL_W14, KITEL_U15	60	125	5		2,8	T/Z	Z(w)			3	PD

2	W04TEL-SI0013G	Technika Analogowa (GK)	2	0	2	0	0	K1TEL_W20, K1TEL_W23, K1TEL_U08	60	150	6		3	T/Z	E(w)			3	K
3	W04TEL-SI0058G	Inżynierskie zastosowania statystyki (GK)	2	1	0	0	0	K1TEL_W01, K1TEL_U01	45	125	5		2	T/Z	Z(w)			3	K
4	W08W04-SI0005W	Podstawy zarządzania jakością z elementami przedsiębiorczości	2	0	0	0	0	K1TEL_W11 K1TEL_K04	30	50	2		1,2	T/Z	Z	O			KO
5	W04TEL-SI0064G	Sieci telekomunikacyjne (GK)	3	0	1	0	0	K1TEL_W19, K1TEL_U21	60	100	4	4	2,6	T/Z	Z(w)		DN	1	K
6	W04TEL-SI0045G	Sieci komputerowe 1 (GK)	1	0	2	0	0	K1TEL_W17, K1TEL_W21, K1TEL_U19	45	75	3	3	2,2	T/Z	Z(w)		DN	2	K
Razem			12	3	5	0	0		300	625	25	7	13,8					12	

Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 60h w semes.)      liczba punktów ECTS:      3

Lp	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma2 przedmiotu/grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Przedmiot/ grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. Nauk.	o charakt. prakt. <sup>5</sup>	rodzaj <sup>6</sup>
1	SWF-S00001	Język obcy A1/A2//B1/B2.1/C1.1		4				K1TEL_U11	60	90	3		2	T/Z	Z	O		3	KO
2	SWF-S00001	Zajęcia sportowe		2				K1TEL_K05	30	0	0		0	T	Z	O		0	KO
Razem			0	6	0	0	0	-	90	90	3		2	-	-	-	-	3	-

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					
----------------------	--	--	--	--	--

w	ć	l	p	s	Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN5	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
12	9	5	0	0	390	715	28	7	15,8

## Semestr 4

Kursy / grupy kursów obowiązkowych

liczba punktów ECTS: 25

Lp	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma2 przedmiotu/grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt. <sup>5</sup>	rodzaj <sup>6</sup>
1	W04TEL-SI0025G	Teoria informacji i kodowanie (GK)	2	1	0	0	0	K1TEL_W31, K1TEL_U16	45	100	4	4	2,2	T/Z	E(w)		DN	2	K
2	W04TEL-SI0074G	Modulacje cyfrowe (GK)	2	1	0	0	0	K1TEL_W22, K1TEL_U23	45	100	4	4	2	T/Z	Z(w)		DN	1	K
3	W04TEL-SI0065G	Sieci komputerowe 2 (GK)	1	0	2	0	0	K1TEL_W17, K1TEL_W21, K1TEL_U19	45	100	4	4	2,2	T/Z	Z(w)		DN	2	K
4	W04TEL-SI0066G	Technika mikroprocesorowa (GK)	2	0	2	0	0	K1TEL_W07, K1TEL_U10	60	100	4	4	2,8	T/Z	Z(w)		DN	2	K
5	W04TEL-SI0067G	Podstawy cyberbezpieczeństwa (GK)	1	0	0	0	1	K1TEL_W09, K1TEL_U23	30	50	2	2	1,4	T/Z	Z(w)		DN		K
6	W04TEL-SI0068G	Chmury obliczeniowe (GK)	1	0	1	0	0	K1TEL_W28, K1TEL_U27	30	75	3	3	1,4	T/Z	Z(w)		DN	1	K
7	W04TEL-SI0069G	Przetwarzanie sygnałów (GK)	2	0	1	0	0	K1TEL_W06, K1TEL_U09, K1TEL_W25, K1TEL_U25	45	100	4	4	2	T/Z	Z(w)		DN	1	K
Razem			11	2	6	0	1		300	625	25	25	14					9	

Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 60h w semes.) liczba punktów ECTS: 3

Lp	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma2 przedmiotu/grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Przedmiot/ grupa zajęć :			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. Nauk.	o charakt. prakt. <sup>5</sup>	rodzaj <sup>6</sup>
1	JSO-SI0001	Język obcy B2.2/C1.2	0	4	0	0	0	K1TEL_U11	60	90	3		2	T/Z	Z	O		3	KO
Razem			0	4	0	0	0	-	60	90	3		2	-	-	-	-	3	-

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
11	6	6	0	1	360	715	28	25	16

## Semestr 5

Kursy / grupy kursów obowiązkowych liczba punktów ECTS: 16

Lp	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma2 przedmiotu/grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt. <sup>5</sup>	rodzaj <sup>6</sup>
1	W04TEL-SI0070G	Sieci komputerowe 3 (GK)	1	0	2	0	0	K1TEL_W32, K1TEL_U22	45	100	4	4	2,2	T/Z	Z(w)		DN	2	K
2	W04TEL-SI0071L	Mikrokontrolery	0	0	2	0	0	K1TEL_W16, K1TEL_U18	30	50	2	2	1,6	T/Z	Z(w)		DN	2	K
4	W04TEL-SI0053G	Kompatybilność elektromagnetyczna w systemach teleinformatycznych (GK)	2	0	2	0	0	K1TEL_W15, K1TEL_U17	60	125	5	5	2,8	T/Z	Z(w)		DN	3	K

5	W04TEL-SI0072G	Radio programowalne (GK)	2	0	1	0	0	K1TEL_W26, K1TEL_U26	45	75	3	3	2,2	T/Z	E(w)		DN	1	K
6	W04TEL-SI0005W	Inżynieria ruchu	2	0	0	0	0	K1TEL_W24	30	50	2	2	1,2	T/Z	Z		DN		K
Razem			7	0	7	0	0		210	400	16	16	10					8	

Kursy / grupy kursów wybieralnych liczba punktów ECTS: 15

Lp	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma2 przedmiotu/grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Przedmiot/ grupa zajęć :			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. Nauk.	o charakt. prakt. <sup>5</sup>	rodzaj <sup>6</sup>
1	W04TEL-SI0134P	Inżynieria ruchu 2	0	0	0	2	0	K1TEL_U30	30	50	2	2	1,6	T/Z	Z		DN	2	S
2	W04TEL-SI0123G	Sieci transportowe i dostępne (GK)	2	0	0	0	1	K1TEL_W33, K1TEL_U30	45	100	4	4	2,2	T/Z	E(w)		DN	1	S
3	W04TEL-SI0130G	Przewodowe media transmisyjne (GK)	2	0	2	0	0	K1TEL_W33, K1TEL_U30	60	100	4	4	3	T/Z	E(w)		DN	2	S
4	W04TEL-SI0135G	Anteny i propagacja fal radiowych (GK)	2	0	2	0	0	K1TEL_W33, K1TEL_U30	60	125	5	5	2,8	T/Z	Z(w)		DN	2	S
Razem			6	0	4	2	1		195	375	15	15	9,6					7	

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
13	0	11	2	1	405	775	31	31	19,6

## Semestr 6

Kursy / grupy kursów wybieralnych liczba punktów ECTS: 28

Lp		Tygodniowa liczba godzin	Liczba godzin	Liczba pkt. ECTS	Przedmiot/ grupa zajęć :

	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	w	ć	l	p	s	Symbol efektu uczenia się	ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN	zajęć BU <sup>1</sup>	Forma2 przedmiotu/grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. Nauk.	o charakt. prakt. <sup>5</sup>	rodzaj <sup>6</sup>
1	W04TEL-SI0105P	Projekt zespołowy	0	0	0	3	0	K1TEL_W33, K1TEL_U30	45	100	4	4	2,2	T/Z	Z		DN	4	S
2	W04TEL-SI0129G	Modelowanie usług teleinformatycznych (GK)	1	0	0	1	0	K1TEL_W33, K1TEL_U30	30	50	2	2	1,4	T/Z	Z(w)		DN	1	S
3	W04TEL-SI0131G	Sygnalizacja i protokoły w sieciach (GK)	2	0	0	1	0	K1TEL_W33, K1TEL_U30	45	75	3	3	2,2	T/Z	E(w)		DN	1	S
4	W04TEL-SI0124G	Projektowanie sieci teleinformatycznych (GK)	1	0	0	2	0	K1TEL_W33, K1TEL_U30	45	100	4	4	2,2	T/Z	Z(w)		DN	2	S
5	W04TEL-SI0104G	Internet rzeczy (GK)	1	0	0	1	0	K1TEL_W33, K1TEL_U30	30	75	3	3	1,4	T/Z	Z(w)		DN	1,5	S
6	W04TEL-SI0132G	Systemy i usługi multimedialne (GK)	1	0	2	1	0	K1TEL_W33, K1TEL_U30	60	100	4	4	3	T/Z	E(w)		DN	2	S
7	W04TEL-SI0133G	Sieci optyczne (GK)	2	0	2	0	1	K1TEL_W33, K1TEL_U30	75	150	6	6	3,4	T/Z	Z(w)		DN	2	S
8	W04TEL-SI0127G	Programowalne układy cyfrowe (GK)	1	0	1	0	0	K1TEL_W33, K1TEL_U30	30	50	2	2	1,4	T/Z	Z(w)		DN	1	S
Razem			9	0	5	9	1		360	700	28	28	17,2					14,5	

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
9	0	5	9	1	360	700	28	28	17,2

Semestr 7

## Kursy / grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 7

Lp	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma2 przedmiotu/grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Przedmiot/ grupa zajęć :			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. Nauk.	o charakt. prakt. <sup>5</sup>	rodzaj <sup>6</sup>
1	W04TEL-SI0032G	Bezpieczeństwo w telekomunikacji (GK)	1	0	0	0	1	K1TEL_W29, K1TEL_U29	30	75	3	3	1,4	T/Z	Z(w)		DN	2	K
2	W04TEL-SI0009G	Zarządzanie i eksploatacja sieci telekomunikacyjnych (GK)	2	0	0	0	1	K1TEL_W27, K1TEL_U28	45	100	4	4	2	T/Z	Z(w)		DN	1	K
Razem			3	0	0	0	2	-	75	175	7	7	3,4	-	-	-	-	1	-

## Kursy / grupy kursów wybieralnych

liczba punktów ECTS: 24

Lp	Kod przedmiotu/grupy zajęć	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma2 przedmiotu/grupy zajęć	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Przedmiot/ grupa zajęć :			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. Nauk.	o charakt. prakt. <sup>5</sup>	rodzaj <sup>6</sup>
1	W04TEL-SI0203S	Seminarium dyplomowe	0	0	0	0	2	K1TEL_W33, K1TEL_U30	30	75	3	3	1,6	T/Z	Z		DN	3	S
2	W04TEL-SI0010D	Praca dyplomowa	0	0	0	0,53	0	K1TEL_W33, K1TEL_U30	8	375	15	15	0,32	T/Z	Z		DN	15	S
3	W04TEL-SI0001Q	Praktyka zawodowa*	0	0	0	0	0	K1TEL_U12, K1TEL_U30	0	175	6	6	6	T/Z	Z		DN	5	S
Razem			0	0	0	0,53	2	-	38	625	24	24	7,92	-	-	-	-	23	-

\*Realizacja lipiec-sierpień-wrzesień poprzedzające semestr VII

## Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna l. p. ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba p. ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					

3	0	0	0,53	4	113	800	31	31	11,32
---	---	---	------	---	-----	-----	----	----	-------

## 2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu	Nazwy kursów kończących się egzaminem	Semestr
W04TEL-SI0054G W04TEL-SI0056G	Analiza matematyczna 1.2A Algebra liniowa z geometrią analityczną A	1
W04TEL-SI0051G W04TEL-SI0055G	Fizyka 1.1A Algebra 2 Analiza matematyczna 2.3A	2
W04TEL-SI0013G	Technika analogowa	3
W04TEL-SI0025G	Teoria informacji i kodowanie	4
W04TEL_SI0130G W04TEL_SI0123G W04TEL_SI0072G	Przewodowe media transmisyjne Sieci transportowe i dostępne Radio programowalne	5
W04TEL_SI0132G W04TEL_SI0131G	Systemy i usługi multimedialne Sygnalizacja i protokoły w sieciach	6

## 3. Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	11
2	11
3	11
4	11



5	11
6	0

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego

.....

Data Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

Data Podpis Dziekana

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Praktyka zawodowa</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Internship</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Telekomunikacja (TEL)</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Telekomunikacja mobilna (TEM) Sieci teleinformatyczne (TSI)</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2024/2025</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W04TEL-SI0001Q</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				175	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				175	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)				zaliczenie na ocenę*	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				6	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				6	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				6	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Dopuszczenie do realizacji praktyki przez pełnomocnika ds. praktyk

### CELE PRZEDMIOTU

C1 Konfrontacja wiedzy, zdobytej podczas zajęć dydaktycznych objętych planem studiów, z rzeczywistymi wymaganiami stawianymi przez pracodawców.

C2 Zdobywanie doświadczenia praktycznego i zawodowego, poznanie podstawowego wyposażenia technicznego i technologicznego firmy, procesów i procedur, a tym także poznanie specyfiki pracy dozoru technicznego.

C3 Zapoznanie się ze specyfiką środowiska zawodowego oraz kształtowanie konkretnych umiejętności zawodowych związanych bezpośrednio z miejscem realizacji praktyki.

C4 Doskonalenie umiejętności organizacji pracy własnej i zespołowej, efektywnego zarządzania czasem, sumienności, odpowiedzialności za powierzone zadania.

C5 Profesjonalizacja zachowań zawodowych, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności technicznych (otwartości na nowe technologie i świadomości związanej z ochroną środowiska).

\*niepotrzebne skreślić

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**Z zakresu wiedzy:**

**Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 Ma umiejętność pracy indywidualnej i zespołowej.

PEU\_U02 Ma umiejętność korzystania ze zdobytej wiedzy do twórczego analizowania i rozwiązywania różnych problemów inżynierskich. **Z zakresu kompetencji społecznych:**

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Indywidualne zadania dla każdego studenta w zależności od wyboru miejsca realizacji praktyki	175
	Suma godzin	175

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja wprowadzająca w działalność firmy.

N2. Konsultacje

N3. Specjalistyczny sprzęt i oprogramowanie stosowane w firmie

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01, PEK_U02,	Ocena indywidualna (2,0....5,5) na podstawie pisemnego sprawozdania z odbytej praktyki oraz wymagań zawartych w „Regulaminie praktyk”
P= F1		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b>NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT</b> <b>(imię, nazwisko, adres e-mail)</b>
<b>dr inż. Sławomir Sambor, slawomir.sambor@pwr.edu.pl</b>

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b> Elektromagnetyzm
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b> Electromagnetism
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b> Telekomunikacja
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b> -
<b>Poziom i forma studiów:</b> I / II stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del> , stacjonarna / niestacjonarna*
<b>Rodzaj przedmiotu:</b> obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / ogólnouczelniany *
<b>Język wykładowy:</b> polski/angielski*
<b>Cykl kształcenia od:</b> 2024/2025
<b>Kod przedmiotu:</b> W04TEL-SI0002G
<b>Grupa kursów:</b> TAK / <del>NIE</del> *

\*niepotrzebne skreślić

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50	75			
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2	1,6			

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

- Kurs „Algebra liniowa z geometrią”: układy współrzędnych (kartezjański, cylindryczny, sferyczny), wektory i ich własności, iloczyn skalarny i wektorowy, liczby zespolone.
- Kurs „Analiza matematyczna”: różniczkowanie i całkowanie wielkości wektorowych, gradient, rotacja, dywergencja.

- Kurs „Fizyka 1.1A”: podstawy elektrostatyki i elektromagnetyzmu, fale mechaniczne i ich własności, równanie falowe.

#### **CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobyć wiedzę z podstaw teorii pola elektromagnetycznego (EM) oraz fal EM.  
 C2. Poznanie wielkości i stałych fizycznych opisujących zjawiska elektromagnetyczne oraz ośrodki materialne.  
 C3. Umiejętność czytania równań, analizy jednostek.  
 C4. Umiejętność interpretacji praw EM i ich zastosowań w praktyce inżynierskiej.  
 C5. Umiejętność wykonywania niezbędnych obliczeń do analizy i predykcji skutków oddziaływania zjawisk EM wykorzystywanych w telekomunikacji.  
 C6. Umiejętność wykorzystania zdobytej wiedzy w dalszym toku studiów oraz w przyszłej praktyce inżynierskiej.  
 C7. Kompetencje wyszukiwania nowych informacji oraz problemów pojawiających się w dziedzinie elektromagnetyzmu we współczesnej cywilizacji.

\*niepotrzebne skreślić

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

##### **Z zakresu wiedzy:**

- PEU\_W01 – posiada wiedzę z podstaw teorii pola elektromagnetycznego i fal EM.  
 PEU\_W02 – zna wielkości, jednostki, równania, prawa wykorzystywane w teorii pola EM.  
 PEU\_W03 – posiada wiedzę o praktycznych zastosowaniach omawianych zjawisk EM.  
 PEU\_W04 – posiada wiedzę o stosowanych technikach numerycznych w EM.

##### **Z zakresu umiejętności:**

- PEU\_U01 – potrafi ilościowo i jakościowo opisywać zjawiska EM, posługując się prawami EM.  
 PEU\_U02 – umie obliczać podstawowe wielkości: rezystancję, pojemność i indukcyjność elementów RLC.  
 PEU\_U03 – umie stosować podstawowe wzory do obliczania rozkładu pola EM.  
 PEU\_U04 – potrafi rozpoznawać i definiować zjawiska fizyczne związane z elektromagnetyzmem.  
 PEU\_U05 – potrafi wymienić rodzaje fal EM, ich zachowanie w liniach przesyłowych i falowodach.  
 PEU\_U06 – umie posługiwać się wykresem Smitha.  
 PEU\_U07 – umie obliczać gęstość mocy promieniowanej przez źródło EM w polu bliskim i dalekim.

#### **TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>	
<b>Forma zajęć - wykład</b>	<b>Liczba godzin</b>

Wy1	Wprowadzenie do elektromagnetyzmu. Wprowadzenie matematyczne. Pole elektryczne i prawo Coulomba. Pole elektryczne w próżni i ośrodkach materialnych.	2
Wy2	Potencjał elektryczny. Napięcie. Prawo Gaussa w próżni i w dielektrykach. Pojemność elektryczna.	2
Wy3	Prąd elektryczny stały. Rezystancja.	2
Wy4	Pole magnetyczne w próżni. Prawo Biota-Savarta. Prawo Ampere'a. Indukcja magnetyczna. Pole magnetyczne w diamagnetykach, paramagnetykach, ferromagnetykach.	2
Wy5	Prawo Fradaya. Indukcja EM. Prawo Lenza. Transformatory. Zjawisko Halla. Prąd przesunięcia.	2
Wy6	Równania Maxwella. Warunki brzegowe dla wektorów pola EM. Twierdzenie Poyntinga.	2
Wy7	Fala EM i propagacja. Polaryzacja fali EM.	2
Wy8	Odbicie i transmisja fali EM.	2
Wy9	Teoria linii transmisyjnych.	2
Wy10	Wykres Smitha, dopasowanie impedancyjne.	2
Wy11	Falowody i rezonatory.	2
Wy12	Promieniowanie EM. Dipol elektryczny. Dipol magnetyczny.	2
Wy13	Anteny. Układ antenowy złożony z N dipoli.	2
Wy14	Podsumowanie materiału.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Rozwiązywanie zadań: prawo Coulomba	2
Ćw2	Rozwiązywanie zadań: prawo Gaussa, potencjał elektryczny, napięcie, pojemność.	2
Ćw3	Rozwiązywanie zadań: prąd elektryczny stały, rezystancja.	2
Ćw4	Rozwiązywanie zadań: pole magnetyczne w próżni, prawo Biota-Savarta, prawo Ampere'a, indukcja magnetyczna.	2
Ćw5	Rozwiązywanie zadań: indukcja EM.	2
Ćw6	Rozwiązywanie zadań: równania Maxwella. Energia pola EM.	2
Ćw7	Kolokwium I.	2
Ćw8	Rozwiązywanie zadań: wyznaczanie prędkości fazowej i częstotliwości fali. Wyznaczanie polaryzacji fali EM.	2
Ćw9	Rozwiązywanie zadań: obliczanie natężenia pola elektrycznego oraz magnetycznego fali EM propagującej pomiędzy dwoma ośrodkami oraz wyznaczenie jej parametrów.	2
Ćw10	Rozwiązywanie zadań: obliczanie parametrów linii transmisyjnej, prędkości propagacji fali Em, impedancji charakterystycznej.	2
Ćw11	Rozwiązywanie zadań: wyznaczanie parametrów linii transmisyjnej na podstawie wykresu Smitha.	2
Ćw12	Rozwiązywanie zadań: wyznaczanie prędkości fazowej oraz długości fali w falowodzie, impedancji falowej, natężenie pola EM w falowodzie.	2
Ćw13	Rozwiązywanie zadań: obliczenie gęstości mocy promieniowanej dla dipola elektrycznego w polu bliskim, w polu dalekim.	2

Ćw14	Rozwiązywanie zadań: wyznaczenie natężenia pola EM w polu dalekim i wykreślenie znormalizowanej charakterystyki mocy promieniowania układu anten złożonych z N dipoli.	2
Ćw15	Kolokwium II.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy i materiałów pomocniczych. N2. Konsultacje.  
 N3. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń, rozwiązywanie zadań w domu.  
 N4. Praca własna – samodzielne studia, lektura dodatkowa, przygotowanie do zaliczeń.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01-W04	Kolokwium zaliczeniowe pisemne z wykładu. Opcjonalnie kolokwium ustne. O dopuszczeniu do zaliczenia decyduje pozytywna ocena z F2.
F2	PEU_U01-U07	Pozytywnie zaliczone pisemne kolokwium I oraz II z ćwiczeń. Ocena końcowa jest średnią z kolokwium I oraz II. Opcjonalnie do oceny końcowej brana pod uwagę będzie aktywność na ćwiczeniach, ocena z pracy na zajęciach.
$P = (0,5 \cdot F1) + (0,5 \cdot F2)$ warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen z <b>WSZYSTKICH</b> form zajęć prowadzonych w ramach kursu		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA



**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Nathan Ida, „Engineering Electromagnetics”, Springer, 2021  
[2] David J. Griffiths, „Podstawy elektrodynamiki”, PWN, 2012. [3] Markus Zahn, „Pole elektromagnetyczne” PWN, 1989.  
[4] Edward M. Purcell, „Elektryczność i magnetyzm”, PWN, 1971  
[5] Wojciech Michalski, Romuald Nowicki, „Zbiór zagadnień i zadań z pola elektromagnetycznego”, PWr, 1995.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJACA:**

- [1] Daniel J. Bem, „Anteny i rozchodzenie się fal radiowych”, WNT, 1973  
[3] Tadeusz Morawski, Wojciech Gwarek, „Teoria pola elektromagnetycznego”, WNT, 1985.  
[2] Henryk Percak, „Zbiór zadań z elektryczności i magnetyzmu”, PWr, 1989.  
[2] Wojciech Michalski, „Podstawy teorii pola elektromagnetycznego”, Cz.I – II, OWPW, 2009. [4] <https://empossible.net/academics/emp3302/> kurs „Electromagnetic Field Theory” (dostęp: 19.02.2024)  
[5] Constantine A. Balanis, „Advanced Engineering Electromagnetics”, Wiley, 2024

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT****(imię, nazwisko, adres e-mail)**Adrian Lewandowski [adrian.lewandowski@pwr.edu.pl](mailto:adrian.lewandowski@pwr.edu.pl)Anna Grytsko [anna.grytsko@pwr.edu.pl](mailto:anna.grytsko@pwr.edu.pl)

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Podstawy telekomunikacji</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Introduction to Telecommunications</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Telekomunikacja</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	.....
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2024/2025</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W04TEL-SI0004W</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>	—	—	—	—
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>50</b>	—	—	—	—
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę	—	—	—	—
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	—	—	—	—	—
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>	—	—	—	—
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	—	—	—	—	—
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2	—	—	—	—

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

Ogólna, podstawowa wiedza w zakresie zastosowania i użyteczności systemów telekomunikacyjnych (przewodowych i bezprzewodowych) w życiu codziennym, na potrzeby indywidualne i do celów gospodarczych.

## CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie wiedzy z zakresu podstaw telekomunikacji.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 – zna główne elementy, pojęcia, etapy oraz procesy zachodzące w kolejnych etapach nadawania i odbioru sygnału. Posiada wiedzę dot. organizacji standaryzacyjnych właściwych branży telekomunikacyjnej.
- PEU\_W02 – zna podstawy reprezentacji sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, w tym: zagadnienia związane konwersją analogowo-cyfrową, parametry opisujące sygnału telekom., przestrzeń widmową. Zna i rozumie definicję metryk oceny transmisji, takich jak: pojemność, przepustowość, opóźnienie, *jitter*.
- PEU\_W03 – zna cel i rodzaje kodowania protekcyjnego informacji oraz jej modulacji. Zna podstawowe metody wielodostępu oraz zwielokrotniania kanału.
- PEU\_W04 – posiada wiedzę z zakresu modelowania nadajnika, odbiornika i anteny, zna podstawy notacji decybelowej oraz pojęcia szumu i zakłóceń.
- PEU\_W05 – posiada wiedzę z zakresu konstrukcji i właściwości mediów transmisyjnych miedzianych, światłowodowych (optycznych) oraz bezprzewodowych (radiowych). Zna najważniejsze zagadnienia związane z propagacją sygnału fizycznego w tych mediach.
- PEU\_W06 – posiada ogólną wiedzę z zakresu sieci komputerowych (architektura, modele odniesienia, zasada działania). Zna najważniejsze cechy sieci dostępowych i szkieletowych.
- PEU\_W07 – posiada ogólną wiedzę z zakresu systemów komórkowych generacji 2G-5G.
- PEU\_W08 – posiada ogólną wiedzę z zakresu sieci satelitarnych.
- PEU\_W09 – zna problematykę komunikacji rozsiewczej, w tym: właściwości nadawania analogowego i cyfrowego, główne standardy radiofonii cyfrowej oraz telewizji cyfrowej, stan obecny wdrożenia i trendy.
- PEU\_W10 – posiada ogólną wiedzę o współczesnych systemach sieci bezprzewodowych transmisji danych na różnych zasięgach docelowych, w tym: sieci nanośne (WBAN), osobiste (WPAN), lokalne (WLAN), metropolitalne (WMAN/WRAN), sensorowe (WSN), systemy RFID, Internetu Rzeczy (IoT).

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Cel i rola telekomunikacji.	2
Wy2	Pojęcie systemu telekomunikacyjnego.	2
Wy3	Generacja informacji z elementami przetwarzania sygnałów.	2
Wy4	Kodowanie źródłowe i kanałowe, modulacje, zwielokrotnianie kanału i dostępu	2
Wy5	Tor (kanał) transmisyjny	2
Wy6	Przewodowe media transmisyjne	2

Wy7	Bezprzewodowe media transmisyjne	2
Wy8	Sieci komputerowe	2
Wy9	Sieci dostępne i szkieletowe	3
Wy10	Sieci komórkowe (2G-5G)	2
Wy11	Sieci satelitarne	2
Wy12	Sieci rozświeczone (DVB, DAB, FM)	2
Wy13	Sieci bezprzewodowe	3
Wy14	Repetitorium	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem środków multimedialnych  
 N2. Dyskusja problemowa N3.  
 Konsultacje  
 N4. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do sprawdzianu końcowego.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 □ PEU_W10	Pisemne kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Krzysztof Wesołowski, *Podstawy cyfrowych systemów telekomunikacyjnych*, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2006  
 [2] Simon Haykin, *Systemy telekomunikacyjne. Cz. 1. i 2.*, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2004.

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Ryszard Zieliński, *Satelitarne sieci teleinformatyczne*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2011.

### NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)

**Prof. dr hab. inż. Tadeusz Więckowski, tadeusz.wieckowski@pwr.edu.pl**

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Inżynieria ruchu</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Traffic engineering Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Telekomunikacja</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	.....
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2024/2025</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W04TEL-SI0005W</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2				

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Student zna podstawowe pojęcia z zakresu telekomunikacji.
2. Student zna podstawowe pojęcia z zakresu rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej.

### CELE PRZEDMIOTU

C1 Zdobyć wiedzę na temat podstawowych zagadnień inżynierii ruchu.

C2 Zdobyć podstawowej wiedzy na temat wymiarowania sieci i rozwiązywania problemów inżynierii ruchu.

\*niepotrzebne skreślić

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – ma ogólną wiedzę dotyczącą zagadnień inżynierii ruchu w sieciach telekomunikacyjnych.

PEU\_W02 – zna pojęcia i wielkości opisujące ruch telekomunikacyjny.

PEU\_W03 – potrafi wymienić i scharakteryzować modele obsługi ruchu.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia rachunku prawdopodobieństwa	2
Wy2	Wprowadzenie do teorii i inżynierii ruchu	2
Wy3,4	Opis i wyznaczanie podstawowych wielkości opisujących ruch telekomunikacyjny	4
Wy5	Wejściowy strumień zgłoszeń	2
Wy6,7	Systemy załatwiania ruchu	4
Wy8	Miary jakości obsługi	2
Wy9,10	Wyznaczanie współczynnika blokady i współczynnika strat	4
Wy11	Pomiary ruchu	2
Wy12	Zagadnienia inżynierii ruchu w sieciach pakietowych	2
Wy13,14	Ćwiczenia rachunkowe	4
Wy15	Zaliczenie	2
	Suma godzin	30

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem tablicy, projektora i slajdów.
2. Konsultacje.
3. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01-PEU_W03	pisemne zaliczenie
P=F1		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Jajszczyk A.: Wstęp do telekomutacji., WNT, Warszawa 2000.
- [2] Papir Z.: Ruch telekomunikacyjny i przeciążenia sieci pakietowych., WKŁ, Warszawa 2001.
- [3] Villy B. Iversen, „Teletraffic Engineering Handbook (and netw. planning”, ITU.
- [4] Grzech A.: Sterowanie ruchem w sieciach teleinformatycznych. Oficyna Wyd. PWr, Wrocław 2002.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Jajszczyk A.: Podstawy komutacji kanałów., WNT, Warszawa 1990. [2] Zalecenia ITU-T.

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT  
(imię, nazwisko, adres e-mail)**

**Dr inż. Janusz Klink, janusz.klink@pwr.edu.pl**

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Zarządzanie i eksploatacja sieci telekomunikacyjnych</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Telecommunications network management and operation</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Telekomunikacja</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	.....
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2024/2025</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>W04TEL-SI0009G</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				50
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	<b>zaliczenie na ocenę*</b>				<b>zaliczenie na ocenę*</b>
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2				0,8

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Student zna podstawowe pojęcia z zakresu telekomunikacji.
2. Student ma wiedzę z zakresu budowy i funkcjonowania sieci telekomunikacyjnych.



### CELE PRZEDMIOTU

C1 Zdobyć ogólną wiedzę dotyczącą działań i procesów przedsiębiorcy telekomunikacyjnego w obszarze eksploatacji oraz zarządzania usługami, systemami i sieciami teleinformatycznymi

C2 Zdobyć ogólną wiedzę dotyczącą modeli niezawodnościowych stosowanych do systemów telekomunikacyjnych

C3 Zdobyć ogólną wiedzę dotyczącą standardów zarządzania usługami/systemami/sieciami

C4 Zdobyć umiejętności z zakresu opisywania i formułowania wymagań dla systemów wspierających proces eksploatacji

C5 Zdobyć ogólną wiedzę obejmującą podstawowe funkcje i obszary zarządzania oraz budowę systemów zarządzania sieciami/systemami teleinformatycznymi

C6 Zdobyć umiejętności z zakresu projektowania funkcjonalności, wymiany danych i organizacji systemu zarządzania

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - Zna podstawowe standardy zarządzania sieciami/systemami usługowymi.

PEU\_W02 - Zna podstawowe standardy utrzymania i eksploatacji systemów telekomunikacyjnych.

PEU\_W03 - Zna podstawowe funkcje i obszary zarządzania oraz budowę systemów zarządzania sieciami/systemami teleinformatycznymi.

PEU\_W04 - Zna podstawowe modele zarządzania ITU/TMN, OSI/NM oraz ITSM (w wersji ITIL) oraz modele eksploatacji i parametry QoS/QoE.

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - Potrafi formułować wymagania funkcjonalne stawiane systemom zarządzania sieciami i usługami telekomunikacyjnymi oraz systemom monitorowania parametrów QoS/QoE

PEU\_U02 - Potrafi definiować architekturę ogólną systemu zarządzania i wskazać podstawowe jego elementy

PEU\_U03 - Potrafi definiować organizację systemów wspierających proces utrzymania i eksploatacji systemów telekomunikacyjnych

PEU\_U04 - Potrafi przygotować prezentację oraz korzystać z multimedialnych mechanizmów przedstawiania treści

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zagadnienia normalizacji i standaryzacji. Zagadnienia certyfikacji	2
Wy2	Wprowadzenie do teorii niezawodności. Niezawodnościowe modele sieci telekomunikacyjnej	2
Wy3	Zagadnienia jakości towarów i usług. Zarządzanie jakością	2

Wy4	Miary oceny stanów ruchowych i sprawności. Pomiary i diagnostyka systemów	2
Wy5/6	Wprowadzenie- łańcuch działań i procesów przedsiębiorcy telekomunikacyjnego świadczącego usługi telekomunikacyjne. Organizacja systemów telekomunikacyjnych/teleinformatycznych	3
Wy6	Test sprawdzający	1
Wy 7	Systemy wspierające łańcuch działań i proces zarządzania przedsiębiorcy telekomunikacyjnego (narzędzia wspomagające zarządzanie siecią)	2
Wy8/9	Proces utrzymania i zarządzania siecią	4
Wy10/11	Modele zarządzania : TMN wraz ze SMART TMN, ITSM	4
Wy12/13	Zarządzanie sieciami IP. Monitorowanie usług i infrastruktury IP	3
Wy14/15	Zarządzanie usługami multimedialnymi (w modelu Tripple Play) - zarządzanie systemem i usługami klasy IPTV, monitorowanie i zapewnianie należytego poziomu jakości świadczenia usług. Zarządzanie prawami autorskimi/prawami cyfrowymi	4
Wy15	Test sprawdzający	1
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Zajęcia wprowadzające – omówienie tematyki zajęć, przedstawienie warunków zaliczenia, przydzielenie tematów	1
Se2,3,4	Prezentacja założeń usługowych systemu telekomunikacyjnego oraz organizacji sieci świadczących wskazane usługi. Przedstawienie i omówienie obszarów zarządzania. Przedstawienie i omówienie obszarów eksploatacji Dyskusja problemowa	3
Se5,6,7	Prezentacja przyjętego modelu zarządzania, założeń funkcjonalnych i struktury systemu zarządzania. Prezentacja przyjętego modelu eksploatacji i utrzymania Dyskusja problemowa	3
Se8,9,	Prezentacja koncepcji systemu zarządzania,. Prezentacja koncepcji mechanizmów i procesów eksploatacji i utrzymania	2
Se10,11,1 2	Prezentacja architektury i organizacji systemu zarządzania. Prezentacja idei organizacji mechanizmów/procesów eksploatacji (organizacja systemów wspierających proces eksploatacji, w szczególności: ewidencja, monitorowanie) Dyskusja problemowa	3
Se13,14	Prezentacje podsumowujące realizację tematów: a) przedstawienie modeli systemów zarządzania wraz ze wszystkimi omawianymi asPEUtami i przykładami rozwiązań, b) przedstawienie modeli eksploatacji systemów telekomunikacyjnych wraz ze wszystkimi omawianymi asPEUtami i przykładami rozwiązań.	2
Se15	Podsumowanie	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1 Wykład z wykorzystaniem tablicy, projektora, slajdów  
 N2 Konsultacje  
 N3 Praca własna – przygotowanie do zajęć praktycznych (seminarium) - Prezentacja multimedialna  
 N4 Dyskusja problemowa  
 N5 Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04	Ocena prezentacji kolejnych etapów realizacji programu seminarium, przestrzegania harmonogramu, kreatywna postawa Ocena jakości wykonanej prezentacji
F2	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04	pisemne zaliczenie - test
$P=0.4 \cdot F1 + 0.6 \cdot F2$ Warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen z wszystkich form zajęć prowadzonych w ramach kursu		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Ustawa Prawo telekomunikacyjne z dnia 16 lipca 2004 r., tekst jednolity, Dz.U. z 2004 nr 171 poz. 1800
- [2] „Przeżywalność sieci teleinformatycznych i telekomunikacyjnych”, Wojciech Molisz, Politechnika Gdańska 2002
- [3] „Zarządzanie eksploatacją obiektów technicznych za pomocą rachunku kosztów”, Stanisław Niziński, Bogdan Żółtowski Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie; Akademia Techniczno-Rolnicza w Bydgoszczy. - Olsztyn ; Bydgoszcz : Markar ; Białe Błota, 2002
- [4] Zalecenia ITU-T serii M, P,
- [5] Dokumenty DSL Forum
- [6] Barszewski M., Zarządzanie sieciami telekomunikacyjnymi. wydanie III poprawione, Warszawa 2003
- [7] Brożyna J., Zarządzanie systemami i sieciami transportowymi w telekomunikacji. BEL Studio Warszawa 2005

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Zalecenia ITU-T,
  - [2] Dokumenty standaryzacyjne organizacji/forum określające problemy,
  - [3] Grzech A.: Sterowanie ruchem w sieciach teleinformatycznych. Oficyna Wyd. PWr, Wrocław 2002
- [1] Instrukcje eksploatacyjne operatorów telekomunikacyjnych

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT  
(imię, nazwisko, adres e-mail)**

Dr inż. Jacek Oko jacek.oko@pwr.edu.pl

Załącznik nr 6 do ZW 77/2023  
Załącznik nr 4 do programu studiów

**WYDZIAŁ Informatyki i Telekomunikacji****KARTA PRZEDMIOTU**

**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Praca dyplomowa

**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Diploma thesis

**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Telekomunikacja

**Specjalność (jeśli dotyczy):** Telekomunikacja mobilna (TEM)  
Sieci teleinformatyczne (TSI)

**Poziom i forma studiów:** I / II stopień / ~~jednolite studia magisterskie\*~~,  
stacjonarna / niestacjonarna\*

**Rodzaj przedmiotu:** ~~obowiązkowy~~ / wybieralny / ~~ogólnouczelniany~~ \*

**Język wykładowy:** polski

**Cykl kształcenia od:** 2024/2025

**Kod przedmiotu:** W04TEL-SI0010D

**Grupa kursów:** TAK / NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				8	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				375	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				15	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				15	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				0,32	

\*niepotrzebne skreślić

#### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Umiejętność przygotowania przeglądu literatury i precyzowania problemu badawczego
2. Podstawowa wiedza dotycząca architektur sieci i działania systemów telekomunikacyjnych
3. Umiejętność przygotowania dokumentacji

#### **CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zapoznanie z wytycznymi formalnymi odnośnie przygotowania pracy pisemnej, opisu literatury i struktury pracy dyplomowej
- C2 Nabycie poszerzonej wiedzy z zakresu wiedzy dotyczącej tematyki pracy dyplomowej
- C3 Nabycie umiejętności przygotowania eksperymentów, weryfikacji i opracowania wyników przeprowadzonych badań
- C4 Nabycie umiejętności terminowej i systematycznej pracy

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W02 – Zna metodyki wykorzystywane do projektowania i realizacji (przynajmniej w części) złożony system teleinformatycznych.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01- Potrafi wyszukać informacje z różnych źródeł, umie dokonać ich krytycznej analizy, syntezy, twórczej interpretacji oraz potrafi je zaprezentować

PEU\_U02 - Potrafi formułować i testować hipotezy dotyczące prostych

problemów badawczych PEU\_U03 - Potrafi (zgodnie z zadaną specyfikacją)

zaprojektować i zrealizować

(przynajmniej w części) złożony system informatyczny mający na celu ekstrakcję wiedzy z danych używając właściwych metod, technik i narzędzi.

Z zakresu kompetencji społecznych:

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Opracowanie metod(y) rozwiązywania problemu	60
Pr2	Przeprowadzenie badań i opracowanie wyników	60
Pr3	Opracowanie dokumentacji (pracy pisemnej)	60
	Suma godzin	<b>180</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Środowisko eksperymentalne wedle wyboru studenta

N2. Edytor tekstu

N3. Edytor grafik (tabel/rysunków) niezbędnych do realizacji pracy dyplomowej

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Ocena końcowa związana z oceną przygotowanej pracy dyplomowej. Ocenie podlegać umiejętność zdefiniowania problemu, przeglądu stanu wiedzy i techniki, zaproponowania poprawnej metody, zaprojektowanie i przeprowadzenie eksperymentu, krytyczna analiza wyników.

## **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

### **LITERATURA PODSTAWOWA**

- [1] Regulamin procesu dyplomowania na Wydziale Informatyki i Telekomunikacji Politechniki Wrocławskiej
- [2] Formatka pracy dyplomowej przygotowania przez WIT PWr
- [3] Dokumentacja programu Plagiat.pl

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT  
(imię, nazwisko, adres e-mail)**

prof. dr hab. inż. Kamil Staniec [kamil.staniec@pwr.edu.pl](mailto:kamil.staniec@pwr.edu.pl)

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Technika analogowa
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Analog Technology Kierunek studiów (jeśli dotyczy):
	Telekomunikacja
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Język wykładowy:	polski
Cykl kształcenia od:	2024/2025
Kod przedmiotu	W04TEL-SI0013G
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	6				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			3		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z zakresu operacji na macierzach i liczb zespolonych.
2. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z zakresu własności funkcji oraz rachunku różniczkowego, całkowego funkcji jednej oraz wielu zmiennych.
3. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z zakresu podstaw fizyki.



4. Potrafi stosować wiedzę z zakresu podstaw metrologii.

#### **CELE PRZEDMIOTU**

C1 Potrafi opisać proste obwody elektryczne, zdefiniować podstawowe problemy oraz dobrać metody analizy obwodów liniowych przy różnych pobudzeniach  
C2 Umie analizować proste obwody elektryczne metodą symboliczną i operatorową C3  
Zdobycie podstawowej wiedzy o widmowych metodach analizy obwodów elektrycznych  
C5 Zdobycie podstawowej wiedzy o obwodach elektrycznych o stałych rozłożonych C6  
Potrafi wykonywać podstawowe pomiary wielkości elektrycznych w obwodach liniowych.

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - posiada ogólną wiedzę dotyczącą teorii obwodów elektrycznych

PEU\_W02 - zna metodę analizy obwodów w stanie ustalonym przy pobudzeniach sinusoidalnych z zastosowaniem liczb zespolonych (metoda symboliczna); potrafi sformułować zagadnienie dopasowania na maksimum mocy czynnej i zaprezentować sposób jego rozwiązania.

PEU\_W03 - ma podstawową wiedzę o rachunku operatorowym opartym na przekształceniu Laplace'a, potrafi zapisać podstawowe prawa elektrotechniki w postaci operatorowej, ułożyć i rozwiązać operatorowe równania opisujące liniowe obwody elektryczne; potrafi opisać i objaśnić sens fizyczny charakterystyk częstotliwościowych układu.

PEU\_W04 - zna sposób zapisu funkcji okresowej w postaci szeregu Fouriera, potrafi podać jego interpretację fizyczną; potrafi scharakteryzować moc i wartość skuteczną przebiegu okresowego na podstawie dyskretnego widma amplitudowego. PEU\_W05 - posiada podstawową wiedzę o analizie obwodów o stałych rozłożonych.

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - potrafi wykorzystać metodę symboliczną oraz operatorową do analizy obwodów elektrycznych.

PEK\_U02 - potrafi zmierzyć wielkości elektryczne w układach o pobudzeniach sinusoidalnych i odkształconych, stosuje wiedzę z teorii obwodów elektrycznych do analizy wyników pomiarowych.

PEK\_U03 - potrafi analizować obwód elektryczny przy pobudzeniu okresowym.

PEK\_U04 - potrafi wyznaczyć parametry falowe linii transmisyjnej oraz zinterpretować wyniki pomiarów z zakresu obwodów o stałych rozłożonych.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie. Definicje modeli elementów obwodów elektrycznych i wielkości fizycznych w obwodach, podstawowe prawa elektrotechniki, rezystancja nieskończonej drabinki rezystorowe, dzielniki	2
Wy2	Stan ustalony, podstawy metody symbolicznej. Źródła w metodzie symbolicznej, impedancja, wykresy wskazowe i transmitancja zespolona	2
Wy3	Wybrane metody rozwiązywania układów elektrycznych przy pobudzeniu sinusoidalnym. Moc w obwodach prądu stałego i zmiennego. Dopasowania obciążenia na maksimum mocy czynnej	6
Wy4	Analiza obwodów w stanie nieustalonym. Dystrybucje Diraca i Heviside'a. Transformaty Laplace'a w zastosowaniach, odwrotna transformata Laplace'a (ułamki proste oraz residua). Metoda operatorowa analizy obwodów elektrycznych przy dowolnych pobudzeniach.	8
Wy5	Podstawy – czwórniki i filtry.	6
Wy6	Układy o stałych rozłożonych, linia długa, parametry linii długiej, równanie telegrafistów	2
Wy7	Układy prądu okresowego, szeregi Fouriera, efekt Gibbsa. Metoda obliczeń oparta na pochodnych dystrybucyjnych. Transformata Fouriera – własności. Związek transformaty Fouriera z Transformata Laplace'a. Transformata Fouriera – interpretacja fizyczna	2
Wy8	Powtórzenie najważniejszych zagadnień związanych z techniką analogową.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Zajęcia organizacyjne	1
La2,3	Wprowadzenie rachunkowe - impedancja zastępcza, zastosowanie metody symbolicznej w układach rozgałęzionych, wykresy wskazowe i czasowe, złożenia sygnałów okresowych z zastosowaniem programów matematycznych	5
La4	Podstawowe twierdzenia teorii obwodów	3
La5	Układy RLC	3
La6	Układy rezonansowe	3
La7	Stany nieustalone w obwodach RLC	3
La8	Analiza obwodów sygnałów odkształconych	3
La9	Badanie filtrów	3
La10	Model linii transmisyjnej	3
La11	Zajęcia uzupełniające i zaliczeniowe	3
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji komputerowej oraz rozwiązywanie zadań przy tablicy – dyskusja użytych metod i uzyskanych rozwiązań.  
N2. Laboratorium – pomiary wyspecjalizowanych zestawów laboratoryjnych. N3. Laboratorium – wykorzystanie narzędzi inżynierskich do obliczeń. N3. Praca własna – przygotowanie się do ćwiczeń laboratoryjnych. N4. Konsultacje.  
N5. Materiały do wykładu oraz instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych dostępne na portalu

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_U02 PEU_U03, PEU_U04	Ocena wykonania ćwiczenia oraz sprawozdania
F2	PEU_W01-PEU_W05	Sprawdzian pisemny/ustny
P = 0,4×F1 + 0,6×F2, warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen F1 i F2. O dopuszczeniu do egzaminu decyduje pozytywna ocena z F1.		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] WOLSKI, W. Teoretyczne podstawy techniki analogowej, Oficyna Wyd. PWr. Wrocław 2007
- [2] BOLKOWSKI, S. Teoria obwodów elektrycznych WNT, Warszawa 2008.
- [3] ALEXANDER C.K., SADIKU M.N.O, Fundamentals of Electric Circuits, New York, 2013.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] OSIOWSKI, J., SZABATIN, J. Podstawy teorii obwodów t. I, II i III, Podręczniki Akademickie, WNT, Warszawa 1995.

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Ewa Frączek    ewa.fraczek@pwr.edu.pl

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Miernictwo 1</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Measurement Technique 1</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Telekomunikacja Specjalność</b>
<b>(jeśli dotyczy):</b>	.....
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del></b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2024/2025</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>W04TEL-SI0020W</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	100				
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2				

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

C1. Poznanie i zrozumienie potrzeby oraz zasad pomiarów wielkości elektrycznych

C2. Nabywanie wiedzy dotyczącej czynników ograniczających dokładność pomiarów i szacowania ich wpływu na wynik  
 C3. Nabywanie wiedzy dotyczącej wybranych wielkości elektrycznych i metod ich pomiarów

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – Zna podstawy metrologii, teorii i techniki pomiarów wielkości elektrycznych  
 PEU\_W02 – Zna sprzęt pomiarowy stosowany w pomiarach wielkości elektrycznych. Jest w stanie scharakteryzować potrzeby pomiarowe, wskazać wielkości mierzone, dobrać metodykę pomiaru i oszacować niepewność.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia metrologii (wielkość mierzona i wpływająca, definicja pomiaru, metody pomiaru, jednostki i układy miar). Metrologia prawna – legalizacja, uwierzytelnianie, wzorcowanie. Spójność pomiarowa	2
Wy2	Błędy (systematyczny, losowy, grubo).	1
Wy3	Niepewność pomiaru, sposoby wyznaczania, budżet niepewności. Zasady zapisu wyników pomiaru i statystyczne metody analizy wyników.	3
Wy4	Pomiary bezpośrednie i pośrednie, ogólna charakterystyka przyrządów pomiarowych	2
Wy5	Wielkości elektryczne i ich wzorce, wzorce czasu częstotliwości	2
Wy6	Przetworniki pomiarowe – przetwarzania A/C i C/A, wpływ parametrów wejściowych przetwornika na wynik pomiaru.	4
Wy7	Pomiary prądu i napięcia stałego.	2
Wy8	Pomiary prądu i napięcia przemiennego małych częstotliwości	2
Wy9	Przetworniki sygnałów zmiennych na sygnały stałe (peak, average, RMS), scalone przetworniki TRMS	2
Wy10	Pomiar okresu, częstotliwości i fazy	2
Wy11	Oscyloskop analogowy – zasada działania, ogólny schemat blokowy i funkcje poszczególnych bloków, przykłady pomiarów oscyloskopowych	3
Wy12	Pomiary impedancji elektrycznej i mocy dla sygnałów stałych i zmiennych w czasie	2
Wy13	Systemy pomiarowe. Interfejsy pomiarowe	1
Wy14	Podsumowanie wiadomości	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
- N2. Ćwiczenia rachunkowe – dyskusja rozwiązań w trakcie wykładu
- N3. Konsultacje
- N4. Praca własna – powtórzenie wyłożonego materiału

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 – W02	Kolokwium
P = F1		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: Metrologia elektryczna. WNT, Warszawa 2003.
- [2] A. Marcyniuk „Podstawy miernictwa elektrycznego dla kierunku elektronika”, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002
- [3] J. Parchański: Miernictwo elektryczne i elektroniczne, WSiP, Warszawa

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Praca zbiorowa „Współczesna metrologia. Zagadnienia wybrane”, WNT, Warszawa 2004.
- [2] Dusza J. Gortat G., Leśniewski A.: Podstawy miernictwa. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998.
- [3] Jaworski J., Morawski R., Olędzki J.: Wstęp do metrologii i techniki eksperymentu. WNT, Warszawa 1992.
- [4] Piotrowski J.: Podstawy miernictwa. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1997. [5] Nadachowski M., Kulka Z: Przetworniki analogowo cyfrowe i cyfrowo-analogowe.
- [6] Taylor J.: Wstęp do analizy błędów pomiarowych. PWN, Warszawa 1995.
- [7] Międzynarodowy słownik metrologii. Pojęcia podstawowe i ogólne terminy z nimi związane (VIM); PKN-ISO/IEC Guide 99:2010
- [8] Wyrażanie niepewności pomiaru. Przewodnik. Główny Urząd Miar, Warszawa 1999

#### **NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)**

**dr hab. inż. Paweł Bieńkowski, prof. PWr, pawel.bienkowski@pwr.edu.pl**

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI  
**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim: **Miernictwo 2**  
 Nazwa w języku angielskim: **Measurement Technique 2**  
 Kierunek studiów: **Telekomunikacja Specjalność**

(jeśli dotyczy): .....

Poziom i forma studiów: **I stopień / jednolite studia magisterskie\*, stacjonarna / niestacjonarna\***

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany**

Język wykładowy: **polski**

Cykl kształcenia od: **2024/2025**

Kod przedmiotu: **W04TEL-SI0021L**

Grupa kursów **TAK / NIE\***

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			50		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)			Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			0,8		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

Miernictwo 1

**CELE PRZEDMIOTU**

C1. Nabycie umiejętności planowania i wykonywania pomiarów

C2 Nabycie umiejętności doboru metody i sprzętu pomiarowego w pomiarach wielkości elektrycznych

C3 Nabycie umiejętności zestawienia stanowiska pomiarowego, pomiarów i analizy wyników

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

**Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 – potrafi wykorzystywać i obsługiwać podstawowe analogowe i cyfrowe przyrządy do pomiarów wielkości elektrycznych

PEU\_U02 - Potrafi zaproponować sposób pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych i wytłumaczyć ten wybór, zidentyfikować źródła potencjalnych błędów pomiarowych oraz wyliczać wartości tych błędów

PEU\_U03 - Potrafi zestawić stanowisko pomiarowe, dokonać pomiarów i przeanalizować wyniki tych pomiarów

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		<b>Liczba godzin</b>
<b>Forma zajęć - wykład</b>		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Spawy organizacyjne, przepisy BHP i regulamin laboratorium	1
La2	Pomiary rezystancji	2
La3	Pomiary napięcia stałego przyrządami analogowymi i cyfrowymi	2
La4	Pomiary natężenia prądu stałego przyrządami analogowymi i cyfrowymi	2
La5	Pomiary częstotliwości i przesunięcia fazowego sygnałów zmiennych	2
La6	Pomiary wartości średniej, szczytowej i skutecznej sygnałów okresowych	2
La7	Oscyloskop – obsługa, dobór nastaw, obrazowanie i pomiary wybranych przebiegów elektrycznych	2
La8	Termin odróbczy lub ćwiczenie dodatkowe	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	
N2. Sprawdzanie wiadomości przed lub w trakcie zajęć (pisemnie lub ustnie)	
N3. Ćwiczenia laboratoryjne – zestawianie stanowisk i pomiary	
N4. Opracowanie wyników – protokoły z pomiarów N5.	
Konsultacje	

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**



Oceny (F – formująca (w trakcie semestru),	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P – podsumowująca (na koniec semestru)		
F1	PEU_U01□PEU_U03	Sprawdzanie wiadomości do poszczególnych ćwiczeń, ocena poprawności i sprawności realizacji pomiarów, protokoły z pomiarów i analiza wyników
P = F1		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: Metrologia elektryczna. WNT, Warszawa 2003.
- [2] A. Marcyniuk „Podstawy miernictwa elektrycznego dla kierunku elektronika”, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002
- [3] J. Parchański: Miernictwo elektryczne i elektroniczne, WSiP, Warszawa

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Praca zbiorowa „Współczesna metrologia. Zagadnienia wybrane”, WNT, Warszawa 2004.
- [2] Dusza J. Gortat G., Leśniewski A.: Podstawy miernictwa. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998.
- [3] Jaworski J., Morawski R., Olędzki J.: Wstęp do metrologii i techniki eksperymentu. WNT, Warszawa 1992.
- [4] Piotrowski J.: Podstawy miernictwa. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1997. [5] Nadachowski M., Kulka Z: Przetworniki analogowo cyfrowe i cyfrowo-analogowe.
- [6] Taylor J.: Wstęp do analizy błęd pomiarowego. PWN, Warszawa 1995.
- [7] Wyrażanie niepewności pomiaru. Przewodnik. Główny Urząd Miar, Warszawa 1999

### **NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)**

**dr hab. inż. Paweł Bienkowski, prof. PWr, pawel.bienkowski@pwr.edu.pl**

Załącznik nr 6 do ZW 77/2023  
Załącznik nr 4 do programu studiów

## WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI

### KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim ...                      **Wstęp do przewodowych mediów transmisyjnych**  
Nazwa w języku angielskim ...                      **Introduction to wired transmission media**  
**Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Telekomunikacja**  
**Specjalność (jeśli dotyczy):**  
**Poziom i forma studiów: I stopień / jednolite studia magisterskie\*, stacjonarna / niestacjonarna\***  
**Rodzaj przedmiotu:                      obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany \***

<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2024/2025</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W04TEL-SI00231W</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25				
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,8				

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobyć podstawowej wiedzy dotyczącej przewodowych mediów transmisyjnych, ich budowy, parametrów fizycznych, elektrycznych i transmisyjnych oraz o fizycznych zjawiskach w nich występujących.
- C2. Zdobyć podstawowej wiedzy o współczesnych zastosowaniach przewodowych mediów transmisyjnych, o metodach pomiaru ich parametrów fizycznych elektrycznych i transmisyjnych oraz stosowanych w nich technikach kodowania i modulacji.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – ma podstawową wiedzę dotyczącą miedzianych mediów transmisyjnych, ich budowy oraz parametrów fizycznych i elektrycznych,

PEU\_W02 – posiada podstawową wiedzę dotyczącą światłowodowych mediów transmisyjnych, ich budowy oraz parametrów fizycznych i elektrycznych,

PEU\_W03 - zna podstawowe parametry transmisyjne i zjawiska fizyczne występujące podczas transmisji sygnałów w mediach przewodowych,

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Przegląd mediów transmisyjnych stosowanych w nowoczesnych sieciach teleinformatycznych.	1
Wy2,3	Telekomunikacyjne kable miedziane. Miedziane tory przewodowe symetryczne i współosiowe oraz ich parametry elektryczne i transmisyjne.	2
Wy4,5	Zjawiska fizyczne występujące w torach miedzianych (odbicia, przeniki, zakłócenia).	2
Wy6,7	Metody pomiaru właściwości przewodowych miedzianych mediów transmisyjnych.	2
Wy8,9	Podstawowe wiadomości z optyki. Światłowodowe tory transmisyjne – budowa, rodzaje.	2
Wy10,11	Parametry transmisyjne światłowodów (tłumienie, dyspersja). Zarządzanie dyspersją.	2
Wy12,13	Łączenie światłowodów. Pasywne elementy światłowodowe. Źródła i fotodetektory stosowane w technice światłowodowej.	2
Wy14	Odbiór sygnału w łączy światłowodowym. Bilans mocy i pasma, szybkość i zasięg transmisji w łączy światłowodowym	1
Wy15	Pomiary parametrów światłowodów i elementów światłowodowego łączy.	1
	Suma godzin	<b>15</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów. N2.

Konsultacje.

N3. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do testu zaliczeniowego.

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01÷PEU_W03	Test pisemny.
P= F1		

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] W. Kabaciński, Sieci telekomunikacyjne, WKiŁ, Warszawa 2008
- [2] S. Kula, Systemy i sieci dostępne xDSL, WKiŁ, Warszawa, 2009
- [3] M. Marciniak, Łączność światłowodowa, Warszawa 1998
- [4] J. Siuzdak, Wstęp do współczesnej telekomunikacji światłowodowej, WKiŁ, Warszawa, 1997

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] D. Derickson, Fiber optic test and measurement, Prentice Hall PTR, New Jersey 1998 [2] Perlicki K., Pomiary w optycznych systemach telekomunikacyjnych, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności 2002

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT  
(imię, nazwisko, adres e-mail)**

**Rafał Królikowski rafal.krolikowski@pwr.edu.pl**

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa w języku polskim:	Sieci Bezprzewodowe
Nazwa w języku angielskim:	Wireless Systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Telekomunikacja
Specjalność (jeśli dotyczy):	Telekomunikacja mobilna (TEM)
Poziom i forma studiów:	I stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del> , stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	<del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany</del> *
Kod przedmiotu	W04TEL-SI00232G
Grupa kursów	TAK / <del>NIE</del> *

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*		Egzamin / zaliczenie na ocenę*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,4		1,6		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

C1. Nabycie wiedzy dotyczącej sieci bezprzewodowych, uwzględniającej ich klasyfikację, kolejne generacje, charakterystyki, przeznaczenie i zastosowania, pasma częstotliwości transmisji radiowej, stosowane architektury oraz stosowane techniki transmisyjne, procedury systemowe i

<p>protokoły komunikacyjne, stosowane techniki łączności radiowej i protokoły dostępu do łącza radiowego oraz używanych zasobów radiowych</p>
<p>C2. Nabycie wiedzy w zakresie zjawisk fizycznych występujących w kanale radiowym, technik stosowanych do zapewnienia odpowiedniej jakości i efektywności transmisji</p>
<p>C3. Nabycie wiedzy dotyczącej wyznaczania bilansu energetycznego łącza radiowego, wyznaczania zasięgu radiowego urządzeń sieci bezprzewodowych w różnych środowiskach propagacyjnych i planowania sieci bezprzewodowych</p>
<p>C4. Poznanie wymagań w zakresie bezpieczeństwa i stosowanych zabezpieczeń w sieciach bezprzewodowych</p>
<p>C5. Zdobywanie umiejętności analizy widma elektromagnetycznego, wyszukiwania i identyfikacji sygnałów radiowych, konfigurowania i testowania urządzeń sieci bezprzewodowych pod kątem spełnienia wymagań technicznych, stosowania przyrządów do pomiarów parametrów torów i urządzeń sieci bezprzewodowych oraz do badania jakości transmisji, obliczania bilansu energetycznego łącza radiowego i wyznaczania zasięgu łączności radiowej .</p>

\*niepotrzebne skreślić

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 – ma wiedzę z zakresu rodzajów i przeznaczenia sieci bezprzewodowych, aktualnego stanu i perspektyw rozwoju, pasm częstotliwości ich pracy, architektury i funkcji poszczególnych jej elementów, budowy interfejsu radiowego, struktury kanałów oraz stosowanych technik transmisyjnych,
- PEU\_W02 – zna techniki transmisyjne stosowane w sieciach bezprzewodowych, w tym metod zwielokrotnienia łącza, metod zwielokrotnienia dostępu do medium, metod realizacji dwukierunkowej łączności radiowej, techniki transmisyjnych stosowane w systemach bezprzewodowych do poprawy jakości i zasięgu transmisji radiowej oraz uzyskiwania dostępu do łącza radiowego
- PEK\_W03 - zna podstawowe parametry elementów łącza radiowego systemów bezprzewodowych, czyli obszaru pokrycia, zasięgu użytkowego i zakłócającego, poziomu szumów i zakłóceń na wejściu odbiornika; ma dogłębną znajomości parametrów nadajnika i odbiornika, które są istotne dla zakresu łączności i jakości transmisji radiowej
- PEU\_W04 – ma wiedzę do wyznaczenia bilansu energetycznego łącza radiowego, określenia tłumienia trasy radiowej i zasięgu łączności radiowej oraz planowania sieci bezprzewodowych
- PEU\_W05 – posiada wiedzę z zakresu rodzaju i metod zabezpieczeń w stosowanych systemach komórkowych i bezprzewodowych
- PEU\_W06 - posiada wiedzę o aktualnym stanie rozwoju oraz o trendach rozwojowych sieci bezprzewodowych

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 – potrafi wyznaczyć bilans energetyczny łącza radiowego, zasięg użytkowy i zakłóceńowy, zasięg łączności radiowej
- PEU\_U02 – potrafi posługiwać się urządzeniami pomiarowymi (m.in. analizatorem widma) oraz narzędziami i oprogramowaniem do pomiaru, testowania i analizy urządzeń i sieci bezprzewodowych
- PEU\_U03 – potrafi namierzyć i zidentyfikować źródła transmisji radiowej oraz dokonać oceny spełnienia wymagań technicznych przez urządzenia sieci bezprzewodowych

PEU\_U04 – potrafi skonfigurować urządzenia sieci bezprzewodowych, testować poprawność ich działania i realizacji funkcje urządzeń

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp do wykładu, klasyfikacja sieci bezprzewodowych i systemów radiowych, przeznaczenie, pasma częstotliwości pracy, podstawowe pojęcia i definicje	2
Wy2	Zjawiska fizyczne warunkujące transmisję radiową, model i budowa systemów radiowych, budowa i parametry elementów instalacji antenowych	2
Wy3	Podstawowe definicje: zasięg użytkowy i zakłócający, obszar obsługiwany (pokrycia). Warunki poprawnego odbioru radiowego i kompatybilnego współistnienia systemów oraz znaczenie szumów, zakłóceń oraz parametrów nadajnika i odbiornika radiowego	2
Wy4	Techniki transmisyjne stosowane w systemach radiowych: metody zwielokrotnienia łącza, zwielokrotnienia dostępu do medium, realizacja dwukierunkowej łączności radiowej	2

Wy5-6	Techniki transmisyjnych stosowane w systemach radiowych do poprawy jakości i zasięgu transmisji radiowej oraz zwiększania szybkości transmisji	4
Wy7	Techniki transmisyjne stosowane w systemach bezprzewodowych: protokoły dostępu, transmisja z potwierdzeniem	2
Wy8-9	Systemy krótkozasięgowe WBAN i WPAN - pasma nielicencjonowane, regulacje prawne, oraz prezentacja wybranych	4
Wy10	Sieci sensoryczne	2
Wy11-12	Lokalne sieci bezprzewodowe WLAN - geneza systemów i stan obecny, mechanizm wielodostępu CSMA/CA, prezentacja specyfikacji standardów IEEE 802.11a/b/g/n/ac/ax;	4
Wy13	Planowanie bezprzewodowych sieci lokalnych WLAN oraz dostępowych, w tym: obliczenia propagacyjne i wydajnościowe, wymiarowanie sieci.	2
Wy14	Systemy PMR i PAMR (konwencjonalne i dyspozytorskie i trunkingowe, w tym DMR, GoTa, TETRA)	2
Wy 15	Repetitorium	2
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć – laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Zajęcia organizacyjne, prezentacja stanowisk laboratoryjnych, zasad używania i obsługi aparatury pomiarowej	2
La2	Obliczenia propagacyjne w środowisku wewnątrzbudynkowym	4
La3	Analiza i sposoby pomiaru widma sygnałów radiowych generowanych przez systemy radiokomunikacyjne - pomiary podstawowych parametrów sygnałów zmodulowanych AM/FM/PM	4
La4	Analiza i sposoby pomiaru widma sygnałów radiowych generowanych przez systemy radiokomunikacyjne - pomiary podstawowych parametrów sygnałów systemów w zakresie częstotliwości do 1 GHz	4
La5	Konfiguracja i badanie sieci bezprzewodowych standardu IEEE 802.11b/g/n	4
La6	Pomiary wybranych parametrów interfejsu radiowego systemów krótkozasięgowych pracujących w pasmach 433 MHz oraz 868 MHz	4
La7	Konfiguracja i badanie sieci bezprzewodowych WPAN	4
La8	Sprawdzenie umiejętności praktycznych i test końcowy	4
	Suma godzin	30

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
--



N1. Wykład z wykorzystaniem transparenacji i slajdów oraz narzędzi symulacyjnych  
 N2. Materiały do wykładu (<https://eportal.pwr.edu.pl/>)  
 N3. Ćwiczenia rachunkowe – dyskusja rozwiązań zadań.  
 N4. Konsultacje  
 N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium  
 N6. Praca własna – samodzielne przygotowanie do laboratorium  
 N7. Opracowanie pisemne  
 N8. Studia literaturowe  
 N9. Stanowiska laboratoryjne w Laboratorium Sieci bezprzewodowych  
 N10. Oprogramowanie symulacyjne do projektowania systemów radiowych  
 N11. Materiały do laboratorium – instrukcje i materiały uzupełniające (<https://eportal.pwr.edu.pl/>)

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - PEU_W06	Egzamin w formie pisemnej bądź ustnej, o dopuszczeniu do egzaminu decyduje pozytywna ocena z F2
F2	PEU_U01 - PEU_U04	Ocena pisemnych sprawozdań z realizacji kolejnych ćwiczeń laboratoryjnych, ocena przygotowania do zajęć laboratoryjnych i poprawności wykonania ćwiczeń w tym zadań powierzonych poszczególnym członkom grupy ćwiczeniowej
$P = F1 * 0,6 + F2 * 0,4$ UWAGA: należy uzyskać obie pozytywne oceny formujące: F1 oraz F2		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Keith Q.T. Zhang: „Wireless Communications, Principles, Theory and Methodology”, John Wiley & Sons 2016 (dostępny e-book)
- [2] Man Young Rhee: „Mobile Communication Systems And Security”, John Wiley & Sons 2009 (dostępny e-book)
- [3] Ke-Lin Du and M.N.S. Swamy, “Wireless communication systems: from RF subsystems to 4G enabling technologies “, Cambridge University Press 2010 (dostępny e-book)
- [4] Curt A. Levis, Joel T. Johnson, Fernando L. Teixeira., “Radiowave propagation : physics and applications “ John Wiley & Sons Inc., Publication, 2010 (dostępny ebook w BG)
- [5] Piotr Gajewski, Wszelak Stanisław: „Technologie bezprzewodowe sieci teleinformatycznych”, WKiŁ
- [6] Ryszard J. Katulski: „Propagacja fal radiowych w telekomunikacji bezprzewodowej”, WKiŁ 2014

- [7] Maciej Stasiak, Mariusz Głąbowski, Piotr Zwierzykowski: Modelowanie i wymiarowanie ruchomych sieci bezprzewodowych, WKiŁ 2009
- [8] Mark Norris: „Teleinformatyka”, WKiŁ 2013

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Materiały konferencyjne: Krajowej Konferencji Radiokomunikacji Radiofonii i Telewizji oraz Krajowego Sympozjum Telekomunikacji
- [2] Przegląd Telekomunikacyjny i Wiadomości Telekomunikacyjne
- [3] IEEE Communications Surveys & Tutorials  
(<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=9739>)
- [4] IEEE Transactions on Communication
- [5] IEEE Transactions on Wireless Communications
- [6] [www.etsi.org](http://www.etsi.org) (GSM i inne systemy i wymagania standaryzowane w Europie), [7] [www.itu.org](http://www.itu.org)

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT**  
(imię, nazwisko, adres e-mail)

Zbigniew Jósiewicz, [zbigniew.joskiewicz@pwr.edu.pl](mailto:zbigniew.joskiewicz@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Systemy IoT
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	IoT systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Telekomunikacja
Specjalność (jeśli dotyczy):	—
Poziom i forma studiów:	<del>I / II stopień / jednolite studia magisterskie*</del> , stacjonarna/ zdalna / <del>niestacjonarna*</del>
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / <del>wybieralny / ogólnouczelniany *</del>
Język wykładowy:	polSKI/angielski*
Cykl kształcenia od:	2024/2025
Kod przedmiotu:	W04TEL-SI00233G
Grupa kursów:	TAK / <del>NIE*</del>

\*niepotrzebne skreślić

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		50		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)			X		
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6		0,8		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

Znajomość podstawowych pojęć i aspektów z zakresu radiokomunikacji, takich jak: zasięg, czułość, EIRP, SNR, widmo, elementy propagacji fal radiowych, topologie sieciowe

## CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie wiedzy z zakresu systematyki, specyfiki i roli systemów Internetu Rzeczy we współczesnych gospodarkach a także ich specyficznych cech wyróżniających na tle innych systemów telekomunikacyjnych.

C2. Nabycie umiejętności konfigurowania, zestawiania i pomiarów połączeń z wykorzystaniem wybranych systemów IoT oraz platform mikrokontrolerowych (w tym opcjonalnie: równoważnych im platform programistycznych/online)

\*niepotrzebne skreślić

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – zna rolę i uzasadnienie dla istnienia systemów IoT, w oparciu o kontekst gospodarczy

PEU\_W02 – zna systematykę, architektury sieciowe systemów IoT oraz wymagania stawiane tym systemom

PEU\_W03 – zna cechy wybranych, reprezentatywnych systemów IoT

### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – potrafi dobrać odpowiedni system IoT do określonych wymagań funkcjonalnych projektowanej sieci

PEU\_U02 – potrafi zestawić i skonfigurować sieć z użyciem odpowiednio dobranego systemu IoT, wykorzystując platformę Arduino lub Raspberry Pi (bądź równoważną platformę programistyczną/online)

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Prezentacja treści objętych wykładem, organizacji zajęć, terminów i sposobu zaliczenia. Historia Internetu Rzeczy	1
Wy2	Rola systemów Internetu Rzeczy we współczesnych gospodarkach Przemysłu 4.0/5.0, w powiązaniu z systemami komórkowymi 5G/6G	4
Wy3	Charakterystyka systemów Internetu Rzeczy, w tym: model ruchowy MAR, modele propagacyjne, techniki zwiększające czułość, modulacje	2
Wy4	Systemy krótkozasięgowe Internetu Rzeczy	3
Wy5	Systemy dalekosiężne Internetu Rzeczy	3
Wy6	Elementy cyberbezpieczeństwa w systemach Internetu Rzeczy	1
Wy7	Repetitorium	1
	Suma godzin	<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia organizacyjne, omówienie zasad BHP, przedstawienie terminów i sposobu zaliczenia zajęć lab. Zestawienie i przetestowanie prostych układów czujnikowych z użyciem platformy Arduino lub Raspberry Pi, lub równoważnych (w tym także programistycznych/online)	3

La2	Zestawienie, konfiguracja i pomiar wybranego systemu krótkozasięgowego (zamiennie np.: RFID, ZigBee, Bluetooth/BLE)	6
La3		
La4	Zestawienie, konfiguracja i pomiar wybranego systemu dalekosięznego (zamiennie np. LoRa, HC-12, Weigtless, SigFox czy NB-IoT)	6
La5		
	Suma godzin	<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z użyciem prezentacji multimedialnych

N2. Moduły komunikacyjne IoT, czujniki analogowe i cyfrowe, platforma Arduino i Raspberry Pi (bądź równoważna programistyczna/online), aplikacje webowe do zdalnej wizualizacji zmierzonych parametrów

N3. Materiały do wykładu i instrukcje laboratoryjne dostępne na platformie ePortal

N4. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych

N5. Praca własna – przygotowanie do zaliczenia na ocenę

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	W01-W03	Kolokwium zaliczeniowe
F2	U01-U02	Ocena pisemnych sprawozdań z realizacji kolejnych ćwiczeń laboratoryjnych, opcjonalnie także ocena przygotowania do zajęć laboratoryjnych
$P = 0,66 \square F1 + 0,34 \square F2$		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] Kamil Staniec, „Radio interfaces in the Internet of Things systems (performance studies)”, monografia (dostępna w bibliotece W04, bud. C-5), Cham: Springer, 2020. DOI: 10.1007/9783-030-44846-2

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

[1] Robin Chataut, “Unleashing the Power of IoT: A Comprehensive Review of IoT Applications and Future Prospects in Healthcare, Agriculture, Smart Homes, Smart Cities, and Industry 4.0”, Sensors 2023, 23. DOI: 10.3390/s23167194

#### **NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT**

**(imię, nazwisko, adres e-mail)**

Kamil Staniec, kamil.staniec@pwr.edu.pl

**WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI****KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim **Gospodarka widmem**Nazwa przedmiotu w języku angielskim **Spectrum management**Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Telekomunikacja**Specjalność (jeśli dotyczy): **-**Poziom i forma studiów: **I / ~~II~~ stopień / ~~jednolite studia magisterskie\*~~,  
stacjonarna / **niestacjonarna\*****Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany \***Język wykładowy: **polski/angielski\***Cykl kształcenia od: **2024/2025**Kod przedmiotu: **W04TEL-SI00234G**Grupa kursów: **TAK / ~~NIE~~\***

\*niepotrzebne skreślić

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25				25
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	egzamin				Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,8				0,8

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI****CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Poznanie terminologii, zrozumienie podstaw, celów i zasad gospodarki widmem częstotliwości radiowych
- C2. Nabycie wiedzy o procedurach regulacyjnych i organizacjach odpowiedzialnych za zarządzanie widmem radiowym na forum krajowym i międzynarodowym

C3. Nabycie wiedzy o parametrach i kryteriach technicznych stosowanych w dziedzinie inżynierii widma

C4. Zdobywanie umiejętności pozyskiwania informacji z dokumentów normalizacyjnych

C5. Zdobywanie umiejętności wykorzystania metod i narzędzi do analiz inżynierii widma radiowego

\*niepotrzebne skreślić

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Zna zasady gospodarki widmem oraz metody stosowane w inżynierii widma radiowego zgodne z aktualnie stosowanymi procedurami techniczno-regulacyjnymi

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi formułować problem, analizować dane, dobierać metody i narzędzia inżynierii widma aby rozwiązywać zagadnienia techniczno-regulacyjne dotyczące gospodarki widmem fal radiowych

### TREŚCI PROGRAMOWE

TREŚCI PROGRAMOWE		Liczba godzin
Forma zajęć - wykład		
Wy1	Podstawowe terminy. Cele i zasady gospodarki widmem. Właściwości i sposoby wykorzystywania widma radiowego	2
Wy2	Gospodarka częstotliwościowa – zasady i procedury międzynarodowe i krajowe. Przepisy i regulacje prawne.	2
Wy3	Przeznaczenie częstotliwości, planowanie i rezerwacja częstotliwości, koordynacja międzynarodowa	2
Wy4	Pojęcia i parametry techniczne systemów, urządzeń i analiz wykorzystywane do celów inżynierii widma	2
Wy5	Zagadnienia kompatybilności elektromagnetycznej systemów radiowych, metody i kryteria techniczne stosowane w gospodarce widmem	2
Wy6	Narzędzia i metody analiz stosowane w inżynierii widma.	2
Wy7	Nowe techniki dostępu do widma, nowe metody regulacyjne	2
Wy8	Strategie i polityka wykorzystania widma na forum krajowym i międzynarodowym	1
	Suma godzin	15

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Prezentacje studentów i dyskusja	2
La2	Prezentacje studentów i dyskusja	2
La3	Prezentacje studentów i dyskusja	2
La4	Prezentacje studentów i dyskusja	2
La5	Prezentacje studentów i dyskusja	2
La6	Prezentacje studentów i dyskusja	2
La7	Prezentacje studentów i dyskusja	2
La8	Prezentacje studentów i dyskusja	1
	Suma godzin	15

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny N2. Prezentacja seminaryjna N3. Konsultacje N4. Praca własna N5. System do analiz SEAMCAT

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1...	PEU_W01	Aktywność na wykładach, egzamin pisemny
F2	PEU_U01	Aktywność na seminarium, ocena prezentacji (realizacja i prezentacja)
$P=0.6 * F1 + 0.4 * F2$		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--



**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Regulamin Radiokomunikacyjny ITU
- [2] Zalecenia, raporty, przewodniki ITU-R
- [3] Zalecenia, sprawozdania CEPT
- [4] Krajowa Tablica Przeznaczeń Częstotliwości
- [5] [www.seamcat.org](http://www.seamcat.org)

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] H. Mazar "Radio Spectrum Management: Policies, Regulations and Techniques" Willey 2016
- [2] G. Pachniewski „Zarządzanie częstotliwościami radiowymi”, Instytut Łączności, Warszawa 2012
- [3] A. Medeisis, O. Holland (ed.) "Cognitive Radio Policy and Regulations", Springer 2014

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT****(imię, nazwisko, adres e-mail)**Dariusz Więcek, [dariusz.wiecek@pwr.edu.pl](mailto:dariusz.wiecek@pwr.edu.pl)

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020  
Załącznik nr 4 do programu studiów

**WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI****KARTA PRZEDMIOTU**

**Nazwa w języku polskim:** Sieci komórkowe **Nazwa w języku angielskim:** Cellular Networks

**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Telekomunikacja

**Specjalność (jeśli dotyczy):** Telekomunikacja mobilna (TEM)

**Poziom i forma studiów:** I stopień / ~~jednolite studia magisterskie\*~~, stacjonarna / ~~niestacjonarna\*~~

**Rodzaj przedmiotu:** ~~obowiązkowy~~ / wybieralny / ~~ogólnouczelniany~~ \*

**Kod przedmiotu** W04TEL-SI00235G

**Grupa kursów** TAK / ~~NIE\*~~

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		25
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę*		zaliczenie na ocenę*		zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				

w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-		1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2		0,8		0,8

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie wiedzy w dziedzinie systemów komórkowych/mobilnych, w tym podstawowych pojęć i definicji, jak również informacji w zakresie ich przeznaczenia, zastosowań i używanych częstotliwości.
- C2. Nabycie wiedzy o różnych rodzajach sieci i systemów komórkowych /mobilnych, umożliwiającą odróżnienie ich: cech i obszarów zastosowań, architektur, technik wykorzystywanych do transmisji, procedur systemowych i protokołów komunikacyjnych, a także stosowanych technik i protokołów dostępu do medium oraz zapewnienia bezpiecznego funkcjonowania sieci i realizacji usług
- C4. Nabycie wiedzy o architekturze bezpieczeństwa sieci komórkowych/mobilnych, możliwych zagrożeniach oraz metodach zapewniania bezpieczeństwa (m.in. infrastruktury, urządzeń końcowych i aplikacji mobilnych) funkcjonowania sieci komórkowych/mobilnych i realizacji usług w tych sieciach
- C4. Zdobycie umiejętności analizowania struktur, urządzeń i protokołów sieci komórkowych, stosowania przyrządów do pomiarów parametrów torów i urządzeń oraz do badania jakości transmisji, obliczania bilansu energetycznego łącza radiowego i wyznaczania zasięgu łączności oraz planowania systemów komórkowych

\*niepotrzebne skreślić

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy: PEK\_W01 - ma wiedzę o rodzajach i zastosowaniach systemów komórkowych, a także

wykorzystywanych pasmach częstotliwości, architekturach sieciowych i funkcjach każdego pojedynczego elementu, interfejsach radiowych, budowie kanałów i stosowanych technikach transmisji, pojemności i wydajności widmowej systemów komórkowych

PEK\_W02 - zna techniki transmisyjne stosowane w systemach komórkowych, w tym metody wielodostępu, metod zwielokrotniania dostępu do łącza, realizacji łączności dwukierunkowej, a także technikach poprawy jakości usług i pokrycia radiowego oraz dostępu do łącza radiowego

PEK\_W03 - ma podstawową wiedzę, aby wyznaczyć budżet łącza radiowego, a także zasięg łączności systemów radiowych i ocenić wpływ zakłóceń; zna zasady planowania systemów komórkowych;

PEU\_W04 – posiada wiedzę z zakresu rodzaju i metod zabezpieczeń w stosowanych systemach i sieciach komórkowych o trendach rozwoju

PEU\_W05 - posiada wiedzę o aktualnym stanie rozwoju oraz o trendach rozwoju sieci komórkowych i bezprzewodowych

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – potrafi zaprojektować sieć bezprzewodową i komórkową

PEU\_U02 – potrafi stosować podstawowe przyrządy do pomiaru i testowania parametrów urządzeń i tworzyć podstawowe struktury sieci komórkowych i dokonać oceny spełnienia wymagań technicznych przez urządzenia tych sieci

PEU\_U03 - potrafi analizować struktury i protokoły oraz działanie sieci komórkowych i bezprzewodowych

PEU\_U04 potrafi przygotować prezentację na zadany temat w oparciu o krytyczną analizę wyselekcjonowanych źródeł informacji

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp, idea sieci komórkowych, przegląd systemów i sieci komórkowych/mobilnych i trendy ich rozwoju	2
Wy2	Architektura sieci komórkowych oraz techniki i rozwiązania stosowane w sieciach komórkowych do poprawy szybkości i jakości transmisji (np: inteligentne macierze anten, metody transmisji i odbioru zbiorczego, MIMO, kształtowaniem wiązki, pochylanie anten lub charakterystyk promieniowania anteny, regulacja mocy, adaptacyjne techniki kodowania i modulacji, ARQ)	2
Wy3	Planowania sieci komórkowych	2
Wy 4	Procedury stosowane w systemach komórkowych (m.in. lokalizacja terminali, obsługa poruszających się terminali)	2
Wy5	Bezpieczeństwo i zagrożenia systemów komórkowych	2
Wy6	System GSM/GPRS (2G): architektura systemu, interfejs radiowy, pasma pracy, kanały radiowe fizyczne i logiczne, odwzorowanie kanałów, usługi i procedury realizowane w GSM	2
Wy7	System UMTS/HSPA (3G-3.75G): architektura systemu, interfejs radiowy, pasma pracy, kanały radiowe fizyczne i logiczne, odwzorowanie kanałów, usługi i procedury realizowane w UMTS	2

Wy8-9	System LTE, LTE-A i LTE-A Pro (3.9G–4.5G): architektura systemu, interfejs radiowy, pasma pracy, kanały radiowe fizyczne i logiczne, odwzorowanie kanałów, usługi i procedury realizowane w LTE	4
Wy10-11	Systemy 5G: ekosystem 5G, architektura systemu, interfejsy radiowe, pasma pracy, usługi i procedury realizowane w 5G	4
Wy12-13	Systemy 6G: ekosystem 6G, architektura systemu, interfejsy radiowe, pasma pracy, usługi i procedury realizowane w 6G	4
Wy14	Sieci komunikacji krytycznej na bazie sieci komórkowych (LTE i 5G)	2
Wy 15	Repetitorium	2
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć – laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Zajęcia organizacyjne, prezentacja stanowisk laboratoryjnych, zasad używania i obsługi aparatury pomiarowej	1
La2	Planowanie zasięgu i usług sieci radiowej przy pomocy oprogramowania WinProp	3
La3	Analiza i sposoby pomiaru widma sygnałów radiowych generowanych przez systemy komórkowe z użyciem analizatora widma czasu rzeczywistego	3
La4	Konfiguracja i badanie sieci bezprzewodowych standardu IEEE 802.11b/g/n	3
La5	Pomiary wybranych parametrów interfejsu radiowego systemu komórkowego (GSM)	3
La6	Sprawdzenie umiejętności praktycznych i test końcowy	2
	Suma godzin	15

<b>Forma zajęć – seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Zajęcia organizacyjne, przydział tematów seminariów, określenie wymagań w zakresie przygotowywania i prezentacji tematów	1
Se2	Techniki, rozwiązania i protokoły stosowane w sieci dostępu radiowego wspierające pojemność i niezawodność sieci	2
Se3	Komunikacja optyczna i sieci optyczne w sieciach komórkowych	2
Se4	Wirtualizacja i rozwiązania chmurowe w sieciach komórkowych	2
Se5	Otwarta architektura (np. O-RAN) i otwarte interfejsy w sieciach komórkowych	2
Se6	Prywatność i bezpieczeństwo w sieci komórkowych i bezprzewodowych, wyzwania i trendy rozwojowe	2
Se7	Nauczanie maszynowe i sztuczna inteligencja w 5G i 6G	2
Se8	Komunikacja satelitarna w 5G i 6G	2
	Suma godzin	15

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z wykorzystaniem transparencji i slajdów oraz narzędzi symulacyjnych  
N2. Materiały do wykładu (<https://eportal.pwr.edu.pl/>)  
N3. Ćwiczenia rachunkowe – dyskusja rozwiązań zadań.  
N4. Konsultacje  
N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium  
N6. Praca własna – samodzielne przygotowanie do laboratorium  
N7. Opracowanie pisemne  
N8. Studia literaturowe  
N9. Stanowiska laboratoryjne w Laboratorium Sieci bezprzewodowych  
N10. Oprogramowanie symulacyjne do projektowania sieci bezprzewodowych i komórkowych  
N11. Materiały do laboratorium – instrukcje i materiały uzupełniające (<https://eportal.pwr.edu.pl/>)

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - PEU_W05 PEU_U01 - PEU_U03	Egzamin w formie pisemnej bądź ustnej, o dopuszczeniu do egzaminu decyduje uzyskanie pozytywnych ocen F2 i F3
F2	PEU_U01 - PEU_U02 PEU_K01	Ocena pisemnych sprawozdań z realizacji kolejnych ćwiczeń laboratoryjnych, ocena przygotowania do zajęć laboratoryjnych i poprawności wykonania ćwiczeń w tym zadań powierzonych poszczególnym członkom grupy ćwiczeniowej
F3	PEU_U03 - PEU_U03	Ocena prezentacji i opracowania pisemnego, aktywność w dyskusji
$P = F1 * 0,6 + F2 * 0,2 + F3 * 0,2$ UWAGA: należy uzyskać obie pozytywne oceny formujące: F1, F2 oraz F3		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] 3GPP TS 33.102 i pozostałe z serii 3GPP TS 33.XXX (Security aspects GSM – 5G)
- [2] Keith Q.T. Zhang: „Wireless Communications, Principles, Theory and Methodology”, John Wiley & Sons 2016 (dostępny e-book)
- [3] Man Young Rhee: „Mobile Communication Systems And Security”, John Wiley & Sons 2009 (dostępny e-book)
- [4] Stefania Sesia at all "LTE – The UMTS Long Term Evolution From Theory to Practice", John Wiley & Sons 2011 (dostępny e-book)
- [5] Jonathan Rodriguez "Fundamentals of 5G mobile networks", John Wiley & Sons 2015 (dostępny e-book)
- [6] Ke-Lin Du and M.N.S. Swamy, “Wireless communication systems: from RF subsystems to 4G enabling technologies “, Cambridge University Press 2010 (dostępny e-book)
- [7] Curt A. Levis, Joel T. Johnson, Fernando L. Teixeira., “Radiowave propagation : physics and applications “ John Wiley & Sons Inc., Publication, 2010 (dostępny ebook w BG)
- [8] YAN Zhang: „Handbook of Research on Wireless Security”

**LITERATURA UZUPELNIAJACA:**

- [1] Materiały konferencyjne: Krajowej Konferencji Radiokomunikacji Radiofonii i Telewizji oraz Krajowego Sympozjum Telekomunikacji
- [2] Przegląd Telekomunikacyjny i Wiadomości Telekomunikacyjne
- [3] IEEE Communications Surveys & Tutorials  
(<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=9739>)
- [4] IEEE Transactions on Communication
- [5] IEEE Transactions on Wireless Communications
- [6] [www.etsi.org](http://www.etsi.org) (GSMi inne systemy i wymagania standaryzowane w Europie),
- [7] [www.3gpp.org](http://www.3gpp.org) (GSM ,UMTS, LTE)
- [8] [www.5g-ppp.eu](http://www.5g-ppp.eu) (5G)
- [9] [www.itu.org](http://www.itu.org)
- [10] [www.gsmworld.com](http://www.gsmworld.com),

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT**  
**(imię, nazwisko, adres e-mail)**

**Zbigniew Jóskiewicz, [zbigniew.joskiewicz@pwr.edu.pl](mailto:zbigniew.joskiewicz@pwr.edu.pl)**

Załącznik nr 6 do ZW 77/2023  
Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI  
**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim: Teoria informacji i kodowanie  
 Nazwa w języku angielskim: Information theory and coding  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Telekomunikacja

Specjalność (jeśli dotyczy): .....

Poziom i forma studiów: I stopień / ~~jednolite studia magisterskie\*~~, stacjonarna / niestacjonarna\*

Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / ~~wybieralny~~ / ogólnouczelniany \*

Język wykładowy: polski

Cykl kształcenia od: 2024/2025

Kod przedmiotu W04TEL-SI0025G

Grupa kursów TAK / NIE\*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	65	35			
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin	Zaliczenie na ocenę*			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,4	0,8			

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

Ma podstawową wiedzę w zakresie: ciał skończonych, wielomianów, rachunku macierzowego z zastosowaniem do rozwiązywania układów równań liniowych, geometrii analitycznej na płaszczyźnie i w przestrzeni.

Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z algebry liniowej i geometrii analitycznej do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych w obszarze telekomunikacji.

## CELE PRZEDMIOTU

C1. Zdobyć wiedzy na temat kanału telekomunikacyjnego, zjawisk w nim zachodzących oraz jego pojemności.

C2. Zdobyć wiedzy na temat kodów liniowych zabezpieczających informację w kanale telekomunikacyjnym przed przypadkowymi błędami oraz zdobyć wiedzy na temat rodzajów koderów i dekoderów i parametrów je opisujących.

C3. Zdobyć umiejętności zaprojektowania kodu oraz umiejętności analizy właściwości kodu

\*niepotrzebne skreślić

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01- ma wiedzę na temat elementów kanału cyfrowego

PEU\_W02- ma wiedzę na temat algebry w ciałach skończonych

PEU\_W03- ma wiedzę na temat modeli źródeł informacji oraz określania zawartości informacji w wiadomości.

PEU\_W04- ma wiedzę na temat tworzenia kodów oraz określania parametrów kodu blokowego.

PEU\_W05- ma wiedzę na temat kodów cyklicznych, sposobu ich tworzenia oraz dekodowania.

PEU\_W06- ma wiedzę na temat kodów splotowych, ich parametrów, sposobu kodowania i dekodowania. Zna związek pomiędzy kodami splotowymi oraz turbo kodami.

PEU\_W07- ma wiedzę na temat kodów korekcyjnych oraz zna ich znaczenie w zabezpieczeniu informacji w systemach telekomunikacyjnych. Potrafi wskazać konkretne zastosowania różnych typów kodów.

### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01- Posiada umiejętność obliczeń w ciałach skończonych oraz wyznaczania parametrów kodów.

PEU\_U02- Posiada umiejętność kodowania informacji metodą wielomianową i macierzową.

PEU\_U03- Posiada umiejętność dekodowania informacji oraz korekcji błędów z wykorzystaniem kodów blokowych i splotowych.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie w tematykę przedmiotu oraz przypomnienie istotnych informacji na temat systemów cyfrowych	2
Wy 2	Algebra ciał skończonych, przestrzenie liniowe, teoria liczb. Ciała rozszerzone, wielomiany, przestrzenie liniowe rozpięte nad ciałem skończonym.	2
Wy 3	Teoria informacji, opis źródeł informacji, entropia, entropia warunkowa. Opis kanału telekomunikacyjnego.	2



Wy 4,5,6	Blokowe kody liniowe: definicja, kodowanie rozdzielne, kod systematyczny, macierz generująca, liniowe kody dualne; macierz kontrolna, syndrom. Metryka przestrzeni kodowej, odległość minimalna, zdolność detekcyjna i korekcyjna kodu, graniczne właściwości blokowych kodów liniowych.	6
Wy 7,8,9	Kody cykliczne: algebraiczne przedstawienie kodów cyklicznych; macierzowe przedstawienie kodów cyklicznych; skrócony kod cykliczny. Kody BCH: binarne, niebinarne, wielowartościowe.	6
	Kodowanie za pomocą kodów cyklicznych: niesystematyczne, systematyczne; dekodowanie detekcyjne kodów cyklicznych; dekodowanie korekcyjne kodów cyklicznych.	
Wy 10,11,12	Kody splotowe: kodowanie dekodowanie twardo i miękko decyzyjne. Algorytm Viterbiego i sekwencyjny. Turbokodowanie: podstawy teoretyczne, splot, rozplot.	6
Wy 13	Repetitorium	2
Wy 14	Zastosowanie praktyczne kodów blokowych	2
Wy 15	Repetitorium	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć – ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Wprowadzenie do zajęć. Określenie kryteriów oceny oraz wskazanie oczekiwanych efektów kształcenia.	1
Ćw2,3	Obliczenia w ciałach skończonych, dodawanie, mnożenie oraz dzielenie wielomianów w ciałach skończonych. Operacje na wektorach w przestrzeniach rozpiętych nad ciałami skończonymi. Wyznaczanie podstawowych parametrów ilościowych i jakościowych blokowych kodów liniowych i cyklicznych.	4
Ćw 4,5	Zasady doboru i weryfikacji wielomianów generujących kody cykliczne o zadanych parametrach ilościowych. Tworzenie macierzy generującej na podstawie wielomianu generującego. Kodowanie informacji w kodach liniowych i cyklicznych metodą wielomianową i macierzową.	4
Ćw 6,7	Wyznaczanie macierzy kontrolnej kodów liniowych blokowych. Dekodowanie kodów cyklicznych metodą polowania na błędy. Określanie syndromu, wektora błędów oraz korekcja przekłamań: metoda wielomianowa i macierzowa.	4
Ćw8	Kolokwium poprawkowe	2
	Suma godzin	15

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy i slajdów  
 N2. Materiały do wykładu na serwerze dydaktycznym PWR <https://eportal.pwr.edu.pl/>  
 N3. Ćwiczenia rachunkowe – dyskusja rozwiązań zadań.  
 N4. Okresowe sprawdziany umiejętności zgodnie z ogłoszonym na początku roku terminarzem.  
 N5. Udział w e-testach dostępnych na stronie <https://eportal.pwr.edu.pl/> N6. Konsultacje  
 N7. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń z list.  
 N8. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium końcowego.

S

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	Kolokwium pisemne
F2	PEU_W01÷PEU_W07	Kolokwium pisemne i/lub e-test
P=50%(F1)+50% (F2). <i>Warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen formujących F1 i F2.</i>		

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Simon Haykin, Systemy telekomunikacyjne, cz. 1 i 2, WKŁ, Warszawa 1998 r.  
 [2] W. Mochnacki, *Kody korekcyjne i kryptografia*, Wyd. Politechniki Wrocławskiej, 1997 [3] J. Proakis, Digital Communications, 5th Edition, McGraw-Hill , 2007  
 [4] Materiały do wykładu  
 [5] Wikipedia anglojęzyczna: [https://en.wikipedia.org/wiki/Error\\_correction\\_code](https://en.wikipedia.org/wiki/Error_correction_code)

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Artur Przelaskowski: *Kompresja danych: podstawy, metody bezstratne, kodery obrazów*. Warszawa: BTC, 2005.

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT  
(imię, nazwisko, adres e-mail)**

**Robert Borowiec, Robert.Borowiec@pwr.edu.pl**

Załącznik nr 6 do ZW 77/2023  
 Załącznik nr 4 do programu studiów

**WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI****KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim: Bezpieczeństwo w telekomunikacji****Nazwa w języku angielskim: Security in telecommunications Kierunek****studiów (jeśli dotyczy): Telekomunikacja****Specjalność (jeśli dotyczy): .....****Poziom i forma studiów: I stopień / ~~jednolite studia magisterskie\*~~, stacjonarna / niestacjonarna\*****Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / ~~wybieralny~~ / ogólnouczelniany \*****Język wykładowy: polski****Cykl kształcenia od: 2024/2025****Kod przedmiotu W04TEL-SI0032G****Grupa kursów TAK / NIE\***

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25				50
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę*				Zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6				0,8

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH****CELE PRZEDMIOTU**

C1. Zdobyć wiedzę na temat zagrożeń dla informacji w systemach telekomunikacyjnych i polityce bezpieczeństwa.

- C2. Zdobyć wiedzę na temat systemów kryptograficznych oraz kodowania informacji w systemach telekomunikacyjnych.
- C3. Zdobyć wiedzę na temat zarządzania hasłami oraz kluczami kryptograficznymi w systemach kryptograficznych.

\*niepotrzebne skreślić

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01- Posiada wiedzę na temat miejsca zastosowania elementów kryptograficznych w kanale telekomunikacyjnym
- PEU\_W02- Zna pojęcie polityki bezpieczeństwa informatycznego
- PEU\_W03- Zna podstawowe pojęcia stosowane w kryptografii
- PEU\_W04- Posiada wiedzę na temat współczesnych symetrycznych algorytmów kryptograficznych oraz standardów kryptograficznych wykorzystywanych w świecie.
- PEU\_W05- Posiada wiedzę na temat niesymetrycznych systemów kryptograficznych oraz ich wykorzystania w systemach podpisów cyfrowych.
- PEU\_W06- Posiada wiedzę na temat progowych i bezprogowych sposobów dzielenia tajemnicy pomiędzy większą ilość osób.
- PEU\_W07- Zna podstawowe implementacje protokołów kryptograficznych we współczesnych systemach telekomunikacyjnych
- #### Z zakresu umiejętności:
- PEU\_U1- Umie analizować zagrożenia dla informacji
- PEU\_U2- Umie dobrać system kryptograficzny do zabezpieczenia informacji.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie w tematykę przedmiotu oraz przypomnienie istotnych informacji na temat cyfrowego kanału telekomunikacyjnego.	1
Wy2	Zagrożenia dla informacji. Polityka bezpieczeństwa informatycznego firmy.	2
Wy3	Wprowadzenie do kryptografii oraz omówienie podstawowych systemów kryptograficznych	2
Wy4	Kryptografia symetryczna - standardy	2
Wy5	Kryptografia niesymetryczna i podpisy cyfrowe	2
Wy6	Protokoły kryptograficzne. Progowe i bezprogowe sposoby dzielenia tajemnicy.	2

Wy7	Zastosowanie praktyczne systemów kryptograficznych. Kryptografia w systemach telefonii komórkowej, w sieciach teleinformatycznych, w systemach operacyjnych.	2
Wy8	Repetitorium	2
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Wprowadzenie do zajęć.	1
Se2	Znaczenie liczb pierwszych w kryptografii. Obliczenia w ciałach skończonych.	2
Se3	Przegląd metod ataku na systemy informatyczne	2
Se4	Struktura klucza publicznego	2
Se5	Maszyna Turinga, jako model maszyny liczącej. Złożoność algorytmów obliczeniowych	2
Se6	Przechowywanie i zabezpieczenie haseł w systemach operacyjnych	2
Se7	Konfiguracja zabezpieczeń w systemach operacyjnych i sieciowych	2
Se8	Narzędzia i protokoły do zabezpieczenia transmisji w sieciach teleinformatycznych	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy i slajdów
N2. Materiały do wykładu na serwerze dydaktycznym <a href="https://eportal.pwr.edu.pl/">https://eportal.pwr.edu.pl/</a> .
N3. Konsultacje
N4. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie seminarium
N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia końcowego.

### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1	PEU_W05, PEU_W06, PEU_U1, PEU_U2,	Ocena wygłaszanych prelekcji na seminarium
F2	PEU_W01÷PEU_W07	Kolokwium zaliczeniowe z seminarium
F3	PEU_W01÷PEU_W07	Kolokwium zaliczeniowe z wykładu
P=50% (F3)+50% (70%F1+30%F2). <i>Warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen z form F1, F2 i F3</i>		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] D. E. R. Denning, Kryptografia i ochrona danych, WNT, Warszawa, 1993.  
 [2] B. Schneier, Kryptografia dla praktyków, WNT, Warszawa, 1995.  
 [3] M. R. Ogiela, Podstawy Kryptografii, Wydawnictwa AGH, Kraków 2000 r.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Kutylowski, M. Strothmann, W.B. Kryptografia. Teoria i praktyka zabezpieczania systemów komputerowych, Oficyna Wydawnicza Read Me, Warszawa 1999.  
 [2] W. Mochnacki, Kody korekcyjne i kryptografia, Wyd. Politechniki Wrocławskiej, 1997.  
 [3] N. Koblitz, Wykład z teorii liczb i kryptografii, WNT, Warszawa, 1995.

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT  
 (imię, nazwisko, adres e-mail)**

**Robert Borowiec, Robert.Borowiec@pwr.edu.pl**

Załącznik nr 6 do ZW 77/2023

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI

**KARTA PRZEDMIOTU**

**Nazwa w języku polskim: Sieci komputerowe**

**Nazwa w języku angielskim: Computer Networks Kierunek**

**studiów (jeśli dotyczy): Telekomunikacja**

**Specjalność (jeśli dotyczy): .....**

**Poziom i forma studiów: I stopień / ~~jednolite studia magisterskie\*~~, stacjonarna / niestacjonarna\***

**Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / ~~wybieralny~~ / ~~ogólnouczelniany~~ \***

**Język wykładowy: polski**

**Cykl kształcenia od: 2024/2025**

**Kod przedmiotu W04TEL-SI0045G**

**Grupa kursów TAK / ~~NIE\*~~**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		50		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-		2		

w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6		1,6		
---	-----	--	-----	--	--

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobyć podstawowej wiedzy dotyczącej sieci komputerowych związanej z jej funkcjonowaniem, modelem odniesienia, topologią, elementami sieci i protokołami komunikacyjnymi. C2. Zdobyć podstawowej wiedzy o działaniu urządzeń sieciowych.
- C3. Zdobyć umiejętności konfigurowania hostów i ruterów do pracy w sieci lokalnej, stosowania narzędzi diagnostycznych, obserwacji i analizy zdarzeń sieciowych.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

**Z zakresu wiedzy:**

- PEU\_W01 – posiada podstawową wiedzę o roli i zastosowaniach komunikacji elektronicznej za pośrednictwem sieci komputerowej. Zna koncepcję sieci konwergentnych oraz model odniesienia ISO/OSI.
- PEU\_W02 – zna funkcje warstwy fizycznej i łącza danych na przykładzie sieci Ethernet.
- PEU\_W03 – zna funkcje warstwy sieciowej, sposób adresacji IP i podział na podsieci.
- PEU\_W04 – jest w stanie zaplanować adresację IP dla sieci, zidentyfikować topologię oraz rodzaj okablowania.
- PEU\_W05 – zna funkcje warstwy transportowej i aplikacji oraz przykłady usług realizowanych w relacji klient-serwer i peer-to-peer

**Z zakresu umiejętności:**

- PEU\_U01 – potrafi konfigurować parametry urządzeń z Sieciowym Systemem Operacyjnym PEU\_U02 – potrafi posługiwać się narzędziami diagnostycznymi i analizatorem protokołów.
- PEU\_U03 – potrafi testować działanie routera, funkcje wyboru trasy i sprawdzać zawartość tablicy rutowania.
- PEU\_U04 – potrafi testować działanie przełącznika i sprawdzać zawartość tablicy MAC.
- PEU\_U05 – potrafi skonfigurować ruter, podstawowe parametry i ruting statyczny

PEU\_U06 – potrafi zaplanować, podłączyć i uruchomić niewielką sieć zawierającą hosty, ruter i przełącznik.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Koncepcja i architektura sieci komputerowych.	1
Wy2	Konfiguracja Sieciowego Systemu Operacyjnego.	2
Wy3	Modele i protokoły komunikacyjne.	2
Wy4	Warstwa dostępu do sieci. Sieci Ethernet.	2
Wy5	Warstwa sieciowa. Adresacja IP.	2
Wy6	Warstwy transportowa i aplikacji.	2
Wy7	Budowa małej sieci z wykorzystaniem rutera i przełącznika.	2
Wy8	Repetytorium.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie. Rozpoznanie usług konwergentnych dostępnych w sieci.	2
La2	Konfiguracja Sieciowego Systemu Operacyjnego. Budowa prostej sieci z przełącznikami.	2
La3	Przechwytywanie i monitorowanie zdarzeń sieciowych z użyciem analizatora protokołów Wireshark.	2
La4	Warstwa dostępu do sieci. Okablowanie, interfejs i urządzenia sieciowe.	2
La5	Adresacja MAC. Badanie ramek Ethernet z użyciem analizatora protokołów Wireshark. Badanie tablicy adresów MAC na przełączniku.	2
La6	Ruter i tablica routowania. Budowa prostej sieci z użyciem rutera i przełącznika.	2
La7	Model Internet of Everything (IoE). Wprowadzenie do adresacji IP.	2
La8	Schemat adresacji IP ze zmienną maską (VLSM).	2
La9	Warstwa transportowa. Obserwacja zdarzeń TCP i UDP z użyciem analizatora protokołów Wireshark	2
La10	Warstwa aplikacji na przykładzie usług FTP i DNS. Współdzielenie plików w modelu peer-to-peer.	2
La11	Aspekty bezpieczeństwa sieci. Zagrożenia i metody zabezpieczania urządzeń sieciowych. Sesja konsolowa z użyciem SSH. Testowanie opóźnień narzędziami: ping i traceroute.	2
La12,13	Wykrywanie błędów w połączeniach i konfiguracji urządzeń. Analiza przypadku – projekt i budowa małej sieci z użyciem rutera i przełącznika.	4
La14,15	Repetytorium	4
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**



- N1. Wykład z wykorzystaniem transparencji i slajdów oraz narzędzi symulacyjnych
- N2. Materiały i instrukcje laboratoryjne on-line na stronach Akademii Cisco ([www.netacad.com](http://www.netacad.com))
- N3. Ćwiczenia rachunkowe – dyskusja rozwiązań zadań.
- N4. Ćwiczenia praktyczne – konfiguracja urządzeń sieciowych i testy funkcjonalne
- N5. Udział w e-testach przeprowadzanych w laboratoriach komputerowych ([cisco.netacad.net](http://cisco.netacad.net), <https://kursy.krt.pwr.wroc.pl/>)
- N6. Konsultacje
- N7. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
- N8. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium
- N9. Symulator działania sieci Cisco Packet Tracer

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
<b>F1</b>	PEU_W01-05	F1 - e-testy z wiedzy, kolokwium
<b>F2</b>	PEU_U01-06	F2 - ocena końcowa z laboratorium
<b>P= 30/100*F1+70/100*F2</b> Warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen z wszystkich form zajęć prowadzonych w ramach kursu.		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] Podręcznik interaktywny kursu CCNA R&S „Wstęp do sieci”, [www.netacad.com](http://www.netacad.com)

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

[1] Wendell Odom, „Oficjalny przewodnik Przygotowanie do egzaminu na certyfikat Cisco CCENT/CCNA”, Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa 2015

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT  
(imię, nazwisko, adres e-mail)**

**dr inż. Michał Kowal, [michal.kowal@pwr.edu.pl](mailto:michal.kowal@pwr.edu.pl)**

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI

**KARTA PRZEDMIOTU**

**Nazwa w języku polskim:** Podstawy programowania  
**Nazwa w języku angielskim:** Introduction to programming  
**Kierunek studiów:** Telekomunikacja Specjalność

(jeśli dotyczy): .....

**Poziom i forma studiów:** I stopień / ~~jednolite studia magisterskie\*~~, stacjonarna / niestacjonarna\*

**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy / ~~wybieralny~~ / ~~ogólnouczelniany~~

**Język wykładowy:** polski

**Cykl kształcenia od:** 2024/2025

**Kod przedmiotu:** W04TEL-SI0046G

**Grupa kursów** TAK / ~~NIE\*~~

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2		1,6		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu algorytmów komputerowych oraz sposobów ich przedstawiania i analizowania.

C2 Poznanie podstawowych konstrukcji programistycznych wspólnych dla większości języków algorytmicznych: typów, zmiennych, warunkowych rozgałęzień, pętli, funkcji z argumentami, rekurencji, tablic, list, plików.

C3 Nabycie umiejętności programowania strukturalnego i proceduralnego w języku C lub C++.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Posiada podstawową wiedzę na temat nowoczesnych języków i paradygmatów programowania.

PEU\_W02 Zna język reprezentacji oraz zasady konstruowania schematów blokowych

PEU\_W03 Zna składnię i typowe konstrukcje programistyczne języka C lub C++.

PEU\_W04 Zna zasady programowania strukturalnego i proceduralnego.

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Umie zapisać algorytm w postaci schematu blokowego.

PEU\_U02 Potrafi skonstruować rozwiązanie prostych zadań programistycznych wymagających użycia kilku rozgałęzień, pętli lub rekurencji.

PEU\_U03 Umie zdefiniować funkcję oraz dobrać sposób przekazywania parametrów wejściowych i wyniku działania funkcji.

PEU\_U04 Potrafi definiować, inicjalizować oraz przetwarzać podstawowe reprezentacje danych: tablice, łańcuchy znakowe, struktury oraz ich kombinacje.

PEU\_U05 Umie poprawnie strukturalizować kod oraz dane programu w języku C/C++, zgodnie z zasadami programowania strukturalnego i proceduralnego.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp. Podstawy działania komputera. Paradygmaty programowania. Ogólna struktura programu w C++ (funkcja main, stałe i zmienne, operatory, wyrażenia, instrukcje).	2
Wy2	Instrukcje sterujące (warunkowe i pętle) – ich schematy blokowe, składnia, przykładowe zastosowania.	2
Wy3	Standardowe typy danych, operatory i ich właściwości. Algorytmy i programy, np. do obliczania wartości złożonych wyrażen algebraicznych lub obsługi sprzętu elektronicznego.	2
Wy4	Funkcje i argumenty wywołania oraz zwracanie wartości. Referencja. Zasięg widoczności identyfikatorów i rozwiązywanie konfliktów nazw.	2
Wy5	Tablice w C++, podstawowe operacje. Tablice zwykłe oraz typ std::vector.	2
Wy6	Znaki i napisy w C++, podstawowe operacje. Tablice znakowe oraz typ std::string	2
Wy7	Repetitorium.	2
Wy8	Typy danych definiowane przez programistę – typ wyliczeniowy i strukturalny, unie, pola bitowe.	2

Wy9	Zwykłe i inteligentne wskaźniki (unique_ptr i shared_ptr) Stos i sarta - dynamiczna alokacja pamięci, zwalnianie pamięci.	2
Wy10	Metody i algorytmy rekurencyjne.	2
Wy11	Obsługa plików, pliki tekstowe i binarne. Przenaszalność danych pomiędzy różnymi systemami operacyjnymi.	2
Wy12	Złożoność obliczeniowa – porównanie wybranych algorytmów sortowania.	2
Wy13	Wybrane dynamiczne struktury danych (np. kolejka, lista, drzewo). Właściwości i zastosowania.	2
Wy14	Narzędzia wspomagające programowanie. Przegląd wybranych bibliotek.	2
Wy15	Repetitorium.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć – laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie. Schematy blokowe i algorytmy. Implementacja prostego algorytmu w dowolnym środowisku umożliwiającym programowanie wizualne	2
La2	Konfiguracja środowiska programistycznego. Edycja, kompilacja i uruchomienie programu. Przykład programu konsolowego.	2
La3	Tworzenie programów w języku C++, ilustrujących zastosowanie zmiennych, wyrażeń, wybranych instrukcje sterujących.	2
La4	Rozwiązywanie wybranego prostego problemu (np. z dziedziny obliczeń matematycznych) - analiza problemu - omówienie metody rozwiązania - opis rozwiązania w postaci algorytmu (schemat blokowy) - zapis algorytmu w postaci kodu - debugowanie programu	2
La5	Tworzenie programów z wykorzystaniem wybranych funkcji matematycznych dostępnych w bibliotece standardowej. Generowanie wartości pseudolosowych Definiowanie własnych funkcji z argumentami oraz wartością zwracaną.	2
La6	Zastosowanie zwykłych tablic oraz typu std::vector. Proste algorytmy wykorzystujące tablice. Przekazywanie tablicy jako argumentu do funkcji.	2
La7,8	Zastosowanie napisów z użyciem tablicy char oraz typu std::string. Wczytywanie tekstu ze standardowego wejścia. Proste algorytmy i funkcje przetwarzające tekst.	4
La9	Definiowanie własnych typów danych. Typ wyliczeniowy i strukturalny. Praktyczne wykorzystanie struktur w programie.	2
La10	Zastosowanie zwykłych i inteligentnych wskaźników. Dynamiczna alokacja pamięci.	2
La11	Wykorzystanie algorytmów i metod rekurencyjnych.	2
La12	Zapis i odczyt danych z plików.	2
La13	Implementacja wybranych algorytmów sortowania tablic.	2
La14	Opracowanie programu wykorzystującego wcześniej poznane mechanizmy.	2
La15	Repetitorium	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora. N2. Praca własna – samodzielne wykonanie zadanych programów laboratoryjnych N3. InsPEUcje kodu wykonanych programów przez prowadzącego laboratorium N4. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium N5. Konsultacje

### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>

F1	PEU_U01 – U05,	Obserwacja wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych. Inspekcja kodu wykonanych programów z udziałem prowadzącego laboratorium.
F2	PEU_W01 – W04	Pisemne kolokwium końcowe na wykładzie. W przypadku przeprowadzenia dodatkowego kolokwium w połowie semestru, ocena F3 jest sumą ważoną ( $1/4 * F4 + 3/4 * F5$ ) ocen: F4 – ocena z pierwszego kolokwium, F5 – ocena z kolokwium końcowego Do zaliczenia konieczne jest uzyskanie oceny pozytywnej z kolokwium końcowego.
$P = 1/2 F1 + 1/2 F2$ warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen z wszystkich form zajęć prowadzonych w ramach kursu		

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Bjarne Stroustrup, Programowanie. Teoria i praktyka z wykorzystaniem C++
- [2] Jerzy Grębosz, Opus magnum C++11. Programowanie w języku C++ [3]  
Piotr Wróblewski, Algorytmy, struktury danych i techniki programowania

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Stanley Lippman, Josée Lajoie, Barbara E. Moo, C++ Primer (Podstawy języka C++),
- [2] T. Cormen – Wprowadzenie do algorytmów komputerowych,
- [3] Bjarne Stroustrup, Język C++. Kompendium wiedzy,
- [4] Wirth N., Algorytmy + struktury danych = programy, WNT,
- [5] D. Knuth – The Art of Computer Programming
- [6] B. Stroustrup – Język ANSI C++
- [7] B.W. Kernighan, D. Ritchie – Język ANSI C

### **NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)**

**Dr inż. Hanna Stawska, [hanna.stawska@pwr.edu.pl](mailto:hanna.stawska@pwr.edu.pl)**

Załącznik nr 6 do ZW 77/2023  
Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim: **Programowanie obiektowe**  
 Nazwa w języku angielskim: **Object Oriented Programming**  
 Kierunek studiów: **Telekomunikacja Specjalność**

(jeśli dotyczy): .....

Poziom i forma studiów: **I stopień / ~~jednolite studia magisterskie\*~~, stacjonarna / niestacjonarna\***

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany**

Język wykładowy: **polski**

Cykl kształcenia od: **2024/2025**

Kod przedmiotu: **W04TEL-SI0047G**

Grupa kursów **TAK / NIE\***

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75			75	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	6				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-			2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,2			1,6	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

Znajomość języka C++

**CELE PRZEDMIOTU**

C1. Zna podstawy inżynierii i metodologii programowania obiektowego C2. Umie samodzielnie tworzyć programy zorientowane obiektowo **PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

**Z zakresu wiedzy:**

PEU\_W01 Zna filozofię podejścia obiektowego

PEU_W02	Zna podstawy inżynierii i metodologii programowania obiektowego
PEU_W03	Zna podstawowe narzędzia obiektowo zorientowanego języka programowania na przykładzie języka C++

**Z zakresu umiejętności:**

PEU_U01	Potrafi uzasadnić i stosować techniki obiektowe w programach.
PEU_U02	Potrafi konstruować kod modelujący zadany problem z wykorzystaniem hierarchii klas
PEU_U03	Potrafi wykonać dokumentację kodu źródłowego

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć – wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie. Omówienie idei podejścia obiektowego. Klasy i obiekty.	2
Wy2	Budowa klasy. Konstruktor i destruktor, składowe stałe i statyczne.	2
Wy3,4	Projektowanie i implementacja przykładowej aplikacji z wykorzystaniem podejścia obiektowego	4
Wy5,6	Przeciążanie operatorów. Konstruktor kopiujący i operator przypisania. Konstruktor przenoszący i przenoszony operator przypisania.	4
Wy7	Kompozycja i dziedziczenie.	2
Wy8	Funkcje wirtualne. Klasy abstrakcyjne.	2
Wy9	Dziedziczenie wielobazowe.	2
Wy10	Wprowadzenie do programowania generycznego.	2
Wy11, 12	STL. Podstawowe kontenery. Koncepcja iteratora. Algorytmy.	4
Wy13	Obsługa błędów w programie. Wyjątki	2
Wy14	Wybrane zagadnienia programowania obiektowego (np. UML, SOLID )	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć – projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Zapoznanie się z dostępnymi narzędziami, środowiskami programistycznymi oraz z podstawowymi technikami programowania obiektowego	6
Pr2	Implementacja prostego przykładowego projektu według wskazówek prowadzącego. Wzorzec projektowy MVC.	8
Pr3	Wybór projektu zaliczeniowego. Opracowanie modelu danych. Projekt interfejsu użytkownika.	2
Pr4	Implementacja.	10
Pr5	Dokumentacja projektu i jego prezentacja	4
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**



N1. Rzutnik, tablica

N2. Stanowisko komputerowe, wybrane środowisko programistyczne IDE, pakiet aplikacji biurowych

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01-W03	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_U01-U02	Zakres realizacji projektu
F3	PEU_U03	Prezentacja projektu
$P = 0.6 * F1 + 0.3 * F2 + 0.1 * F3$ (pod warunkiem $F1 \geq 3.0$ i $F2 \geq 3.0$ i $F3 \geq 3.0$ )		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Bjarne Stroustrup, Język C++. Kompendium wiedzy.
- [2] Jerzy Grębosz, Opus magnum C++11. Programowanie w języku C++
- [3] Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, John Vlissides, Wzorce projektowe. Elementy oprogramowania obiektowego wielokrotnego użytku

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Robert C. Martin, Czysty kod. Podręcznik dobrego programisty
- [2] Scott Meyers, Effective Modern C++ (ang)
- [3] Andrei Alexandrescu, Modern C++ Design (ang)
- [4] Bjarne Stroustrup, Programowanie. Teoria i praktyka z wykorzystaniem C++,
- [5] Stanley Lippman, Josée Lajoie, Barbara E. Moo, C++ Primer (ang),

### NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)

Dr inż. Bartłomiej Golenko, Bartlomiej.Golenko@pwr.edu.pl

Załącznik nr 6 do ZW 77/2023

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI

### KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Technologie informacyjne**  
Nazwa w języku angielskim: **Information technologies** Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Telekomunikacja**  
Specjalność (jeśli dotyczy): .....

Poziom i forma studiów: **I stopień / jednolite studia magisterskie\*, stacjonarna / niestacjonarna\***

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany**

Język wykładowy: **polski**

<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2024/2025</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W04TEL-SI0048G</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		25		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-		1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,6		0,8		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Brak

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie wiedzy dotyczącej podstawowych technik informacyjnych, sprzętu komputerowego oraz sieciowego
- C2 Nabycie wiedzy dotyczącej usług w sieciach informatycznych oraz wybranych aplikacji C3 Nabycie wiedzy dotyczącej sposobów pozyskiwania i przetwarzania informacji
- C4 Nabycie wiedzy dotyczącej narzędzi informatycznych wspomagających redagowania tekstów oraz wykonywanie prostych obliczeń inżynierskich
- C5. Nabycie umiejętności redagowania zaawansowanych dokumentów tekstowych
- C6. Nabycie umiejętności wykorzystania narzędzi informatycznych do obliczeń inżynierskich oraz prezentacji graficznej wyników
- C7 Nabycie umiejętności tworzenia zaawansowanych prezentacji multimedialnych

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

**Z zakresu wiedzy:**

- PEU\_W01 zna podstawowe techniki informatyczne
- PEU\_W02 zna sprzęt komputerowy i sieciowy oraz technologie dostępu do sieci
- PEU\_W03 zna podstawowe zasady redagowania tekstów
- PEU\_W04 zna narzędzia informatyczne wspomagające wykonywanie obliczeń inżynierskich
- PEU\_W05 zna budowę relacyjnych baz danych, formy zapytań, technologie dostępu do danych oraz sposoby zabezpieczenia dostępu do danych poufnych

PEU\_W06 zna podstawowe zasady tworzenia prezentacji multimedialnych oraz programy i narzędzia informatyczne wspomagające ten proces  
 PEU\_W07 zna podstawowe usługi w sieciach informatycznych  
 PEU\_W08 zna podstawowe sposoby pozyskiwania informacji w sieci Internet.

**Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 potrafi redagować zaawansowane dokumenty tekstowe  
 PEU\_U02 potrafi wykorzystać narzędzia informatyczne do wykonania obliczeń inżynierskich oraz prezentacji graficznej wyników  
 PEU\_U03 potrafi tworzyć zaawansowane prezentacje multimedialne

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć – wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Podstawy technik informatycznych. Sprzęt komputerowy i sieciowy. Technologie dostępu do sieci. Oprogramowanie, prawa autorskie, licencje (programy komercyjne, shareware, freeware, open source). Problemy bezpieczeństwa, eksploatacji i niezawodności.	2
Wy2	Przetwarzanie tekstów. Edytory i systemy składu. Pliki tekstowe i formatowane. Dokumenty, szablony, edycja i zasady poprawnego formatowania dokumentów. Korespondencja seryjna.	2
Wy3	Arkusze kalkulacyjne. Formuły i przeliczenia, filtry, raporty, prognozy, scenariusze, statystyki, rozwiązywanie zadań matematycznych,	2
Wy4	Bazy danych. Budowa bazy relacyjnej. Formy zapytań. Technologie dostępu do danych. Bezpieczeństwo, ochrona danych, poufność, rozproszenie, spójność. Standardy.	2
Wy5	Grafika menedżerska i prezentacyjna. Programy prezentacyjne. Wizualizacja danych i statystyk. Prezentacje multimedialne. Publikowanie w sieci.	2
Wy6	Usługi w sieciach informatycznych. E-pocztę, e-bank, e-nauka, e-handel, e-biznes, e-praca, e-reklama. Multimedia, integracja usług. Dokumenty elektroniczne. Podpis cyfrowy. Bezpieczeństwo transakcji.	2
Wy7	Pozyskiwanie i przetwarzanie informacji. Internet. Efektywne wyszukiwanie informacji, biblioteki cyfrowe, portale wiedzy, ekstrakcja wiedzy.	2
Wy8	Repetytorium.	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć – laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Przetwarzanie tekstu (edycja, formatowanie, organizacja dokumentów, spisy treści, rysunków, tabel, podwójne podpisy).	2
La2	Korespondencja seryjna (szablony, arkusze z danymi, plik Word, plik Excel, plik CSV, baza Access).	2
La3	Arkusze kalkulacyjne (formuły i przeliczenia, filtry, kwerendy, selektywne wybieranie informacji znajdujących się w skrócie).	2

La4	Arkusz kalkulacyjny - wykorzystanie Solvera w rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich	2
La5	Arkusz kalkulacyjny - scenariusze, prezentacja graficzna wyników przetwarzania.	2
La6	Prezentacje – animacje standardowe i zawansowane, elementy nawigacyjne w prezentacji	2
La7	Prezentacje – elementy multimedialne, edycja motywu slajdu	2
La8	Repetitorium	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład głównie z wykorzystaniem prezentacji elektronicznych oraz multimediiów  
N2. Realizacja zadań laboratoryjnych  
N3. Konsultacje  
N4. Praca własna – przygotowanie do kolokwium

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01- PEU_W08	kolokwium
F2	PEU_U01 – PEU_U03	ocena wykonanych ćwiczeń
P = 0.5F1 + 0.5F2, F1 > 2, F2 > 2		

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

##### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

1. Sikorski W., Nowakowska H., Nowakowski Z., Kopertowska-Tomczak M., Żarowska A., Węglarz W., ECDL: Moduł 1-7, PWN, 2011
2. Wróblewski P., ABC Komputera, Wydanie VIII, Helion 2013

##### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

1. Tanenbaum A.S., Sieci Komputerowe, Wydanie V, Helion, 2013
2. Jaronicki A., ABC MS Office 2013 PL, Helion 2013

#### NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)

Prof. dr hab. inż. Czesław Smutnicki, [czeslaw.smutnicki@pwr.edu.pl](mailto:czeslaw.smutnicki@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ Elektroniki / STUDIUM.....

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim                      Systemy Operacyjne  
Nazwa w języku angielskim                Operating Systems Kierunek  
studiów (jeśli dotyczy): Telekomunikacja  
Specjalność (jeśli dotyczy): .....

Poziom i forma studiów:    I stopień / ~~jednolite studia magisterskie\*~~, stacjonarna /  
~~niestacjonarna\*~~

Język wykładowy:                            polski  
Cykl kształcenia od:                        2024/2025  
Kod przedmiotu                                W04TEL-SI0049G  
Grupa kursów                                 TAK /~~NIE\*~~

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		25		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2		0,8		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1.     Podstawy programowania w języku C

### CELE PRZEDMIOTU

C1 Poznanie budowy współczesnych systemów operacyjnych.

C2 Praktyczne poznanie sposobów pracy w środowisku systemów operacyjnych z rodziny Unix

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Ma wiedzę dotyczącą systemów operacyjnych obejmującą: architekturę, system plików, zarządzanie procesami i pamięcią, operacje wejścia/wyjścia, komunikację pomiędzy systemami oraz czynniki mające wpływ na wydajność i bezpieczeństwo systemów.

...

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi pracować z interfejsami w środowisku Unix, wykonując operacje na plikach i procesach oraz monitorować parametry systemu.

...

Z zakresu kompetencji społecznych:

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp, wprowadzenie do przedmiotu, program, wymagania, literatura. Definicje systemów operacyjnych.	2
Wy2	Historia i ewolucja systemów operacyjnych.	2
Wy3	Ogólna budowa systemów – jądro, otoczenie.	2
Wy4, Wy5	Fizyczna i logiczna reprezentacja danych.	4
Wy6, Wy7	Systemy plików.	4
Wy8	Koncepcja i rodzaje plików. Operacje na plikach – uprawnienia.	2
Wy9, Wy10	Procesy, Algorytmy szeregowania, priorytety	4
Wy11	Zarządzanie pamięcią.	2
Wy12	Systemy wieloprocesorowe, wątki	2
Wy13	Systemy i operacje wejścia/wyjścia.	2
Wy14	Bezpieczeństwo w systemach operacyjnych.	2
Wy15	Interpretatory poleceń systemowych i narzędzia systemowe.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Ćw2		
Ćw3		
Ćw4		

..		
	Suma godzin	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Poznanie: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zasad bezpieczeństwa w laboratorium (prowadzący)</li> <li>- sposobu prowadzenia zajęć,</li> <li>- wymagań i warunków uzyskania zaliczenia, (prowadzący)</li> <li>- sposobów realizacji kolejnych zadań w ramach laboratorium,</li> <li>- środowiska – systemów operacyjnych – dostępnych w laboratorium,</li> <li>- zasad pracy z systemem Linux – podstawowe polecenia, - informacji niezbędnych do samodzielnego dokształcania,</li> <li>- sposobu pracy z systemem Modle i przesyłania sprawozdań.</li> </ul>	1
La2	Poznanie: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Struktury katalogów systemowych - Operacji na katalogach,</li> <li>- Pojęcia pliku w systemie Unix,</li> <li>- Informacji o plikach,</li> <li>- Podstawowych operacji na plikach,</li> <li>- Uprawnień w dostępie do plików,</li> <li>- Wyszukiwania plików w systemie</li> </ul>	2
La3,LA4	Poznanie: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Przekierowywania standardowego wejścia i wyjścia procesów</li> <li>- Przetwarzania potokowego</li> <li>- Operacji na plikach z użyciem filtrów</li> <li>- Wyrażenia regularne</li> </ul>	4
La5	Poznanie: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sposobu identyfikacji systemów plików w środowisku SO</li> <li>- Sposobu tworzenia dowiązań twardych i symbolicznych - Sposobu tworzenia potoków (łączy) z nazwą</li> <li>- Zrozumienie w/w zagadnień poprzez ich użycie.</li> </ul>	2
La6	Poznanie: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sposobu identyfikacji procesów w środowisku SO</li> <li>- Sposobu tworzenia procesów w tle</li> <li>- Sposobu usuwania procesów</li> <li>- Sposobów zmiany priorytetów procesów</li> <li>- Sposobów wykonywania procesów w wyznaczonym czasie</li> </ul>	2

La7,LA8	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poznanie wybranych funkcji systemowych <ul style="list-style-type: none"> <li>o Związanych z obsługą plików</li> <li>o Związanych z obsługą procesów</li> </ul> </li> <li>- Wykorzystanie funkcji systemowych w programach</li> </ul>	4
	Suma godzin	15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
Pr2		
Pr3		
Pr4		
...		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
Se2		
Se3		
...		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy, oraz przygotowanych prezentacji i slajdów</p> <p>N2. System operacyjny Linux – dystrybucja Ubuntu - laboratorium</p> <p>N3. Informacje dla studentów i instrukcje do każdego laboratorium.</p> <p>N4. Konsultacje N5. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych</p> <p>N6. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego.</p>

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Test końcowy wiedzy z wykładu
F2	PEU_U01	Testy i sprawozdania z laboratorium
F3		
<p>P = 67% test końcowy wykład (F1) + 33% test końcowy wiedzy praktycznej z laboratorium (F2)</p> <p>Testy końcowe zaliczone jeśli suma poprawnych odpowiedzi w każdym teście &gt; 50%, F1&gt;=3,0, F2&gt;=3,0</p>		



<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b> [1] William Stallings, Systemy operacyjne. Wydawnictwo Robomatic 2007 [2] A. Silberschatz, P. Galvin, G. Gagne, Podstawy Systemów Operacyjnych. WNT 2005 [3] Andrew S. Tanenbaum, Systemy Operacyjne. Helion 2008 [4] <b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b> [1] Maurice J. Bach, Budowa Systemu Operacyjnego unix. WNT 1995 [2] [3]
<b>NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)</b>
<b>Dr inż. Zbigniew Soltys    <a href="mailto:zbigniew.soltys@pwr.edu.pl">zbigniew.soltys@pwr.edu.pl</a></b>






- z tabeli powyżej

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Fizyka 1.1. A
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Physics 1.1. A
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Telekomunikacja Specjalność
(jeśli dotyczy): .....	
Poziom i forma studiów:	I stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del> , stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del>
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del> *
Język wykładowy:	polski
Cykl kształcenia od:	2024/2025
Kod przedmiotu	W04TEL-SI0051G
Grupa kursów	TAK / <del>NIE*</del>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	35			
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	<b>5</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)		2,2			

\*niepotrzebne skreślić

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
Znajomość podstaw analizy matematycznej i algebry.

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1. Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu podstaw fizyki, ruchu drgającego i falowego, modeli optycznych, elektrostatyki, prądu elektrycznego, pola magnetycznego.

C2. Zdobycie umiejętności jakościowego rozumienia, interpretacji oraz ilościowej analizy – w oparciu o prawa fizyki – wybranych zjawisk i procesów fizycznych z zakresu podstaw fizyki, ruchu drgającego i falowego, modeli optycznych, elektrostatyki, prądu elektrycznego, pola magnetycznego.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Zna i potrafi stosować podstawowe modele fizyczne, wskazuje ich ograniczenia

PEU\_W02 Zna i potrafi wyjaśnić podstawowe prawa związane z ruchem drgającym i zjawiskami falowymi, także w ujęciu optycznym.

PEU\_W03 Zna i potrafi wyjaśnić podstawowe prawa elektrostatyki, elektromagnetyzmu.

PEU\_W04 Zna i potrafi wyjaśnić podstawowe zagadnienia elektryczności oraz informatyki optycznej.

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi ilościowo i jakościowo opisywać zjawiska i procesy z zakresu praktyki inżynierskiej, posługując się podstawowymi prawami również dotyczącymi ruchu obiektów oraz ruchu drgającego i falowego.

PEU\_U02 Potrafi ilościowo i jakościowo opisywać zjawiska i procesy z zakresu praktyki inżynierskiej, posługując się podstawowymi prawami związanymi z ruchem naładowanych cząstek.

PEU\_U03 Potrafi ilościowo i jakościowo opisywać zjawiska i procesy z zakresu praktyki inżynierskiej, posługując się podstawowymi prawami optyki.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie: zakres i metodologia fizyki; metoda naukowa. Podstawowe prawa i zasady fizyki.	2
Wy2	Podstawowe prawa i zasady fizyki – siły, praca i energia mechaniczna. Zasada zachowania energii mechanicznej, Zasada zachowania pędu	2
Wy3	Oscylator harmoniczny, drgania harmoniczne i swobodne, Drgania tłumione i wymuszone (rezonans) oraz składanie drgań, analiza Fouriera.	2
Wy4	Fale mechaniczne, równanie falowe, fala stojąca, energia fal, nakładanie fal, paczka falowa, prędkości w ruchu falowym, fale akustyczne, efekt Dopplera	2
Wy5	Podstawy elektrostatyki i elektromagnetyzmu	2
Wy6	Pole grawitacyjne. Prędkości kosmiczne	2
Wy7	Podstawowe prawa i definicje dla przepływu prądu stałego	2
Wy8	Kondensator – ładowanie i rozładowanie oraz magazynowanie energii, obwody prądu sinusoidalnego, moc prądu zmiennego	2
Wy9	Zjawiska i prawa optyki geometrycznej, metamateriały	2
Wy10	Elementy i przyrządy optyczne, wady odwzorowań w ujęciu inżynierskim	4
Wy11	Podstawy modelu falowego w ujęciu skalarnym, interferencja, interferometry	2

Wy12	Dyfrakcja – podstawowe prawa i podstawy przetwarzania sygnału optycznego. Dyfrakcja w ujęciu bliskiego i dalekiego pola.	2
Wy13	Elementy zapisu i odtwarzania informacji falowej w ujęciu przestrzennym, holografia	2
Wy14	Polaryzacja – podstawy modelu, stany polaryzacji, metody polaryzacji, anizotropia i dwójłomność	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Rozwiązywanie zadań: wielkości wektorowe	1
Ćw 2	Rozwiązywanie zadań: podstawowe prawa i zasady fizyki	2
Ćw 3	Rozwiązywanie zadań: energia w problemach fizycznych	2
Ćw 4	Rozwiązywanie zadań: ruch drgający i fale	2
Ćw 5	Rozwiązywanie zadań: elektryczność	2
Ćw 6,7	Rozwiązywanie zadań: optyka geometryczna i falowa, przetwarzanie sygnałów optycznych	4
Ćw 8	Sprawdzian końcowy	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
<p>N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych</p> <p>N2. Ćwiczenia rachunkowe – metoda tradycyjna, dyskusja nad rozwiązaniami zadań</p> <p>N3. Ćwiczenia rachunkowe – sprawdziany pisemne</p> <p>N4. Ćwiczenia rachunkowe – zadania domowe</p> <p>N5. Ćwiczenia rachunkowe – zadania domowe</p> <p>N6. Ćwiczenia rachunkowe – praca na zajęciach</p> <p>Konsultacje</p> <p>N7. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń</p> <p>N8. Praca własna – wskazana lektura dodatkowa</p> <p>N9. Praca własna – przygotowanie do egzaminu</p>

### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04	Aktywność na wykładach, zaliczenie sprawdzianów pisemnych, egzamin pisemny/ ustny
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	Aktywność na ćwiczeniach, sprawdzenie przygotowania do zajęć, ocena z pracy na zajęciach opcjonalnie sprawdzian pisemny

$P = 0.6 \cdot F1 + 0.4 \cdot F2$ , warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen F1 i F2 (P ocena końcowa z grupy kursów, F1 ocena z wykładu, F2 ocena z ćwiczeń). O dopuszczeniu do egzaminu decyduje pozytywna ocena z F1.

## **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] D. Halliday, R. Resnick, Podstawy fizyki, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003
- [2] J. Orear, Fizyka, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2008
- [3] I.W. Sawieliew, Wykłady z fizyki, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003
- [4] Listy zadań publikowane przez wykładowcę

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [5] H.D. Young, R.A. Freedman, University Physics, Pearson-Addison Wesley 2014
- [6] W. Korczak, M. Trajdos, Wektory, pochodne, całki, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013

**OPIEKUN PRZEDMIOTU: dr inż. Ewa Frączek, [ewa.fraczek@pwr.edu.pl](mailto:ewa.fraczek@pwr.edu.pl)**

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Kompatybilność elektromagnetyczna w systemach teleinformatycznych</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Electromagnetic Compatibility in ICT Systems</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Telekomunikacja</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	.....
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2024/2025</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>W04TEL-SI0053G</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		75		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-		3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2		1,6		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć podstawowej wiedzy z zakresu kompatybilności elektromagnetycznej obejmującej charakterystykę źródeł zakłóceń, drogi rozchodzenia się zakłóceń oraz metody ochrony urządzeń, a także zasady ochrony organizmów żywych przed polami elektromagnetycznymi.
- C2. Zdobyć umiejętności: konfigurowania stanowisk pomiarowych do badań EMC, wykonywania podstawowych badań emisyjności i podatności urządzeń elektrycznych i elektronicznych oraz opracowywania i interpretacji otrzymanych wyników badań.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 – Wie, jak opisać ziemskie środowisko elektromagnetyczne oraz wyjaśnić jego oddziaływanie z urządzeniami i systemami teleinformatycznymi. Wie, jak scharakteryzować wymagania w zakresie EMC stawiane urządzeniom i systemom teleinformatycznym. Wie, jak scharakteryzować źródła zaburzeń elektromagnetycznych i objaśnić miary stosowane w kompatybilności elektromagnetycznej.
- PEU\_W02 – Wie, jak scharakteryzować zakłócenia promieniowane i przewodzone. Wie, jak zdefiniować pojęcia odporności, podatności i emisyjności. Wie, jak wskazać właściwe metody pomiarowe i wyjaśnić jakie są kryteria ich wyboru. Wie, jak opisać przyczyny i wpływ wyładowań elektrostatycznych, NEMP oraz wyładowań atmosferycznych na urządzenia teleinformatyczne. Wie, jak formułować ogólne wymagania stawiane pomieszczeniom i obiektom z punktu widzenia kompatybilności elektromagnetycznej i ochrony informacji.
- PEU\_W03 – Wie, jak wskazać metody ochrony urządzeń i przeciwdziałanie narażeniom elektromagnetycznym oraz umie objaśnić sposoby ochrony organizmów żywych przed oddziaływaniem zaburzeń wytwarzanych przez urządzenia zasilane energią elektryczną.

#### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 – Potrafi przygotować stanowiska pomiarowe i wykonywać podstawowe badania emisyjności i podatności urządzeń teleinformatycznych.
- PEU\_U02 – Potrafi opracować i zinterpretować otrzymane wyniki badań.
- PEU\_U03 – Potrafi rozwiązywać problemy związane z kompatybilnością elektromagnetyczną urządzeń teleinformatycznych.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Ziemskie środowisko elektromagnetyczne - zagrożenia urządzeń i systemów.	2
Wy2	Wymagania w zakresie EMC stawiane urządzeniom i systemom.	2
Wy3	Charakterystyka źródeł zakłóceń.	2
Wy4	Zakłócenia promieniowane.	2
Wy5	Zakłócenia przewodzone.	2
Wy6	Metody pomiaru emisyjności i podatności urządzeń	2
Wy7	Wrażliwość urządzeń na wyładowania elektrostatyczne.	2
Wy8	NEMP, Wyładowania atmosferyczne.	2
Wy9	Metody ochrony urządzeń i ograniczania zaburzeń elektromagnetycznych.	2

Wy10	Metody ochrony urządzeń teleinformatycznym przed ulotem elektromagnetycznym.	2
Wy11	Ochrona organizmów żywych przed oddziaływaniem zaburzeń wytwarzanych przez urządzenia.	2
Wy12	Ogólne zasady budowania systemów teleinformatycznych z uwzględnieniem wymagań kompatybilności elektromagnetycznej.	2
Wy13	Ochrona obiektów informatycznych przed wyładowaniami elektrostatycznymi.	2
Wy14	Analiza przypadku. Akredytowane laboratorium kompatybilności elektromagnetycznej na przykładzie LKE.	2
Wy15	Repetitorium	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Zajęcia wstępne – wprowadzenie, zapoznanie z aparaturą, zasadami bezpieczeństwa.	2
La2	Pomiar mocy dysponowanej promieniowanych zakłóceń radioelektrycznych za pomocą cęgów absorpcyjnych (metoda MDS)	4
La3	Pomiar przewodzonych zaburzeń radioelektrycznych za pomocą sieci sztucznej.	4
La4	Pomiar emisyjności urządzeń elektrycznych w komorze TEM.	4
La5	Filtry w układach zasilających.	4
La6	Pomiar tłumienności materiałów absorpcyjnych.	4
La7	Nowoczesne laboratorium kompatybilności elektromagnetycznej – zajęcia prowadzone przez ekspertów z LKE	4
La8	Repetitorium	4
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
<p>N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy i slajdów.</p> <p>N2. Materiały i instrukcje on-line na portalu internetowym (<a href="http://kursy.krt.pwr.wroc.pl/">http://kursy.krt.pwr.wroc.pl/</a>). N3. Ćwiczenia praktyczne – konfigurowanie stanowisk pomiarowych i przeprowadzanie badań. N4. Konsultacje.</p> <p>N5. Odbiory sprawozdań.</p> <p>N6. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych i wykonanie sprawozdań. N7. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia.</p>

## **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**



Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1-F6	PEU_U01÷03	Sprawdzenie przygotowania do laboratorium, odbiór i ocena sprawozdań.
F7	PEU_W01÷03	Kolokwium z wykładu.
$P = 1/2 * ((F1 + F6) / 6) + 1/2 * F7$ <p>warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen z wszystkich form zajęć prowadzonych w ramach kursu</p>		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Bem D.J. (red.): Impulsowe narażenia elektromagnetyczne, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1994.
- [2] Charoy A.: Zakłócenia w urządzeniach elektronicznych, WNT, Warszawa, 1999.
- [3] Ott H.W.: Metody redukcji zakłóceń i szumów w układach elektronicznych, WNT, Warszawa, 1979.
- [4] Rotkiewicz W. (red.): Kompatybilność elektromagnetyczna w radiotechnice, WKiŁ, Warszawa, 1978.
- [5] Więckowski T.W.: Badania kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń elektrycznych i elektronicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2001.
- [6] Więckowski T.W.: Pomiar emisyjności urządzeń elektrycznych i elektronicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1997.
- [7] Zakłócenia w aparaturze elektronicznej (praca zbiorowa): Radioelektronik sp. z o.o., Warszawa, 1995.
- [8] Paul C.R.: Introduction to Electromagnetic Compatibility, John Willey & Sons, New Jersey, 200

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Zalecenia i normy serii IEC, EN dotyczące EMC

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT  
(imię, nazwisko, adres e-mail)**

**Tadeusz Więckowski, Tadeusz. Wieckowski@pwr.edu.pl**

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Analiza matematyczna 1.2A</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Mathematical Analysis 1.2A</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Telekomunikacja, Teleinformatyka, Cyberbezpieczeństwo</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	.....
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2024/2025</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>W04TEL-SI0054G</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	100	150			
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin	Zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	<b>10</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,4	1,6			

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
Zalecana jest znajomość matematyki odpowiadająca wymaganiom na egzamin maturalny na poziomie rozszerzonym.

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>	
C1. Zapoznanie z podstawowymi funkcjami elementarnymi i ich własnościami. C2. Zapoznanie z podstawowymi pojęciami i twierdzeniami rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej. C3. Zapoznanie z podstawowymi pojęciami i twierdzeniami rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych.	
C4. Zapoznanie z pojęciem całki oznaczonej, jej podstawowymi własnościami, metodami	
Obliczania i jej zastosowaniami.	
C5. Zapoznanie się z pojęciami całki podwójnej i potrójnej oraz jej zastosowaniami	

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>	
<b>Z zakresu wiedzy student</b>	
PEU_W1 zna wykresy i własności podstawowych funkcji elementarnych,	
PEU_W2 zna podstawowe pojęcia i twierdzenia rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej,	
PEU_W3 zna podstawowe pojęcia i twierdzenia rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych,	
PEU_W4 zna pojęcie całki oznaczonej, jej własności i podstawowe zastosowania.	
PEU_W5 zna pojęcie całki podwójnej i potrójnej, jej własności i podstawowe zastosowania.	
<b>Z zakresu umiejętności student</b>	
PEU_U1 umie rozwiązywać typowe równania i nierówności z funkcjami elementarnymi, PEU_U2 umie badać zbieżność szeregów liczbowych.	
PEU_U3 umie stosować elementy badania przebiegu zmienności funkcji do rozwiązywania typowych zadań,	
PEU_U4 umie stosować pochodne cząstkowe, wyznaczać gradient i pochodną kierunkową oraz wyznaczać ekstrema lokalne i warunkowe funkcji dwóch zmiennych.	
PEU_U5 umie obliczać typowe całki oznaczone i nieoznaczone,	
PEU_U6 umie obliczać typowe całki podwójne i potrójne,	
PEU_U7 umie stosować rachunek różniczkowy i całkowy do rozwiązywania wybranych zagadnień praktycznych.	
<b>Z zakresu kompetencji społecznych student</b>	

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Pojęcie funkcji, funkcji odwrotnej i złożonej. Wykres funkcji. Dziedzina, obraz i przeciwobraz funkcji. Podstawowe własności funkcji: monotoniczność, okresowość, różnowartościowość, „na”. Funkcje elementarne (wielomianowa, wymierna, trygonometryczna, cyklometryczna, wykładnicza, logarytmiczna).	2

Wy2	Ciągi liczbowe. Granica ciągu. Twierdzenia o granicach ciągów liczbowych. Wyrażenia nieoznaczone. Liczba $e$ .	2
Wy3	Szeregi liczbowe. Podstawowe rodzaje i własności. Szereg harmoniczny. Zbieżność szeregów (podstawowe warunki).	2
Wy4	Granica funkcji. Asymptoty. Ciągłość funkcji w punkcie i w przedziale. Podstawowe własności funkcji ciągłych. Zastosowania.	2
Wy5	Definicja pochodnej funkcji, jej interpretacja geometryczna i fizyczna.	2
	Styczna. Różniczka. Wzory na obliczanie pochodnych funkcji elementarnych. Pochodna funkcji złożonej.	
Wy6	Ekstrema funkcji: lokalne i globalne. Twierdzenia o monotoniczności i wypukłości funkcji. Punkty przegięcia. Twierdzenie de l'Hospitala. Ekstrema funkcji: lokalne i globalne.	2
Wy7	Przebieg zmienności funkcji jednej zmiennej. Przykłady zastosowań rachunku różniczkowego.	2
Wy8	Funkcja dwu i trzech zmiennych. Granica i ciągłość funkcji dwu zmiennych.	2
Wy9	Pochodne cząstkowe funkcji dwu i trzy zmiennych. Różniczka zupełna.	2
Wy10	Pochodne cząstkowe wyższych rzędów. Ekstrema lokalne i globalne funkcji dwu i trzy zmiennych.	2
Wy11	Definicja całki nieoznaczonej i jej własności. Wzory na obliczanie całek funkcji elementarnych. Całkowanie przez podstawienie i przez części.	2
Wy12	Całkowanie funkcji wymiernych i trygonometrycznych.	1
Wy13	Definicja całki oznaczonej i jej własności. Twierdzenie Newtona-Leibniza. Przykłady zastosowań całki oznaczonej (np. średnia wartość funkcji na przedziale, pole obszaru, objętość bryły obrotowej, długość krzywej, etc).	2
Wy14	Całki podwójne. Interpretacja geometryczna. Własności całek podwójnych. Zamiana całek podwójnych na iterowane, Zamiana zmiennych w całce podwójnej. Zastosowania: objętość bryły, pole powierzchni.	3
Wy15	Całki potrójne. Zamiana całki potrójnej na iterowaną. Zamiana współrzędnych prostokątnych na współrzędne biegunowe, sferyczne i walcowe. Obliczanie całki potrójnej Zastosowania w technice.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Badanie podstawowych własności funkcji, składanie funkcji, wyznaczanie funkcji odwrotnej, przekształcanie wykresów,	2
Cw2	Obliczanie granic ciągów liczbowych.	1
Cw3	Badanie zbieżności szeregów	1
Cw4	Obliczanie granicy funkcji. Wyznaczanie asymptot. Badanie ciągłości funkcji w punkcie i w przedziale.	2
Cw5	Wyznaczanie z definicji pochodnej funkcji. Obliczanie różniczki.	2
	Obliczanie pochodnych funkcji elementarnych z wykorzystaniem podstawowych wzorów oraz pochodnych funkcji złożonych.	
Cw6	Wyznaczanie przedziałów monotoniczności i wypukłości funkcji. Obliczanie granic funkcji korzystając z reguły de l'Hospitala. Wyznaczanie ekstremów funkcji.	2
Cw7	Badanie przebiegu zmienności funkcji jednej zmiennej. Zastosowanie rachunku różniczkowego do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych.	3
Cw8	Obliczanie granic i badanie ciągłości funkcji dwu zmiennych.	1
Cw9	Wyznaczanie pochodnych cząstkowych funkcji dwu i trzy zmiennych. Obliczanie różniczki zupełnej. Wyznaczanie ekstremów funkcji dwu i trzy zmiennych.	3
Cw10	Kolokwium	1
Cw11	Obliczanie całek niezonaczonych funkcji elementarnych. Całkowanie przez podstawienie i przez części. Całkowanie funkcji wymiernej i trygonometrycznej.	3
Cw12	Obliczanie całek oznaczonych. Rozwiązywanie zadań z zastosowaniem całki oznaczonej (np. średnia wartość funkcji na przedziale, pole obszaru, objętość bryły obrotowej, długość krzywej, etc).	3
Cw13	Obliczanie całek podwójnych. Zamiana całek podwójnych na iterowane, zamiana zmiennych. Obliczanie objętość bryły i jej pola powierzchni. Rozwiązywanie zadań z zastosowaniem całek podwójnych.	2
Cw14	Obliczanie całek potrójnych. Zamiana całek potrójnych na iterowane, zamiana współrzędnych prostokątnych na współrzędne biegunowego, sferyczne i walcowe. Obliczanie całki potrójnej Zastosowania w technice.	2
Cw15	Kolokwium	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Wykład – metoda tradycyjna.  
 N2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna.  
 N3. Praca własna studenta.  
 N4. Konsultacje.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04, PEU_W05,	Aktywność na wykładach, egzamin pisemny
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05, PEU_U06, PEU_U07	Aktywność na ćwiczeniach, zaliczenie prac pisemnych (kolokwiów)
P=0.6*F1+0.4*F2, warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen F1 i F2		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2015.</p> <p>[2] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2015.</p> <p>[3] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 2. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2015.</p> <p>[4] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 2. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2015.</p> <p>[5] W. Kryszki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, Cz. I i II, PWN, Warszawa 2006. [6] F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy, PWN 2012.</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[7] R. Leitner, Zarys matematyki wyższej dla studiów technicznych, cz.1-2, WNT, Warszawa 2006.</p> <p>[8] M. Zakrzewski, Markowe wykłady z matematyki. Analiza, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2013.</p>
<b>NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)</b>
<b>Prof. dr hab. Mieczysław Wodecki, mieczyslaw.wodecki@pwr.edu.pl</b>

Załącznik nr 6 do ZW 77/2023  
 Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim: **Analiza matematyczna 2.3A**

Nazwa w języku angielskim: **Mathematical Analysis 2.3A**

Kierunek studiów: **Telekomunikacja Specjalność**

(jeśli dotyczy): .....

Poziom i forma studiów: **I stopień / ~~jednolite studia magisterskie\*~~, stacjonarna / niestacjonarna\***

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany**

Język wykładowy: **polski**

Cykl kształcenia od: **2024/2025**

Kod przedmiotu: **W04TEL-SI0055G**

Grupa kursów **TAK / NIE\***

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50	75			
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin	Zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	<b>5</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,8	1,6			

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Znajomość podstawowych własności funkcji.
2. Znajomość podstawowych własności ciągów i szeregów liczbowych.
3. Znajomość rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej
4. Znajomość rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych

**CELE PRZEDMIOTU**

C1. Zapoznanie z funkcjami zespolonymi, ich pochodnymi całkami.

C2. Zapoznanie z równaniami różniczkowymi, ich podstawowymi typami i metodami ich rozwiązywania.

C3. Zapoznanie szeregami funkcyjnymi i rozwijaniem funkcji w szeregi: Taylora, Maclaurina i Fouriera

C4. Zapoznanie z transformacją Laplace'a i zastosowaniem jej do rozwiązywania równań różniczkowych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy student

PEU\_W1 zna pojęcie funkcji zespolonej

PEU\_W2 zna pojęcie równania różniczkowego zwyczajnego oraz podstawowe typy równań różniczkowych,

PEU\_W3 zna metody rozwiązywania podstawowych typów równań różniczkowych zwyczajnych

PEU\_W4 zna pojęcie szeregu funkcyjnego, pojęcie szeregów: Taylora, Maclaurina i Fouriera

PEU\_W5 zna pojęcie transformacji Laplace'a

#### Z zakresu umiejętności student

PEU\_U1 umie obliczać pochodne i całki funkcji zespolonych

PEU\_U2 umie rozwiązywać podstawowe równania różniczkowe zwyczajne

PEU\_U3 umie badać zbieżność szeregów funkcyjnych i rozwijać funkcje w szeregi Taylora, Maclaurina i Fouriera.

PEU\_U4 umie rozwiązywać zadania związane z transformacją Laplace'a

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Pojęcie równania różniczkowego zwyczajnego. Równania różniczkowe zwyczajne rzędu pierwszego o zmiennych rozdzielonych. Równania różniczkowe zwyczajne rzędu pierwszego rozwiązywane metodą podstawienia.	1
Wy2	Równanie różniczkowe liniowe. Przykłady równań różniczkowych nieliniowych.	2
Wy3	Równania różniczkowe zwyczajne rzędu drugiego sprowadzalne do równań rzędu pierwszego. Równania różniczkowe liniowe o współczynnikach stałych. Układy dwu równań różniczkowych rzędu pierwszego.	2
Wy4	Elementy teorii funkcji zmiennej zespolonej. Pochodna i całka funkcji zespolonej.	1



Wy5	Transformacja Laplace'a. Całka Laplace'a. Transformacja odwrotna Laplace'a.	2
Wy6	Transformata pochodnej. Zastosowanie transformacji Laplace'a do rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych i układów równań różniczkowych.	2
Wy7	Szeregi funkcyjne. Podstawowe rodzaje i własności. Zbieżność. Szeregi potęgowe. Rozwijanie funkcji w szereg Taylora i Maclaurina.	2
Wy8	Transformata Fouriera. Transformata odwrotna Fouriera. Szereg Fouriera. Szereg Fouriera funkcji okresowej. Kryterium Diniego. Funkcje o wahanii skończonym. Kryterium Jordana.	3
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Cw1	Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych rzędu pierwszego o zmiennych rozdzielonych. Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych rzędu pierwszego metodą podstawienia.	2
Cw2	Rozwiązywanie równań różniczkowych liniowych. Rozwiązywanie układów dwu równań różniczkowych rzędu pierwszego.	4
Cw3	Rozwiązywanie równań różniczkowych rzędu drugiego sprowadzalnych do równań rzędu pierwszego. Rozwiązywanie równań różniczkowych liniowych o współczynnikach stałych.	4
Cw4	Obliczanie pochodnych i całek funkcji zespolonej.	2
Cw5	Rozwiązywanie zadań związanych z transformacją Laplace'a. Zastosowanie transformacji Laplace'a do rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych i układów równań różniczkowych.	6
Cw6	Badanie zbieżności szeregów. Rozwijanie funkcji w szereg Taylora i Maclaurina.	4
Cw7	Rozwiązywanie zadań związanych z transformacją Fouriera. Rozwijanie funkcji w szereg Fouriera i badanie zbieżności otrzymanych rozwinięć.	4
Cw8	Kolokwium	4
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład - metoda tradycyjna. N2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe - metoda tradycyjna. N3. Praca własna studenta. N4. Konsultacje.

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02 PEU_W03, PEU_W04 PEU_W05,	Aktywność na wykładach, egzamin pisemny
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04.	Aktywność na ćwiczeniach, zaliczanie prac pisemnych (kolokwium)
P=0.6*F1+0.4*F2, warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen F1 i F2		

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] J. Długosz, Funkcje zespolone. Teoria, przykłady, zadania, GiS 2005.  
 [2] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 2. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2015.  
 [3] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 2. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2015.  
 [4] M. Gewert, Z. Skoczylas, Równania różniczkowe zwyczajne. Teoria, przykłady, zadania, GiS 2002. [5] W. Kryszki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, Cz. I i II, PWN, Warszawa 2006.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [6] R. Grzymkowski, R. Witula, Wybrane zagadnienia z funkcji zespolonych i transformaty Laplace'a, Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, 2001.  
 [7] E. Kącki, L. Siewierski, Wybrane działy matematyki wyższej z ćwiczeniami. Wydawnictwo Wyższej Szkoły Informatyki w Łodzi, Łódź 2002. [8] F. Leja, Funkcje zespolone, PWN 1973.  
 [9] F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy, PWN 2012.

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT  
(imię, nazwisko, adres e-mail)**

**Dr Joanna Jureczko, joanna.jureczko@pwr.edu.pl**

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Algebra liniowa z geometrią analityczną A</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Linear algebra with analytic geometry A</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Telekomunikacja Specjalność</b>
<b>(jeśli dotyczy):</b>	.....
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del></b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2024/2025</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>W04TEL-SI0056G</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK / <del>NIE*</del></b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75	75			
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin	Zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	6				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-	2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,4	1,6			

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

Znajomość matematyki odpowiadająca wymaganiom na egzaminie maturalnym na poziomie rozszerzonym.

**CELE PRZEDMIOTU**

C1. Przedstawienie podstaw teorii liczb zespolonych, wielomianów i funkcji wymiernych.  
 C2. Przedstawienie podstawowych struktur algebraicznych: przestrzeń liniowa, grupa, pierścień, ciało.  
 C3. Przedstawienie podstawowych twierdzeń i technik o charakterze algorytmicznym dotyczących teorii układów równań liniowych.  
 C4. Przedstawienie podstawowych pojęć dotyczących działań na macierzach, wektorów i wartości własnych macierzy.

C5. Prezentacja podstawowych pojęć geometrii analitycznej w przestrzeni trójwymiarowej.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy student:

PEU\_W01 zna podstawowe metody rozwiązywania równań liniowych  
 PEU\_W02 zna podstawowe własności liczb zespolonych  
 PEU\_W03 zna podstawowe własności algebraiczne wielomianów PEU\_W04 zna metody opisu prostych i płaszczyzn.

#### Z zakresu umiejętności student:

PEU\_U01 potrafi dodawać i mnożyć macierze, obliczać wyznaczniki  
 PEU\_U02 potrafi rozwiązywać układy równań liniowych  
 PEU\_U03 potrafi wyznaczać wektory i wartości własne macierzy  
 PEU\_U04 potrafi przeprowadzać obliczenia z wykorzystaniem liczb zespolonych  
 PEU\_U05 potrafi wyznaczać równania płaszczyzn i prostych w przestrzeni.

#### Z zakresu kompetencji społecznych student:

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Elementy logiki matematycznej. Indukcja matematyczna. Wzór dwumianowy Newtona.	1
Wy2	Struktury algebraiczne: grupa. ciało. Ciało liczb zespolonych. Postać algebraiczna liczby zespolonej. Liczba sprzężona. Działania na liczbach zespolonych.	2

Wy3	Interpretacja geometryczna liczby zespolonej. Moduł i argument liczby zespolonej. Postać trygonometryczna i wykładnicza liczby zespolonej. Wzór de Moivre'a. Pierwiastek n-tego stopnia z liczby zespolonej.	3
Wy4	Pojęcie wielomianu. Pierwiastki wielomianów. Twierdzenie Bezout. Zasadnicze twierdzenie algebry.	2
Wy5	Dzielnik liniowy i kwadratowy wielomianu rzeczywistego. Rozkład wielomianu na czynniki stopnia co najwyżej drugiego. Pojęcie funkcji wymiernej. Rozkład funkcji wymiernej na rzeczywiste ułamki proste.	2
Wy6	Przestrzenie wektorowe. Podprzestrzenie. Liniowa niezależność wektorów. Baza przestrzeni wektorowej. Przestrzeń Euklidesa.	1
Wy7	Pojęcie macierzy. Działania na macierzach. Macierz transponowana. Macierze: trójkątna, symetryczna, diagonalna.	1
Wy8	Obliczanie wyznacznika macierzy z zastosowaniem wzoru Sarrusa, rozwinięcia Laplace'a. Własności wyznaczników. Macierz nieosobliwa. Operacje elementarne na macierzach. Twierdzenie Cauchy'ego.	2
Wy9	Pojęcie macierzy odwrotnej. Metody wyznaczania macierzy odwrotnych: metoda dopełnień algebraicznych, metoda bezwyznacznikowa. Własności macierzy odwrotnych. Równania macierzowe. Rząd macierzy. Wybrane zastosowania wyznaczników, związki z rzędem i odwracalnością macierzy	3
Wy10	Układ równań liniowych i ich związek z równaniami macierzowymi. Twierdzenie Kroneckera-Capellego. Wzory Cramera. Metoda eliminacji Gaussa.	3
Wy11	Funkcje i odwzorowania liniowe. Wektory i wartości własne. Diagonalizacja macierzy.	2
Wy12	Geometria analityczna w przestrzeni $R^3$ . Działania na wektorach. Długość wektora. Iloczyny: skalarny, wektorowy, mieszany i ich zastosowania.	2

Wy13	Niekartezjańskie układy współrzędnych. Współrzędne sferyczne i cylindryczne (walcowe).	2
Wy14	Płaszczyzna. Wektor normalny. Równanie płaszczyzny: ogólne, parametryczne, wyznacznikowe. Prosta. Równanie prostej: parametryczne, kierunkowe, krawędziowe.	2
Wy15	Wzajemne położenie płaszczyzn i prostych. Odległość punktu od prostej i od płaszczyzny. Rzut punktu na prostą i na płaszczyznę.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Przekształcanie wyrażeń algebraicznych. Wzór dwumianowy Newtona.	1
Cw2	Działania na liczbach zespolonych.	2
Cw3	Wyznaczanie postaci trygonometrycznej i wykładniczej liczb zespolonych. Interpretacja geometryczna liczby zespolonej.	2
Cw4	Potęgowanie i pierwiastkowanie liczb zespolonych. Rozwiązywanie równań, nierówności i układów liniowych w ciele liczb zespolonych.	2
Cw5	Wyznaczanie pierwiastków wielomianów o współczynnikach rzeczywistych i zespolonych. Rozkład wielomianu na czynniki liniowe.	2
Cw6	Rozkład funkcji wymiernych na sumę wielomianów i ułamków prostych.	1
Cw7	Działania na macierzach.	1
Cw8	Obliczanie własności wyznaczników metodą: Sarrusa i z zastosowaniem wzoru na rozwinięcie Laplace'a. Wyznaczanie macierzy odwrotnych. Równania macierzowe.	2
Cw9	Kolokwium.	1
Cw10	Rozwiązywanie układów równań liniowych metodą macierzy odwrotnej i metodą Cramera.	3
Cw11	Obliczanie rzędu macierzy. Rozwiązywanie układów równań liniowych metodą eliminacji Gaussa i z wykorzystaniem twierdzenia Kroneckera-Capellego.	3
Cw12	Wyznaczanie wektorów i wartości własnych macierzy. Diagonalizacja macierzy.	2
Cw13	Działania na wektorach. Wyznaczanie iloczynów (skalarne, wektorowe, mieszane). Zastosowania iloczynów: skalarne, wektorowe i mieszane.	2

Cw14	Wyznaczanie równań płaszczyzn, prostych, rzutów na proste i płaszczyzny. Badanie wzajemnego położenia płaszczyzn i prostych.	4
Cw15	Kolokwium	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład – metoda tradycyjna.  
 N2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna.  
 N3. Praca własna studenta.  
 N4. Konsultacje.

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04,	Aktywność na wykładach, egzamin pisemny.
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05,	Aktywność na ćwiczeniach, Zaliczenie prac pisemnych (w tym kolokwiów i ew. krótkich sprawdzianów).
P=0.6*F1+0.4*F2, warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen F1 i F2.		

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

##### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna. Definicje, twierdzenia, wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2016.  
 [2] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna. Przykłady i zadania. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2015.  
 [3] F. Leja, Geometria analityczna, PWN, Warszawa 1972.  
 [4] A. Mostowski, M. Stark, Elementy algebry wyższej, PWN, Warszawa 1963. [5] J. Rutkowski, Algebra liniowa w zadaniach, PWN, 2008.

##### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [6] J. Jureczko, M. Turzański, Elementy matematyki wyższej. Teoria i zadania, Wydawnictwo WSB, Poznań 2011.  
 [7] J. Stankiewicz, K. Wilczek, Algebra z geometrią. Teoria, przykłady, zadania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2011.  
 [8] M. Zakrzewski, Markowe wykłady z matematyki, Algebra z geometrią, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2015.

#### **NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT**

**(imię, nazwisko, adres e-mail)**

**Dr Joanna Jureczko, joanna.jureczko@pwr.edu.pl**

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Rachunek prawdopodobieństwa</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Probability Theory</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Telekomunikacja Specjalność</b>
<b>(jeśli dotyczy):</b>	.....
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / ogólnouczelniany</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2024/2025</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>W04TEL-SI0057W</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6				

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Wiedza z zakresy kursu Analiza Matematyczna 1.2.A



## CELE PRZEDMIOTU

C1 Poznanie podstawowych pojęć i metod rachunku prawdopodobieństwa.

C2 Poznanie klasycznych rozkładów probabilistycznych, ich własności i zastosowań w zagadnieniach praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 zna podstawowe pojęcia i metody rachunku prawdopodobieństwa

PEU\_W02 zna klasyczne rozkłady probabilistyczne i ich własności

PEU\_W03 wie, jak stosować podstawowe metody rachunku prawdopodobieństwa w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Elementy statystyki opisowej (szereg rozdzielczy, momenty). Przestrzeń zdarzeń elementarnych. Zdarzenia losowe, działania na zdarzeniach. Aksjomatyczna definicja prawdopodobieństwa. Własności prawdopodobieństwa. Prawdopodobieństwo klasyczne i geometryczne.	2
Wy2	Prawdopodobieństwo warunkowe, zdarzenia niezależne i wzór Bayesa.	1
Wy3	Definicja zmiennej losowej (dyskretnej i ciągłej). Przykłady. Rozkład zmiennej losowej. Dystrybuanta i jej własności.	2
Wy4	Zmienne losowe dyskretne. Przegląd rozkładów dyskretnych: dwupunktowy, Bernoulliego oraz Poissona. Przykłady i zastosowania.	1
Wy5	Zmienne losowe typu ciągłego. Gęstość prawdopodobieństwa i jej związek z dystrybuantą. Przegląd rozkładów ciągłych: jednostajny, normalny, wykładniczy, t-Studenta, kwadrat. Przykłady i zastosowania.	1
Wy6	Momenty zwykłe i centralne zmiennych losowych (wartość oczekiwana, wariancja, mediana i kwartale). Standaryzacja zmiennej losowej o rozkładzie normalnym. Tablice rozkładu normalnego.	2
Wy7	Zmienne losowe dwuwymiarowe. Definicja dystrybuanty i gęstości. Rozkłady brzegowe i warunkowe. Niezależność zmiennych losowych. Współczynnik korelacji.	3
Wy8	Ciągi zmiennych losowych. Sumowanie niezależnych zmiennych losowych (momenty). Prawa wielkich liczb, centralne twierdzenie graniczne- Metoda Monte Carlo. Kolokwium.	3
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład – metoda tradycyjna.  
 N2. Listy zadań.  
 N3. Konsultacje.  
 N4. Praca własna studenta – przygotowanie do kolokwium.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - PEU_W03 PEU_K01	Kolokwia, kartkówki
P = F1		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] W. Feller, Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa, T. I, PWN, Warszawa 2006.
- [2] M. Fisz, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna, PWN, Warszawa 1967.
- [3] H. Jasiulewicz, W. Kordecki, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2001.
- [4] A. Plucińska, E. Pluciński, Probabilistyka, WNT, Warszawa 2006.
- [5] W. Krysicki, J. Bartos, W. Dyczka, K. Królikowska, M. Wasilewski, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach, Cz. I-II, PWN, Warszawa 2007.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] D. Bobrowski, Probabilistyka w zastosowaniach technicznych, PWN, Warszawa 1986.
- [2] A. A. Borowkow, Rachunek prawdopodobieństwa, PWN, Warszawa 1975.
- [3] T. Inglot, T. Ledwina, Z. Ławniczak, Materiały do ćwiczeń z rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1984.
- [4] J. Jakubowski, R. Sztencel, Wstęp do teorii prawdopodobieństwa, Script, Warszawa 2001.
- [5] W. Kordecki, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2002.

### NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)

Prof. dr hab. Mieczysław Wodecki, mieczyslaw.wodecki@pwr.edu.pl

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa w języku polskim	Inżynierskie zastosowania statystyki
Nazwa w języku angielskim	Mathematical Statistics with Applications
studium (jeśli dotyczy):	Telekomunikacja
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Poziom i forma studiów:	I stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del> , stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany
Język wykładowy:	polski
Cykl kształcenia od:	2024/2025
Kod przedmiotu	W04TEL-SI0058G
Grupa kursów	TAK / <del>NIE*</del>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75	50			
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-	3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,2	0,8			

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
Podstawowa wiedza w zakresie analizy matematycznej, algebry liniowej i rachunku prawdopodobieństwa

### CELE PRZEDMIOTU

C1 Nabycie wiedzy na temat zadań testowania hipotez statystycznych i podstawowych testów o parametrach rozkładów oraz wybranych testów nieparametrycznych

C2 Nabycie podstawowej wiedzy na temat wymagań nakładanych na estymatory parametrów rozkładów i klasycznych metod ich konstruowania oraz stosowania.

C3 Nabycie wiedzy w zakresie zastosowań estymacji i testowania hipotez w systemach przetwarzania informacji i telekomunikacji

C4 Zdobywanie umiejętności doboru i stosowania podstawowych testów statystycznych

C5 Nabycie umiejętności stosowania i doboru metody estymacji dla prostych modeli statystycznych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 posiada wiedzę na temat zadań testowania hipotez statystycznych i podstawowych testów o parametrach rozkładów oraz wybranych testów nieparametrycznych

PEU\_W02 posiada wiedzę na temat wymagań nakładanych na estymatory parametrów rozkładów i klasycznych metod ich konstruowania oraz stosowania.

PEU\_W03 posiada wiedzę w zakresie zastosowań estymacji i testowania hipotez w systemach przetwarzania informacji i telekomunikacji

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 potrafi dobrać i zastosować podstawowe testy statystyczne

PEU\_U02 potrafi stosować i dobierać metod estymacji dla prostych modeli statystycznych

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zarys tematyki wykładu i zastosowań statystyki matematycznej w systemach monitorowania jakości produkcji, automatyce, informatyce, elektronice i telekomunikacji	2
Wy2	Podstawowe pojęcia statystyki, pojęcie testu statystycznego, testy istotności, błędy I i II rodzaju, przykład prostego testu	2
Wy3	Rozkłady niezbędne do testowania hipotez, testy dla wartości średniej, porównania kilku wartości średnich, test dla wariancji oraz ich zastosowania	2
Wy4	Test dla współczynnika korelacji, wybrane testy nieparametryczne – testy zgodności rozkładów, przykłady doboru testów i ich zastosowań	2
Wy5	Elementy teorii estymacji parametrów – wymagania stawiane estymatorom ((asymptotyczna) nieobciążoność, zgodność, wariancja estymatora i nierówność Rao-Cramera)	2

Wy6	Klasyczne metody konstruowania estymatorów (metody: momentów i największej wiarygodności, wzmianka o podejściu bayesowskim) z przykładami zastosowań	2
Wy7	Wielowymiarowy rozkład normalny i estymacja macierzy kowariancji	2
Wy8	Wstęp do estymacji regresji liniowej i testowanie hipotez z nią związanych	2
Wy9	Dobór postaci i struktury funkcji regresji	2
Wy10	Podstawowe informacje o nieliniowej i nieparametrycznej regresji	2
Wy11	Przykłady zastosowań – estymacja parametrów systemów dynamicznych	2
Wy12	Entropia i odporne metody statystyki.	2
Wy13	Wstęp do statystyki procesów stochastycznych – procesy stacjonarne	2
Wy14	Wstęp do statystyki procesów stochastycznych – dyskretne procesy Markowa	2
Wy15	Pakiety statystyczne, Big data i repetytorium.	2
	Razem	<b>30</b>

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	aktywność na wykładach, ocena z końcowego sprawdzianu

F2	PEU_U01, PEU_U02,	aktywność na ćwiczeniach, oceny sprawdzianów
----	-------------------	--

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Sprawy organizacyjne. Powtórka elementów rachunku prawdopodobieństwa.1 – zadania ilustrujące pojęcia dystrybuanty i gęstości rozkładu prawdopodobieństwa oraz ich podstawowe własności. Przykłady histogramów rzeczywistych danych (np. długości rozmów telefonicznych, danych biometrycznych, rozmiarów defektów itp.) Zadania ilustrujące rolę parametrów położenia i skali i najprostsze wersje ich estymacji, inne parametry (mediana, moda itd.).	2
Cw2	Przykłady formułowania problemów z różnych dziedzin techniki w formie testów statystycznych. Klasyfikacja rodzajów testów wraz z przeglądem repertuaru testów dostępnych w typowym pakiecie oprogramowania statystycznego. Przykłady ilustrujące pojęcie statystyki testowej, obszaru odrzucenia hipotezy, wpływu doboru poziomu istotności testu na praktyczne skutki decyzji	2
Cw3	Szczegółowa analiza testu dla wartości średniej w rozkładzie normalnym przy znanej i nieznannej wariancji z graficzną interpretacją. Rozwiązywanie zadań ilustrujących zastosowania testu dla wartości oczekiwanej przy nieznannej wariancji i porównania średnich z kilku populacji o rozkładzie normalnym (z przykładami praktycznymi badania istotności wpływu jednego czynnika).	2
Cw4	Zadania ilustrujące podstawowe własności rozkładów: $\chi^2$ , t-Studenta i FSnedecora. Wyznaczanie ich kwantyli w pakiecie statystycznym i z tablic. Zadania ilustrujące zastosowania testu dla wariancji w rozkładzie normalnym, np. do oceny stabilności procesu produkcyjnego.	2
Cw5	Przykłady zastosowań testu Kołmogorowa-Smirnowa i testu $\chi^2$ Pearsona do oceny rozkładu – na przykładach danych z kontroli jakości, czasów trwania rozmów telefonicznych i danych zebranych przez studentów.	2
Cw6	Testowanie istnienia zależności dla pary zmiennych losowych – test dla współczynnika korelacji i regresja liniowa.	2
Cw7-8	Repetitorium	3
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z użyciem środków multimedialnych  
N2. Prezentacja syntetyczna problematyki ćwiczeń (ok. 10 min - przez prowadzącego)  
N3. Ćwiczenia rachunkowe z dyskusją rozwiązań zadań N4  
Ćwiczenia rachunkowe – krótki sprawdzian pisemny  
N5. Konsultacje  
N6. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń  
N7. Praca własna – samodzielne studia, przygotowanie do końcowego sprawdzianu

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

		pisemnych na ćwiczeniach
--	--	--------------------------

$$P = 0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot F2$$

warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen z wszystkich form zajęć prowadzonych w ramach kursu

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Koronacki J., Mielniczuk J., Statystyka dla kierunków technicznych i przyrodniczych. WNT Warszawa, 2001.
- [2] Gajek, Kałużka, "Wnioskowanie statystyczne", WNT, Warszawa, 2000
- [3] Wybrane rozdziały z podręczników prof. Magiery i prof. Krzyśko (będą wskazane na wykładzie)

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Kordecki W., Rachunek prawdopodobieństwa Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 2003. [2] Krysicki W. i inni, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach, Część I i II, PWN, Warszawa, 1996.

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT  
(imię, nazwisko, adres e-mail)**

**Prof. dr hab. inż. Ewaryst Rafajłowicz, ewaryst.rafajlowicz@pwr.edu.pl**

Załącznik nr 4 do programu studiów

<p>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</p> <p><b>KARTA PRZEDMIOTU</b></p> <p><b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b> Podstawy elektroniki</p> <p><b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b> The basics of electronics</p> <p><b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b> Telekomunikacja</p> <p><b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b> -</p> <p><b>Poziom studiów:</b> I / II stopień / jednolite studia magisterskie*</p> <p><b>Forma studiów:</b> stacjonarna / niestacjonarna*</p> <p><b>Rodzaj przedmiotu:</b> obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*</p> <p><b>Język wykładowy:</b> polski/angielski*</p> <p><b>Cykl kształcenia od:</b> 2024/2025</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> W04TEL-SI0060G</p> <p><b>Grupa kursów</b> TAK / NIE*</p>
---

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		25		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6		0,8		

\*niepotrzebne skreślić

<p><b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI</b></p> <p><b>SPOŁECZNYCH</b></p>
---

<p><b>CELE PRZEDMIOTU</b></p>
-------------------------------

- |  |
|--|
| <p>C1. Nabycie wiedzy z zakresu podstawowych praw elektryczności i magnetyzmu.</p> <p>C2. Nabycie wiedzy z zakresu podstawowych urządzeń elektronicznych</p> |
|--|



C3. Nabycie wiedzy z zakresu podstawowych parametrów i aplikacji wzmacniaczy operacyjnych  
 C4. Nabycie wiedzy z zakresu działania zasilaczy i stabilizatorów

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Posiada podstawową wiedzę w zakresie elektrotechniki i elektroniki umożliwiającą projektowanie prostych układów elektronicznych i eksploatację urządzeń

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi samodzielnie lub w zespole wykonać proste zadanie badawcze/analizyczne oraz projektowe z elektrotechniki lub elektroniki korzystając z dokumentacji

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp	1
Wy2	Podstawy elektryczności i magnetyzmu	2
Wy3	Elementy elektroniczne, projektowanie układów	2
Wy4	Podstawowe urządzenia elektrotechniczne – elementy pasywne	2
Wy5	Podstawowe urządzenia elektrotechniczne – elementy aktywne	2
Wy6	Właściwości i podstawowe aplikacje tranzystorów bipolarnych i polowych	2
Wy7	Przetwarzanie napięcia, stabilizacja, zasilanie	2
Wy8	Układy scalone, układ czasowy NE555, wzmacniacze operacyjne	2
	Suma godzin	<b>15</b>

### Forma zajęć - laboratorium

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zapoznanie z BHP, aparaturą pomiarową, nauka korzystania z zasilacza źródło prądowe i napięciowe, generatora, multimetru i oscyloskopu	1
La2	Rezystory, potencjometry, dzielniki - prawo Ohma	2
La3	Źródła napięciowe i prądowe, prawa Kirchoffa,	2
La4	Układy RC, dynamika, stała czasowa, filtr dolnoprzepustowy	2
La5	Dioda prostownicza, LED, Zener	2
La6	Tranzystor - jako klucz oraz wzmacniacz OC	2
La7	Układ scalony logiczny	2
La8	Wzmacniacz operacyjny	2

Suma godzin	15
-------------	----

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.
N2. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego.
N3. Konsultacje.
N4. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych.
N5. Praca w zespołach ćwiczeniowych

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	kartkówki na wykładach
F2	PEU_U01	Ocena realizacji zadań laboratoryjnych, sprawozdań oraz pracy zespołowej.
P=0,3*F1 + 0,7*F2 (UWAGA: należy uzyskać obie pozytywne oceny formujące: F1 oraz F2)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] P. Horowitz, W. Hill: Sztuka elektroniki WKŁ 2018</p> <p>[2]</p> <p>[3]</p> <p>[4]</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[1] A. Borkowski: "Układy scalone w stabilizatorach napięcia stałego", WNT, Warszawa</p> <p>[2]</p> <p>[3]</p>
<b>NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)</b>
<b>Wojciech Rafajłowicz, wojciech.rafajlowicz@pwr.edu.pl</b>

Załącznik nr 6 do ZW 77/2023  
Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim                      Narzędzia obliczeniowe  
 Nazwa w języku angielskim                Computational tools  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy):      Telekomunikacja  
 Specjalność (jeśli dotyczy):                .....

Poziom i forma studiów:    I stopień / ~~jednolite studia magisterskie\*~~, stacjonarna /  
~~niestacjonarna\*~~  
 Rodzaj przedmiotu:            obowiązkowy / ~~wybieralny~~ / ~~ogólnouczelniany~~ \*  
 Język wykładowy:                polski  
 Cykl kształcenia od:            2024/2025  
 Kod przedmiotu                    W04TEL-SI0061G  
 Grupa kursów                      TAK / ~~NIE\*~~

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>		<b>15</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>25</b>		<b>25</b>		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	<b>Zaliczenie na ocenę</b>		<b>Zaliczenie na ocenę</b>		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	<b>X</b>				
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>1</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>		<b>0,8</b>		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Zdobycie umiejętności stosowania metod obliczeniowych w zadaniach inżynierskich.

C2 Zdobycie umiejętności formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich przy użyciu komputera.

## 1. PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01: Uczestnicy będą zdolni do zrozumienia roli narzędzi obliczeniowych w dziedzinie telekomunikacji i informatyki oraz dostrzegą możliwości i zastosowania narzędzi takich jak MATLAB i Mathcad.

PEU\_W02: Uczestnicy zdobędą wiedzę na temat pracy z macierzami w MATLAB, włączając tworzenie, indeksowanie, operacje oraz rozwiązywanie równań liniowych i nieliniowych.

PEU\_W03: Uczestnicy nabędą podstawową wiedzę na temat interfejsu użytkownika Mathcad oraz podstaw pracy z arkuszami kalkulacyjnymi, wraz z umiejętnościami wykonywania obliczeń numerycznych, całkowania i różniczkowania oraz rozwiązywania równań różniczkowych.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01: Umie wykorzystywać programy MATLAB i Mathcad do przeprowadzania obliczeń numerycznych, analizy danych oraz tworzenia wykresów

PEU\_U02: Umie definiować własne funkcje w MATLAB, przekazywać argumenty oraz interpretować wyniki.

PEU\_U03: Uczestnicy umieją wykorzystywać zaawansowane funkcje MATLAB i Mathcad do projektowania algorytmów, analizy sygnałów oraz rozwiązywania układów równań symbolicznie,

## TREŚCI PROGRAMOWE

<b>0. Forma zajęć - wykład</b>	<b>1. Liczba godzin</b>	
W1a	Wprowadzenie do narzędzi obliczeniowych  Omówienie roli narzędzi obliczeniowych w dziedzinie telekomunikacji i informatyki. Przegląd możliwości i zastosowań MATLAB i Mathcad. Demonstracja podstawowych operacji matematycznych.	<b>1</b>
W1b	Praca z macierzami w MATLAB  Tworzenie, indeksowanie i operacje na macierzach. Rozwiązywanie równań liniowych i nieliniowych przy użyciu funkcji wbudowanych.	<b>1</b>
W2a	Tworzenie funkcji w MATLAB  Definiowanie własnych funkcji. Przekazywanie argumentów wejściowych i zwracanie wyników.	<b>1</b>
W2b	Grafika w MATLAB	<b>1</b>
	Rysowanie wykresów funkcji. Tworzenie animacji. Wizualizacja danych	

W3a	Analiza danych w MATLAB Przetwarzanie sygnałów. Filtracja danych. Analiza statystyczna	<b>1</b>
W3b	Wprowadzenie do Mathcad Interfejs użytkownika Mathcad. Podstawy pracy z arkuszami kalkulacyjnymi..	<b>1</b>
W4a	Wykonywanie obliczeń numerycznych w Mathcad Wykorzystanie różniczkowania i całkowania numerycznego. Rozwiązywanie równań różniczkowych i różniczkowych	<b>1</b>
W4b	Tworzenie wykresów w Mathcad Rysowanie funkcji i wykresów danych. Dostosowywanie wyglądu wykresów.	<b>1</b>
W5a	Analiza danych w Mathcad Przetwarzanie danych numerycznych. Wykorzystanie statystyki w analizie danych.	<b>1</b>
W5b	Porównanie możliwości MATLAB i Mathcad Omówienie różnic w sposobie pracy. Przykłady zastosowań obu narzędzi w różnych scenariuszach.	<b>1</b>
W6a	Integracja narzędzi obliczeniowych z innymi językami programowania Wykorzystanie MATLAB i Mathcad w połączeniu z Pythonem, C++ itp. Przykłady interakcji między narzędziami.	<b>1</b>
W6b	Zaawansowane funkcje MATLAB Praca z obrazami i przetwarzanie obrazów. Analiza sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości.	<b>1</b>
W7a	Zaawansowane funkcje Mathcad Wykorzystanie narzędzi symbolicznych. Rozwiązywanie układów równań symbolicznie.	<b>1</b>
W7b	Projektowanie algorytmów w MATLAB i Mathcad Praktyczne zastosowanie narzędzi do projektowania algorytmów. Symulacje i testowanie algorytmów.	<b>1</b>
W8	Studium przypadku: Rozwiązanie problemu z dziedziny telekomunikacji lub informatyki	<b>1</b>
	Zastosowanie poznanych technik i narzędzi do rozwiązania rzeczywistego problemu. Dyskusja nad wynikami i ewentualne optymalizacje	
	Suma godzin	<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium	Liczba godzin	
L1	<p><b>Wprowadzenie, zasady zaliczania, etc.</b></p> <p><b>Wprowadzenie do interfejsu użytkownika</b></p> <p>Zaznajomienie się z interfejsem MATLAB i Mathcad.</p> <p>Podstawowe operacje matematyczne.</p> <p><b>Praca z macierzami</b></p> <p>Tworzenie i operacje na macierzach.</p> <p>Rozwiązywanie równań liniowych.</p> <p><b>Tworzenie funkcji</b></p> <p>Definiowanie funkcji.</p> <p>Wywoływanie funkcji.</p>	2
L2	<p>Tworzenie wykresów</p> <p>Rysowanie wykresów funkcji.</p> <p>Dostosowywanie wyglądu wykresów.</p> <p>Analiza danych w Mathcad</p>	2
L3	<p><b>Analiza sygnałów w MATLAB</b> Przetwarzanie sygnałów.</p> <p>Analiza sygnałów w dziedzinie czasu.</p> <p>Projektowanie algorytmów</p> <p><b>Projektowanie algorytmów numerycznych.</b></p> <p>Testowanie algorytmów.</p>	2
L4	<p><b>Integracja narzędzi obliczeniowych z innymi językami programowania</b></p> <p>Interakcja MATLAB/Mathcad z Pythonem, C++, itp.</p> <p>Przykłady integracji zewnętrznych bibliotek</p>	2
L6	<p><b>Praca z danymi w formacie tekstowym</b> Wczytywanie danych z plików tekstowych do MATLAB/Mathcad.</p> <p>Przetwarzanie i analiza danych tekstowych.</p>	2
L6	<p><b>Tworzenie interaktywnych aplikacji w MATLAB</b></p> <p>Projektowanie interfejsów użytkownika.</p> <p>Implementacja interaktywnych narzędzi obliczeniowych.</p>	2

L7	<b>Zastosowanie narzędzi obliczeniowych w informatyce</b> Analiza danych związanych z bazami danych. Implementacja algorytmów sztucznej inteligencji	<b>2</b>
L8	Zajęcia uzupełniające i zaliczeniowe	<b>1</b>
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1 – Wykład z wykorzystaniem slajdów oraz symulacji komputerowych
N2 – Laboratorium, dyskusja i omówienie przykładów oraz metod ich analizy
N3 – Laboratorium, rozwiązanie danego problemu obliczeniowego za pomocą komputera
N4 – Praca własna, przygotowanie się do ćwiczeń laboratoryjnych N5
– Konsultacje
Materiały pomocnicze do wykładu i ćwiczeń laboratoryjnych udostępnione w internecie

### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 – PEU_U03	Ocena z wykonania ćwiczenia tematycznego
F2	PEU_W01 – PEU_W03	Sprawdzian pisemny/ustny
P=0,5F1+0,5F2, o dopuszczeniu do zaliczenia wykładu decyduje pozytywna ocena z F1		

Warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen z wszystkich form zajęć dydaktycznych prowadzonych w ramach kursu

### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

M. Tadeusiewicz, S. Hałas, Komputerowe metody analizy układów analogowych, WNT Warszawa 2008

[2] – D. Kincaid, W. Cheney, Analiza numeryczna, WNT Warszawa 2006

[3] – A. Bjork, G. Dahlquist, Metody numeryczne, PWN Warszawa 1987

[4] – A. Kiełbasiński, H. Schwetlick, Numeryczna algebra liniowa, WNT Warszawa 1992

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

– Z. i B. Mrozek, Matlab uniwersalne środowisko do obliczeń naukowo-technicznych, PLJ Warszawa 1998

– S. Osowski, A. Tobała, Analiza i projektowanie komputerowe obwodów z zastosowaniem języków Matlab i Pcnap, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej 1995

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT  
(imię, nazwisko, adres e-mail)**

**dr inż. Hanna Stawska, hanna.stawska@pwr.edu.pl**

– Zał. nr 4 do ZW 33/2012

**WYDZIAŁ ELEKTRONIKI****KARTA PRZEDMIOTU**

**Nazwa w języku polskim:** Algebra liniowa 2  
**Nazwa w języku angielskim:** Linear algebra 2  
**Kierunek studiów:** Telekomunikacja  
**Stopień studiów i forma:** I stopień, stacjonarna  
**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy  
**Kod przedmiotu:** W04TEL-SI0062W  
**Grupa kursów:** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25				
Forma zaliczenia	Egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,8				



## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza o przestrzeniach liniowych nad ciałem liczb rzeczywistych.
2. Znajomość rachunku macierzowego nad ciałem liczb rzeczywistych.
3. Podstawowa wiedza o układach równań liniowych nad ciałem liczb rzeczywistych.
4. Znajomość liczb zespolonych.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie pojęcia kongruencji działań w zbiorach modulo  $n$  (reszt z dzielenia przez  $n$ ). C2. Poznanie pojęcia grupy, grupy permutacji.
- C3. Poznanie pojęcia ciała  $Z_p$ .
- C4. Poznanie pojęcia podciała, rozszerzenia ciała.
- C5. Poznanie pojęcia ciała Galois.
- C6. Poznanie pojęcia przestrzeni liniowej nad ciałami skończonymi.
- C7. Poznanie pojęcia przekształcenia afinicznego i jego zastosowań do grafiki komputerowej.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

### Z zakresu wiedzy student:

PEU\_W01 zna pojęcie grupy, pierścienia i ciała algebraicznego PEU\_W02

zna pojęcie podciała, ciała rozszerzonego i ciała Galois.

PEU\_W03 zna pojęcie przestrzeni liniowej nad ciałem skończonym

PEU\_W04 zna pojęcie przestrzeni afinicznej i reprezentacji macierzowej przekształceń afinicznych

### Z zakresu umiejętności student:

PEU\_U01 umie wykonywać obliczenia w grupach i ciałach algebraicznych

PEU\_U02 umie rozwiązywać równania i układy równań liniowych nad ciałami skończonymi

PEU\_U03 umie wyznaczać proste ciała Galois oraz ich reprezentację binarną

PEU\_U04 umie posługiwać się reprezentacją macierzową przekształcenia liniowego PEU\_U05

umie posługiwać się reprezentacją macierzową przekształceń afinicznych

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Działania dwuargumentowe w zbiorach liczbowych. Kongruencje	1
Wy2	Grupy. Grupa. Podgrupa. Grupa $C_n$ . Grupa permutacji $S_n$ .	2

Wy3	Pierścienie. Pierścień $Z_n$ , Pierścienie wielomianów. Algorytm Euklidesa.	2
Wy4	Ciała, Ciało $Z_p$ . Rozszerzony algorytm Euklidesa. Małe twierdzenie Fermata. Funkcja Eulera.	2
Wy5	Podciała. Rozszerzenia ciał. Ciało Galois proste i rozszerzone.	2
Wy6	Przestrzenie liniowe nad ciałami skończonymi. Reprezentacja macierzowa przekształcenia liniowego.	2
Wy7	Przestrzenie afiniczne. Przekształcenia afiniczne.	2
Wy8	Kolokwium	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład – metoda tradycyjna i z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych  
N2. Praca w grupach i indywidualna – samodzielne rozwiązywanie zadań  
N3. Praca własna studenta – samodzielne rozwiązywanie list zadań N4.  
Konsultacje

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04,	Aktywność na wykładach, zaliczenie prac pisemnych (typu praca w grupach).
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05.	Zaliczenie prac pisemnych (kolokwia).
P=0.3*F1+0.7*F2, warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen F1 i F2		

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] A. Białyński-Birula, Algebra liniowa z geometrią, PWN Warszawa 1979.  
[2] A. Białyński-Birula, Algebra, PWN Warszawa 1980. [3] J. Rutkowski, Algebra abstrakcyjna w zadaniach, PWN  
[3] J. Rutkowski, Algebra liniowa w zadaniach, PWN 2008.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [4] J. Browkin, Wybrane zagadnienia z algebry, PWN 1968.  
[5] M. Bryński, Elementy teorii Galois, Wyd. Alfa, 1985.  
[6] M. Ch. Klin, R. Pöschel, K. Rosenbaum, Algebra stosowana dla matematyków i informatyków, WNT 1992.  
[7] Zbiór zadań z algebry, red. A. I. Kostrikin, PWN 1995.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Dr Joanna Jureczko, joanna.jureczko@pwr.edu.pl**

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa w języku polskim	Technika cyfrowa
Nazwa w języku angielskim	Digital Devices
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Telekomunikacja	
Specjalność (jeśli dotyczy): .....	
Poziom i forma studiów:	I stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del> , stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del>
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del> *
Język wykładowy:	polski
Cykl kształcenia od:	2024/2025
Kod przedmiotu	W04TEL-SI0063G
Grupa kursów	<del>TAK</del> / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		25		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6		0,8		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

C1. Zdobyć podstawowej wiedzy z zakresu systemów liczbowych, kodów i arytmetyki. C2. Zdobyć podstawowej wiedzy o funkcjach logicznych, zasadach ich zapisu i przekształcania. C3. Zdobyć

podstawowej wiedzy o konstrukcji, projektowaniu, analizie, syntezie i aplikacji kombinacyjnych układów logicznych stosowanych w telekomunikacji.

C4. Zdobyć podstawowej wiedzy o konstrukcji, projektowaniu, analizie, syntezie i aplikacji sekwencyjnych układów logicznych stosowanych w telekomunikacji.

\*niepotrzebne skreślić

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Zna systemy i kody liczbowe.

PEU\_W02 Zna aksjomaty i zależności dwuelementowej algebry Bool'a.

PEU\_W03 Posiada wiedzę o funkcjach logicznych i metodach ich minimalizacji.

PEU\_W04 Zna układy konwersji kodów oraz układy arytmetyczne.

PEU\_W05 Zna struktury automatów Moore'a i Mealy'ego. PEU\_W06

Zna podstawowe rodzaje przerzutników. PEU\_W07 Posiada wiedzę o metodach syntezy układów sekwencyjnych.

PEU\_W08 Zna budowę oraz zastosowania podstawowych układów sekwencyjnych: rejestrów i liczników.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi zaprojektować układ kombinacyjny w oparciu o podstawowe bramki logiczne.

PEU\_U02 Umie korzystać z układów konwersji kodów.

PEU\_U03 Umie zaprojektować i korzystać z rejestrów.

PEU\_U04 Potrafi zaprojektować i zmontować licznik asynchroniczny.

PEU\_U05 Potrafi zaprojektować i zmontować licznik synchroniczny.

PEU\_U06 Potrafi korzystać z oprogramowania do symulacji układów logicznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Systemy liczbowe i kody, arytmetyka stałoprzecinkowa. Dwuwartościowa algebra Boole'a: aksjomaty, zależności.	2
Wy2	Funkcje logiczne. Postać kanoniczna sumy i iloczynu funkcji logicznych; systemy funkcjonalnie pełne; bramki logiczne.	2
Wy3	Metody minimalizacji funkcji logicznych.	2
Wy4	Sposoby przedstawiania funkcji logicznych, układowa realizacja funkcji logicznych. Układy konwersji kodów - funkcje, struktury i zastosowania.	2
Wy5	Metody synchronizacji układów sekwencyjnych. Elementarne automaty z pamięcią; różne modele przerzutników.	2
Wy6	Synteza strukturalna automatu. Metody minimalizacji liczby stanów automatu, kodowanie stanów.	2

Wy7	Rejestry równoległe i przesuujące – struktury, funkcje i zastosowania. Liczniki i układy zliczające - budowa, funkcje i zastosowania.	3
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Przepisy BHP. Regulamin laboratorium. Program laboratorium. Kryteria zaliczenia. Zapoznanie ze stanowiskiem laboratoryjnym.	2
La2	Podstawowe bramki logiczne	2
La3	Kodery i dekodery	2
La4	Multipleksery i demultipleksery	2
La5	Rejestry	2
La6	Liczniki asynchroniczne, Liczniki synchroniczne	2
La7	Egzamin z umiejętności praktycznych i test końcowy	3
	Suma godzin	15

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
<p>N1. Wykład z wykorzystaniem slajdów oraz prezentacji multimedialnych</p> <p>N2. Materiały dodatkowe umieszczane na stronie WWW przedmiotu</p> <p>N3. Dyskusje problemowe z wykorzystaniem tablicy oraz innych dostępnych środków audiowizualnych</p> <p>N4. Konsultacje</p> <p>N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium</p> <p>N6. Praca własna – przygotowanie do laboratorium</p>

### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01÷ PEU_U06	Odpowiedzi ustne, dyskusje, pisemne sprawdziany
F2	PEU_W01÷PEU_W08	Zaliczenie pisemne – test wielokrotnego wyboru.
P=F1*0,4+0,6*F2; F1 ≥ 3,0; F2 ≥ 3,0		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Skorupski A.: Podstawy techniki cyfrowej. WKiŁ
- [2] Misiurewicz P.: Podstawy techniki cyfrowej. WNT
- [3] Pienkos J., Turczyński J.: Układy scalone TTL w systemach cyfrowych. WKiŁ
- [4] Piecha J.: Elementy i układy cyfrowe. PWN
- [5] Baranowski J., Kalinowski B., Nosal Z.: Układy elektroniczne, cz. III. Układy i systemy cyfrowe. WNT

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Traczyk W.: Układy cyfrowe - Podstawy teoretyczne i metody syntezy. WNT
- [2] Łakomy M., Zabrodzki J.: Układy scalone CMOS. PWN

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT**  
**(imię, nazwisko, adres e-mail)**

Sławomir Sambor, slawomir.sambor@pwr.edu.pl

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Sieci telekomunikacyjne</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Telecommunication networks</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Telekomunikacja</b>	
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	.....
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2024/2025</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W04TEL-SI0064G</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	45		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75		25		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	zaliczenie na ocenę*		zaliczenie na ocenę*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,8		0,8		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Student zna podstawowe pojęcia z zakresu telekomunikacji.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 – Zdobyć ogólną wiedzę na temat budowy i zasad funkcjonowania sieci telekomunikacyjnych oraz świadczonych usług.
- C2 – Zdobyć umiejętności modelowania wybranych zagadnień sieciowych oraz monitorowania zdarzeń.



\*niepotrzebne skreślić

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**Z zakresu wiedzy:**

PEU\_W01 – student zna ogólną budowę sieci telekomunikacyjnej i potrafi wyróżnić podstawowe jej segmenty,

PEU\_W02 – student zna podstawy funkcjonowania sieci, w tym zagadnienia adresacji sygnalizacji, wymiarowania oraz podstawowe problemy jakości usług,

PEU\_W03 – student zna podstawową budowę wybranych sieci stacjonarnych i komórkowych oraz zagadnienia ich utrzymania, zarządzania i bezpieczeństwa. **Z**

**zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 – student potrafi korzystać z wybranych narzędzi monitorowania ruchu oraz umie konfigurować wybrane usługi telekomunikacyjne,

PEU\_U02 – student potrafi diagnozować wybrane problemy funkcjonowania usług i analizować ich przyczyny.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. System i sieć telekomunikacyjna - budowa i topologie. Klasyfikacja.	2
Wy2	Sieci dostępne.	4
Wy3	Sieci szkieletowe.	3
Wy4	Adresacja. Transmisja i komutacja w sieciach.	3
Wy5	Sygnalizacja. Protokoły.	3
Wy6	Usługi w sieciach. Jakość usług.	3
Wy7	Wymiarowanie sieci. Inżynieria ruchu.	3
Wy8	Stacjonarne sieci komutacji kanałów. Sieci PSTN/ISDN.	3
Wy9	Komórkowe sieci komutacji kanałów. Sieci 1G-3G.	3
Wy10	Komórkowe sieci komutacji pakietów. Sieci 4G/LTE/LTE-A.	3
Wy11	Komórkowe sieci komutacji pakietów. Sieci 5G. Sieci Internetu Rzeczy.	3
Wy12	Utrzymanie i zarządzanie sieciami.	3
Wy13	Rozliczalność zasobów i usług. Taryfikacja w sieciach.	3
Wy14	Bezpieczeństwo w sieciach telekomunikacyjnych.	3
Wy15	Repetitorium. Zaliczenie.	3
	Suma godzin	<b>45</b>

<b>Forma zajęć – laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Zajęcia wprowadzające – omówienie tematyki ćwiczeń laboratoryjnych, przedstawienie warunków zaliczenia, szkolenie stanowiskowe.	2
La2	Monitorowanie ruchu sieciowego.	2
La3	Tworzenie i konfigurowanie sieci w środowisku Cisco Packet Tracer.	2
La4	Serwery telefoniczne – konfiguracja i zarządzanie usługami.	2
La5	Budowa prostej sieci w środowisku symulacyjnym.	2
La6	Symulacja zdarzeń i analiza wydajności sieci.	2
La7	Termin odróbczy.	2
La8	Zaliczenie.	1
	Suma godzin	15

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
<p>N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy, projektora i slajdów.</p> <p>N2. Konsultacje. N3. Praca własna – przygotowanie do zajęć praktycznych.</p> <p>N4. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia.</p> <p>N5. Materiały i instrukcje laboratoryjne.</p>

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01-03	pisemne zaliczenie
F2	PEU_U01-02	dyskusje/kartkówki, sprawozdania
<p><math>P=0,6 \cdot F1 + 0,4 \cdot F2</math></p> <p>Warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen z wszystkich form zajęć prowadzonych w ramach kursu</p>		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] W. Kabaciński, M. Żal, „Sieci telekomunikacyjne”, WKiŁ, 2012.
- [2] S. Kula, „Systemy i sieci dostępowe xDSL”, WKiŁ, 2009.
- [3] A. Jajszczyk, „Wstęp do telekomutacji”, WKiŁ 2000.
- [4] G. Danilewicz, W. Kabaciński, „System sygnalizacji nr 7. Protokoły, standaryzacja, zastosowania”, WKŁ, Warszawa 2005.
- [5] W. Kabaciński, „Standaryzacja w sieciach ISDN”, Wyd. Politechniki Pozn. 1996. [6] Zalecenia ITU-T, normy ETSI.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] J.G. van Bosse, F.U. Devetak, „Signaling In telecommunication networks”, Wiley 2007.
- [2] J. Rodriguez, “Fundamentals of 5G mobile networks”, Chichester: Wiley, 2015.
- [3] R. Kreher, “UMTS interfaces, protocols, message flows and procedures analyzed and explained”, John Wiley & Sons, 2006.
- [4] Z. Papir i inni, „Sieci dostępne dla usług szerokopasmowych”, Wyd. Fundacji Postępu Telekomunikacji, Kraków 1997.

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT  
(imię, nazwisko, adres e-mail)**

**Dr inż. Janusz Klink janusz.klink@pwr.edu.pl**

Załącznik nr 6 do ZW 77/2023

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI

**KARTA PRZEDMIOTU**

**Nazwa przedmiotu w języku polskim**     *Sieci komputerowe 2*

**Nazwa przedmiotu w języku angielskim**     *Computer networks 2*

**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Telekomunikacja

**Specjalność (jeśli dotyczy):**                     -

**Poziom i forma studiów:** I / II stopień / ~~jednolite studia magisterskie\*~~, stacjonarna / ~~niestacjonarna\*~~

**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy / ~~wybieralny~~ / ~~ogólnouczelniany~~ \*

**Język wykładowy:** polski/~~angielski~~\*

**Cykl kształcenia od:** 2024/2025

**Kod przedmiotu:** W04TEL-SI0065G

**Grupa kursów:** TAK / ~~NIE~~\*

\*niepotrzebne skreślić

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		75		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		

Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6		1,6		

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć podstawowej wiedzy dotyczącej sieci komputerowych związanej z jej funkcjonowaniem, modelem odniesienia, topologią, elementami sieci i protokołami komunikacyjnymi.
- C2. Zdobyć podstawowej wiedzy o działaniu urządzeń sieciowych.
- C3. Zdobyć umiejętności konfigurowania hostów ruterów i przełączników do pracy w sieci lokalnej, stosowania narzędzi diagnostycznych, obserwacji i analizy zdarzeń sieciowych.
- C4. Zdobyć umiejętności konfigurowania podstawowych funkcji bezpieczeństwa na urządzeniach sieciowych

\*niepotrzebne skreślić

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

##### **Z zakresu wiedzy:**

PEU\_W01 – posiada podstawową wiedzę dotyczącą budowania sieci z przełącznikami i sieciami VLAN.

PEU\_W02 - posiada podstawową wiedzę dotyczącą zagrożeń i bezpieczeństwa urządzeń

PEU\_W03 – posiada podstawową wiedzę na temat mechanizmów nadmiarowości w sieciach lokalnych i działania usługi DHCP.

PEU\_W04 – posiada podstawową wiedzę dotyczącą routingu statycznego i dynamicznego w sieciach IPv4 i IPv6

##### **Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 – potrafi konfigurować przełączniki Ethernet z użyciem techniki VLAN oraz rozwiązywać problemy w sieciach przełączanych.

PEU\_U02 - potrafi konfigurować proste sieci z użyciem statycznego routingu w sieciach IPv4 i IPv6 oraz rozwiązywać problemy związane z działaniem sieci

PEU\_U03– potrafi skonfigurować podstawowe funkcje bezpieczeństwa, mechanizmy nadmiarowości oraz usługi serwera i klienta protokołu DHCP.

#### TREŚCI PROGRAMOWE

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1,2	Koncepcja przełączania, sieci VLAN i routingu pomiędzy sieciami	4
Wy3	Nadmiarowość w sieci.	2
Wy4	Dostępność i niezawodność sieci	2
Wy5,6	Bezpieczeństwo warstwy 2 i sieci WLAN	4
Wy7,8	Koncepcja i konfiguracja routingu	3
	Suma godzin	15

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Podstawowa konfiguracja sieciowa komputera, rutera i przełącznika	2
La2	Konfiguracja sieci VLAN i połączeń typu trunk	2
La3	Routing pomiędzy sieciami VLAN	2
La4	Badanie właściwości i konfiguracja protokołów STP, RPVST+	2
La5	Konfiguracja i diagnostyka Etherchannel	2
La6	Wdrożenie usługi DHCPv4 na urządzeniach sieciowych	2
La7	Konfiguracja DHCPv6. Konfiguracja protokołu HRSP	2
La8	Konfiguracja zabezpieczeń przełącznika	2
La9	Konfiguracja i rozwiązywanie problemów w sieci WLAN	2
La10	Konfiguracja routera i tras statycznych dla IPv4 i IPv6	2
La11	Rozwiązywanie problemów z trasami dla IPv4 i IPv6	2
La12	Repetitorium. Przygotowanie do testu umiejętności	2
La13, 14,15	Test umiejętności i test końcowy	6
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
<p>N1. Wykład z wykorzystaniem transparencji i slajdów oraz narzędzi symulacyjnych</p> <p>N2. Materiały i instrukcje laboratoryjne on-line na stronach Akademii Cisco (<a href="http://www.netacad.com">www.netacad.com</a>)</p> <p>N3. Ćwiczenia rachunkowe – dyskusja rozwiązań zadań.</p> <p>N4. Ćwiczenia praktyczne – konfiguracja urządzeń sieciowych i testy funkcjonalne</p> <p>N5. Udział w e-testach przeprowadzanych w laboratoriach komputerowych (<a href="http://eportal.pwr.edu.pl">eportal.pwr.edu.pl</a>, <a href="http://www.netacad.com">www.netacad.com</a>)</p> <p>N6. Konsultacje</p> <p>N7. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych</p> <p>N8. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium</p>

### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04	F1- e-testy z wiedzy, kolokwium

F2, F3,F4,F5	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	F2 - ocena realizacji ćwiczeń (sprawozdania) F3 – praktyczny test umiejętności F4 - e-testy cząstkowe F5 - e-test podsumowujący
$P = 30/100 * F1 + 70/100 * (30/100 * F2 + 60/100 * F3 + 5/100 * F4 + 5/100 * F5)$ Ocena jest pozytywna po uzyskaniu 70 procent oceny maksymalnej. Warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen z wszystkich form zajęć prowadzonych w ramach kursu.		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] Podręcznik interaktywny na kursie CCNA v.7 Switching, Routing and Wireless Essentials” (SRWE) wersja polska lub angielska, www.netacad.com</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[1] Adam Józefiok, CCNA 200-125. Zostań administratorem sieci komputerowych Cisco, Wydawnictwo HELION 2018</p> <p>[2] Wendell Odom, "CCNP ROUTE z CD-ROM, Oficjalny przewodnik certyfikacji", Wydawnictwo Naukowe PWN, 2014</p> <p>[3] David Hucaby, "CCNP SWITCH z CD-ROM, Oficjalny przewodnik certyfikacji", Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012</p>
<p><b>NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT</b>  <b>Jarosław Janukiewicz, Jaroslaw.Janukiewicz@pwr.edu.pl</b></p>

Załącznik nr 6 do ZW 77/2023  
Załącznik nr 4 do programu studiów

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Technika mikroprocesora</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Microprocessor Techniques Kierunek</b>
<b>studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Telekomunikacja</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	.....
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / ogólnouczelniany</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2024/2025</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W04TEL-SI0066G</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		

Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4,0				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,2		1,6		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobyć podstawowej wiedzy z zakresu architektury, działania i aplikacji mikroprocesorów i mikrokontrolerów w systemach cyfrowych.
- C2. Zdobyć podstawowej wiedzy o strukturze wewnętrznej i metodach programowania mikroprocesorów i mikrokontrolerów.
- C3. Zdobyć podstawowej wiedzy o standardowych układach współpracujących z mikroprocesorami i mikrokontrolerami.
- C4. Zdobyć umiejętności przygotowania i uruchomienia oprogramowania wykorzystujące strukturę wewnętrzną mikrokontrolerów w wybranych środowiskach narzędziowych.
- C5. Zdobyć stosownych kompetencji społecznych związanych z pracą w grupie i realizacją powierzonych zadań w zakresie przygotowania i uruchomienia oprogramowania wykorzystującego strukturę wewnętrzną mikrokontrolerów w wybranych środowiskach narzędziowych.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

**Z zakresu wiedzy:**

- PEU\_W01 – zna zasady architektury i logiki działania mikroprocesorów i mikrokontrolerów.  
PEU\_W02 – zna strukturę wewnętrzną i metody programowania mikroprocesorów i mikrokontrolerów.  
PEU\_W03 – zna układy peryferyjne i zasady ich współpracy z mikroprocesorami i mikrokontrolerami  
PEU\_W04 – zna zasady tworzenia algorytmów i aplikacji dla systemów mikroprocesorowych w wybranych środowiskach programistycznych.

**Z zakresu umiejętności:**

- PEU\_U01 – potrafi posługiwać się narzędziami programowania systemów mikroprocesorowych.  
PEU\_U02 – potrafi przygotować algorytmy, implementować i uruchamiać programy w środowiskach mikroprocesorowych z uwzględnieniem właściwości ich struktury wewnętrznej.  
PEU\_U03 – potrafi wykorzystać informacje ze schematów ideowych systemów mikroprocesorowych w tworzeniu aplikacji programowych.  
PEU\_U04 – potrafi wykorzystać podstawowe możliwości języka C w tworzeniu oprogramowania.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie – pojęcia i określenia podstawowe. Standardowe struktury systemów mikroprocesorowych	2
Wy2	Struktura mikroprocesora i mikrokontrolera. Architektury von Neumanna i harwardzka	2
Wy3	Typy procesorów, zasady przetwarzania danych	2
Wy4	Tryby adresowania, grupy rozkazów, zasady dekodowania i wykonywania rozkazów	2
Wy5	Architektura wybranych mikrokontrolerów	2
Wy6	Pamięci komputera: ROM, RAM - charakterystyka	2
Wy7	Stos sprzętowy i programowy, zasady dostępu do stosu i wykorzystania stosu	2
Wy8	Przerwania, typy przerwania, kontroler przerwania, priorytety przerwania	2
Wy9	Układy czasowo–licznikowe	2
Wy10	Transmisja szeregową – zasady transmisji szeregową i struktury portów	2
Wy11	Układy pomocnicze: przetworniki A/C i C/A, zasady działania, typowe realizacje	2
Wy12	Transmisja DMA – zasady transmisji, typowe struktury	2
Wy13	Redukcja mocy w mikrokontrolerach. Kompatybilność elektromagnetyczna. Niezawodność działania programów użytkowych	2
Wy14	PersPEUtywy rozwojowe mikroprocesorów i mikrokontrolerów	2
Wy15	Repetytorium	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1,2	Zajęcia wprowadzające. Środowisko narzędziowe. Pierwszy projekt.	4
La3	Operacje arytmetyczne i logiczne. Dostęp do rejestrów.	2
La4	Porty wejścia-wyjścia. Obsługa prostych elementów zewnętrznych.	2
La5	System przerwania. Przerwania zewnętrzne.	2
La6,7,8	Układy czasowo-licznikowe.	6
La9,10	Zegar czasu rzeczywistego. Watchdog.	4
La11,13	Interfejs szeregowy UART.	4
La13	Przetwornik ADC.	2
La14,15	Wyświetlacze 7-segmentowe. Wyświetlacze LCD.	4
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład z wykorzystaniem slajdów oraz prezentacji multimedialnych
N2. Materiały dodatkowe umieszczane na stronie WWW kursu
N3. Dyskusje problemowe z wykorzystaniem tablicy oraz innych dostępnych środków audiowizualnych
N4. Ćwiczenia praktyczne – przygotowanie algorytmów i ich programowa implementacja w systemach mikroprocesorowych
N5. Konsultacje
N6. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
N7. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego



## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01-04	ocena pisemnych sprawozdań z realizacji kolejnych ćwiczeń laboratoryjnych, ocena przygotowania do zajęć laboratoryjnych i poprawności wykonania ćwiczeń
F2	PEU_W01-04	kolokwium zaliczeniowe
$P = 0.6 * F1 + 0.4 * F2$ UWAGA: należy uzyskać obie pozytywne oceny formujące: F1 oraz F2		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Badźmirowski K., Pieńkos J., Myzik I., Piotrowski A.; Układy i systemy mikroprocesorowe cz.I i cz.II; WNT
- [2] Chalk B.S.: Organizacja i architektura komputerów; WNT
- [3] Pelka R., Mikrokontrolery – architektura, programowanie, zastosowania, WKŁ, Warszawa
- [4] Grabowski J., Kościuszko S.: Podstawy i praktyka programowania mikroprocesorów, WNT
- [5] Dąb W., Mikrokontrolery – od układów 8-bitowych do 32-bitowych, MIKOM, Warszawa
- [6] Janiczek J., Stępień A.: Laboratorium systemów mikroprocesorowych cz. I. WEZN, Wrocław
- [7] Janiczek J., Stępień A.: Laboratorium systemów mikroprocesorowych cz. II. WCKP, Wrocław
- [8] Skorupski A.: Podstawy budowy i działania komputerów; WKiŁ
- [9] Wilkinson B., Układy cyfrowe. WKŁ, Warszawa
- [10] Dokumentacje mikrokontrolerów: Atmel, Dallas, Infineon, Intel, Philips, Siemens, STmicroelectronics, Texas Instruments (dostępne w Internecie)
- [11] Dokumentacja programów narzędziowych firm: Keil Software, IAR, Raisonance, STMicroelectronics, TASKING, Texas Instruments (dostępne w internecie)

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Horowitz P., Hill W., Sztuka elektroniki. WKŁ, Warszawa
- [2] Biernat J.: Arytmetyka komputerów. WNT, Warszawa
- [3] Wirth N.: Algorytmy+struktury danych=programy. WNT, Warszawa
- [4] Clements A.:The Principles of Computer Hardware, 4e, Oxford University Press
- [5] Furber S.: ARM System – on – chip architecture. Addison Wesley
- [6] Koopman P.Jr.: Stack computers. The New Wave, Mountain View Press

### NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)

**Jarosław Emilianowicz, jaroslaw.emilianowicz@pwr.edu.pl**

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Podstawy cyberbezpieczeństwa
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Cybersecurity essentials
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Telekomunikacja	
Specjalność (jeśli dotyczy): -	
Poziom i forma studiów: <del>I / II stopień / jednolite studia magisterskie*</del> , stacjonarna / niestacjonarna*	
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / ogólnouczelniany *	
Język wykładowy: polski/ <del>angielski</del> *	
Cykl kształcenia od: 2024/2025	
Kod przedmiotu: W04TEL-SI0066G	
Grupa kursów: TAK / <del>NIE</del> *	

\*niepotrzebne skreślić

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25				25
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę				Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,7				0,7

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

Brak

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Poznanie podstawowych pojęć i kategorii cyberbezpieczeństwa
- C2 Nabycie podstawowej wiedzy w zakresie bezpieczeństwa systemów i sieci teleinformatycznych
- C3 Nabycie podstawowej wiedzy w zakresie zagrożeń występujących w sieciach teleinformatycznych

\*niepotrzebne skreślić

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 posiada wiedzę o podstawowych zagadnieniach cyberbezpieczeństwa

PEU\_W02 posiada wiedzę o zagrożeniach w infrastrukturze teleinformatycznej PEU\_W03

posiada wiedzę o bezpieczeństwie sieci i systemów teleinformatycznych

### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 potrafi opisywać podstawowe zagadnienia z cyberbezpieczeństwa oraz prowadzić dyskusję w powyższym zakresie

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie – świat cyberbezpieczeństwa	1
Wy2	Zagrożenia, luki i ataki w cyberbezpieczeństwie	2
Wy3	Triada CIA, podstawy ochrony danych	2
Wy4	Kryptografia i kontrola dostępu	2
Wy5	Integralność danych i dostępność systemów	2
Wy6-7	Systemy i urządzenia obronne, zabezpieczanie sieci i serwerów	4
Wy8	Repetytorium	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Zajęcia organizacyjne – omówienie tematyki, przedstawienie grafiku prezentacji studenckich, wyjaśnienie zasad zaliczenia.	1
Se2-3	Wstępne prezentacje konspektu i grupowa dyskusja nad tematem	4
Se4-8	Prezentacje studentów dotyczące przedmiotowych zagadnień. Dyskusja w grupie seminaryjnej.	10
	Suma godzin	15

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych N2.

Konsultacje

N3. Praca własna

N4. Dyskusja problemowa

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01-W03	Aktywność na wykładach, kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_U01	Prezentacja multimedialna, dyskusja

$$P = 0,4F1 + 0,6F2$$

Warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen F1, F2

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] William Stallings, Lawrie Brown – Bezpieczeństwo systemów informatycznych, zasady i praktyka, Wydanie 4, Helion 2019
- [2] Krzysztof Lidermann, Bezpieczeństwo informacyjne. Nowe wyzwania, PWN 2017
- [3] Jan Zych, Teleinformatyka dla bezpieczeństwa 2.0, FNCE 2019
- [4] Kevin Lam, David LeBlanc, Ben Smith, Ocena bezpieczeństwa sieciowego, Microsoft Press 2005

### **NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT**

**(imię, nazwisko, adres e-mail)**

**dr inż. Sławomir Kubal (slawomir.kubal@pwr.edu.pl)**

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Chmury obliczeniowe</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Cloud computing Kierunek</b>
<b>studiów (jeśli dotyczy): Telekomunikacja</b>	
<b>Specjalność (jeśli dotyczy): .....</b>	
<b>Poziom i forma studiów: I stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*</b>	
<b>Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *</b>	
<b>Język wykładowy: polski</b>	
<b>Cykl kształcenia od: 2024/2025</b>	
<b>Kod przedmiotu: W04TEL-SI0068G</b>	
<b>Grupa kursów TAK / NIE*</b>	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		50		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-		1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,6		0,8		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

**CELE PRZEDMIOTU**

C1. Zdobyć podstawowej wiedzy dotyczącej infrastruktury chmur obliczeniowych oraz aplikacji i usług w chmurach.

C2. Zdobyć umiejętności uruchamiania usług teleinformatycznych w oparciu o infrastrukturę chmury, a także formułowania charakterystyk chmury obliczeniowej.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01- Zna koncepcję wirtualizacji oraz kluczowe zagadnienia związane z platformą sprzętową oraz oprogramowaniem, modelem warstwowym, a także cechy charakterystycznych chmur obliczeniowych.

PEU\_W02- Posiada podstawową koncepcję kontenerów oraz wiedzę o ich środowiskach uruchomieniowych.

PEU\_W03- Zna modele dostarczania usług chmury oraz zakresy odpowiedzialności dostawcy i klienta.

PEU\_W04- Identyfikuje chmury prywatne, publiczne oraz hybrydowe, zna typowe zastosowania oraz zalety i wady poszczególnych rozwiązań.

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - Potrafi zarządzać zasobami hipervisorów, tworzyć maszyny wirtualne oraz instalować systemy operacyjne.

PEU\_U02- Potrafi instalować środowiska uruchomieniowe kontenerów oraz uruchamiać przykładowe aplikacje wielo-kontenerowe.

PEU\_U03- Potrafi zarządzać zasobami chmury obliczeniowej z pozycji klienta chmury, tworzyć projekty oraz zamawiać maszyny wirtualne.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Rys historyczny, terminologia i podstawowa koncepcja.	1
Wy2	Wirtualizacja w chmurach obliczeniowych.	2
Wy3	Model warstwowy chmur obliczeniowych. Koncepcja kontenerów oraz środowisko uruchomieniowe Docker.	2
Wy4	Charakterystyka chmur obliczeniowych. Skalowanie.	2
Wy5	Usług XaaS w chmurach obliczeniowych. Granice odpowiedzialności dostawcy i klienta.	2
Wy6	Usługi AWS Compute	2
Wy7	Usługi AWS Storage. Chmury prywatne, publiczne i hybrydowe. Zalety i wady różnych rozwiązań. Zastosowania.	2
Wy8	Usługi AWS VPC. Repetytorium	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium	Liczba godzin
----------------------------	---------------

La1	Wprowadzenie.	1
La2	Wirtualizacja lokalna z użyciem hypervisora typu II. Tworzenie maszyn wirtualnych, instalacja systemu operacyjnego gościa wraz z dodatkowym oprogramowaniem sterowników.	2
La3	Importowanie obrazów maszyn wirtualnych. Tworzenie migawek i klonowanie maszyn wirtualnych. Rozwiązania oparte o wiele maszyn wirtualnych. Komunikacja sieciowa w środowisku wirtualnym.	2
La4	Instalacja środowiska uruchomieniowego Docker. Obrazy i kontenery.	2
La5	Rozwiązania oparte o wiele kontenerów, narzędzie compose. klastry z użyciem Docker Swarm. Usługi uruchamiane na kilku kontenerach.	2
La6-8	Wybrane usługi w chmurze publicznej AWS, np. EC2, S3, Beanstalk.	6
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z wykorzystaniem transparencji i slajdów  
 N2. Materiały i instrukcje laboratoryjne on-line na stronach PWR N3.  
 Ćwiczenia praktyczne – konfiguracja urządzeń i testy funkcjonalne  
 N4. Konsultacje  
 N5. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych  
 N6. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEU_W01-04	Kolokwium końcowe
F2	PEU_U01-03	Realizacja ćwiczeń laboratoryjnych
$P = (F1 + F2) / 2$ warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen z wszystkich form zajęć prowadzonych w ramach kursu		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Kurs e-learningowy „Cloud Computing Introduction” dostępny na portalu Otwartych Zasobów Edukacyjnych OZE PWR.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Materiały ze strony <https://www.ibm.com/cloud-computing/>

### NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)

Dr inż. Marcin Głowacki, Marcin.Glowacki@pwr.wroc.pl

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Przetwarzanie sygnałów</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	<b>Introduction to signal processing</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Telekomunikacja</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>TSI/TEM</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I stopień, forma stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2024/2025</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>W04TEL-SI0069G</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

\*niepotrzebne skreślić

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75		25		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	zaliczenie				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2		0,8		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Znajomość podstaw analizy matematycznej i algebry.
2. Znajomość podstaw projektowania układów cyfrowych.
3. Znajomość przynajmniej jednego kompilowanego języka programowania ogólnego oraz jednego języka skryptowego
4. Umiejętność opisu systemów i krytycznej analizy problemów technicznych
5. Umiejętność wyszukiwania literatury w zasobach online jak i archiwalnych (bibliotecznych).



## CELE PRZEDMIOTU

C1 – Zdobyć wiedzę z zakresu teorii przetwarzania sygnałów.

C2 – Zdobyć wiedzę o analizie widma sygnału.

C3 – Zdobyć umiejętności opracowywania i testowania algorytmów przetwarzania sygnału. C4 – Zdobyć umiejętności posługiwania się narzędziami wspierającymi projektowanie algorytmów przetwarzania sygnałów.

\*niepotrzebne skreślić

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – zna podstawowe terminy i paradygmaty teorii przetwarzania sygnałów

PEU\_W02 – zna sposoby reprezentacji danych

PEU\_W03 – zna podstawowe algorytmy akwizycji, przetwarzania i emisji sygnału PEU\_W04

– zna środowisko narzędzi programistycznych wspomagających projektowanie testowanie algorytmów przetwarzania sygnałów

PEU\_W05 – zna podstawowe paradygmaty języków domenowych dedykowanych dla DSP

### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – potrafi analizować tor przetwarzania sygnałów

PEU\_U02 – potrafi zaimplementować algorytm przetwarzania sygnałów w języku domenowym oraz językach programowania ogólnego

PEU\_U03 – potrafi posługiwać się narzędziami środowiska projektowania i testowania algorytmów DSP

PEU\_U04 – potrafi diagnozować efektywność działania programu DSP

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
W1, W2	Wymagania, wprowadzenie do teorii przetwarzania sygnałów, podstawowe pojęcia.	4
W3, W4	Stało- i zmiennoprzecinkowa reprezentacja danych.	4
W5, W6, W7, W8	Podstawowe algorytmy akwizycji, przetwarzania i emisji sygnału	8
W9, W10, W11, W12	Narzędzia wspomaganie projektowania i testowania algorytmów DSP.	8
W13, W14	Domenowe języki programowania i opisu algorytmów DSP.	4
W15	Układy cyfrowe wspomagające wysokowydajne przetwarzanie sygnałów.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie - tor przetwarzania sygnałów	3
La2	Algorytmy generacji sygnałów	3
La3	Algorytmy przetwarzania sygnałów	3

La4	Układy cyfrowe wspierające wysokowydajne DSP	3
La5	Języki domenowe	3
	Suma godzin	15

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład ilustrowany slajdami  
 N2. Strona kursu z udostępnioną literaturą, slajdami ilustracji i dokumentacją firmową  
 N3. Praktyczne ćwiczenia laboratoryjne  
 N4. Konsultacje  
 N5. Indywidualne studia dokumentacji technicznej  
 N6. Praca własna

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1...	PEU_W01 – W05	Kolokwium zaliczeniowe, aktywność na wykładach
F2	PEU_U01 – 04	Przygotowanie i praca w laboratorium, dyskusja efektów pracy z dokumentacją techniczną, sprawdziany
P = (2/3)*F1 + (1/3)*F2, warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen F1 i F2.		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Lyons R. G., Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKiŁ Warszawa 2010.  
 [2] Steve Smith; "Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Praktyczny poradnik dla inżynierów i naukowców," Warszawa, BTC 2007  
 [3] Bruno Paillard; "An Introduction To Digital Signal Processors"; Université de Sherbrooke  
 January 2002  
 [4] S.M.Kuo, B.H.Lee; "Real Time Digital Signal Processing"; JW&S 2001

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Andrew Bateman, Iain Paterson-Stephens; "The DSP Handbook Algorithms, Applications and Design Techniques", Prentice Hall 2002.  
 [2] L. H. Crockett et al.; "Software Defined Radio with Zynq® UltraScale+ RFSoc", Univ. of Strathclyde, Glasgow, 2023.

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT**  
(imię, nazwisko, adres e-mail)

Dr inż. Krzysztof Kępa, [krzysztof.kepa@pwr.edu.pl](mailto:krzysztof.kepa@pwr.edu.pl)

Zał. nr 6 do ZW 77/2023

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim Sieci komputerowe 3

Nazwa w języku angielskim Computer networks 3

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Telekomunikacja

Specjalność (jeśli dotyczy): nd

Poziom i forma studiów: I / ~~II~~ stopień\*, stacjonarna / ~~niestacjonarna~~\*

Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / ~~wybieralny~~ / ~~ogólnouczelniany~~\*

Cykl kształcenia od: 2024/2025

Kod przedmiotu: W04TEL-SI0070G

Grupa kursów: TAK / ~~NIE~~\*

\*niepotrzebne skreślić

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		75		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6		1,6		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Zdobycie wiedzy dotyczącej sieci przełączanych i ich skalowania oraz działania protokołów routingu dynamicznego, stanu łącza i wektora odległości.

C2. Zdobyć wiedzę dotyczącą metod dołączania sieci LAN do ISP oraz typowych protokołów stosowanych w publicznych i prywatnych sieciach WAN.

C3. Zdobyć umiejętności konfigurowania nadmiarowości i agregacji łączy w przełączanych sieciach LAN, rutingu dynamicznego oraz stosowania narzędzi diagnostycznych, obserwacji i analizy zdarzeń sieciowych.

C4. Zdobyć umiejętności konfigurowania połączeń do i w sieciach WAN, stosowania narzędzi diagnostycznych, obserwacji i analizy zdarzeń sieciowych.

\*niepotrzebne skreślić

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – posiada wiedzę z zakresu skalowania sieci oraz działania sieci w topologii nadmiarowej z przełącznikami z użyciem VLAN.

PEU\_W02 – posiada wiedzę z zakresu ograniczania zagrożeń i zwiększania bezpieczeństwa sieci, korzystając z list kontroli dostępu IPv4 do filtrowania ruchu i bezpiecznego dostępu administracyjnego oraz najlepszych praktyk w zakresie zabezpieczeń.

PEU\_W03 – rozumie i potrafi planować ruting statyczny i dynamiczny oraz zna zasady działania protokołów routingu dynamicznego, stanu łącza OSPF w sieciach IPv4 i IPv6.

PEU\_W04 – posiada wiedzę dotyczącą projektowania sieci hierarchicznych i architektury sieci biznesowych oraz technik zapewniających skalowalność adresów i bezpieczny dostęp zdalny dla sieci WAN.

PEU\_W05 - posiada wiedzę dotyczącą metod dołączania sieci LAN do ISP oraz typowych protokołów stosowanych w publicznych i prywatnych sieciach WAN (protokoły PPP, sieci VPN, usługa translacji adresów NAT).

PEU\_W06 – posiada wiedzę dotyczącą zarządzania siecią (monitorowania i diagnostyki sieci), wie jak urządzenia sieciowe implementują QoS oraz w jaki sposób technologie takie jak wirtualizacja, sieci programowalne i automatyzacja wpływają na rozwijające się sieci.

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – potrafi posługiwać się narzędziami diagnostycznymi i analizatorem protokołów.

PEU\_U02 – potrafi konfigurować i diagnozować przełączniki i rutery.

PEU\_U03 – potrafi konfigurować i diagnozować sieci VLAN, agregację łączy w technologii EtherChannel, protokół STP oraz porty brzegowe przy użyciu PortFast i BPDU Guard.

PEU\_U04 - potrafi konfigurować proste sieci z użyciem statycznego wyboru trasy i protokołów dynamicznego wyboru tras, stanu łącza OSPF w sieciach IPv4 i IPv6 oraz rozwiązywać problemy związane z działaniem sieci

PEU\_U05 – potrafi konfigurować podłączenia do sieci WAN na ruterach i ograniczać zagrożenia i zwiększać bezpieczeństwo sieci, korzystając z list kontroli dostępu ACL.

PEU\_U06 – potrafi skonfigurować usługę Network Address Translation na ruterach oraz zabezpieczenia na połączeniach site-to-site (łącza VPN).

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Dynamiczne protokoły wyboru trasy na przykładzie OSPF.	2
Wy2	Koncepcje bezpieczeństwa sieci i listy kontroli dostępu ACL.	2
Wy3	Sieci rozległe (WAN) - techniki transmisji i protokoły oraz NAT	2
Wy4	Koncepcja VPN i IPsec. Pojęcie QoS.	2
Wy5	Projektowanie sieci i zarządzanie siecią.	2
Wy6	Rozwiązywanie problemów z sieciami.	2
Wy7	Nowe techniki sieciowe - automatyzacja i wirtualizacja sieci.	2
Wy8	Kolokwium z wykładu.	1
	Suma godzin:	15

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Nadmiarowość w sieciach LAN – powtórka: Budowa sieci przełączanej z połączeniami nadmiarowymi.	2
La2	Znajdowanie trasy w sieciach – powtórka: Konfiguracja HSRP i GLBP.	2
La3	Jednoobszarowy protokół OSPF: • Konfiguracja jednoobszarowego OSPFv2. Konfiguracja zaawansowanych funkcji OSPFv2.	2
La4	Wielobszarowy protokół OSPF: Konfiguracja zaawansowanych funkcji OSPFv2.	2
La5	Protokół EIGRP: Zabezpieczenie rutera dla dostępu administracyjnego.	2
La6	Bezpieczeństwo sieci: • kspłoracja ruchu DNS. Badania socjotechnik.	2
La7	Listy kontroli dostępu ACL Konfiguracja i weryfikacja rozszerzonych list ACL IPv4.	2
La8	Usługa translacji adresów NAT: Konfiguracja NAT dla IPv4.	2
La9	Zarządzanie siecią: • Użycie protokołów CDP i LLDP do mapowania sieci. Konfiguracja i weryfikacja NTP.	2
La10	Zarządzanie siecią: • Stosowanie TFTP, Flash i USB do zarządzania plikami konfiguracyjnymi. Procedury odzyskiwania hasła i przywracania konfiguracji domyślnej.	2
La11	Wirtualizacja: Instalacja Linuksa na maszynie wirtualnej i poznanie graficznego interfejsu użytkownika.	2
La12	Repetitorium.	2
La13	Praktyczny test umiejętności (max. 8 osób).	2
La14	Praktyczny test umiejętności (max. 8 osób).	2
La15	E-test podsumowujący .	2
	Suma godzin:	30

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z wykorzystaniem transparencji i slajdów oraz narzędzi symulacyjnych.  
 N2. Materiały i instrukcje laboratoryjne on-line na stronach [portal.pwr.wroc.pl](http://portal.pwr.wroc.pl) i Akademii Sieci Komputerowych Cisco ([www.netacad.com](http://www.netacad.com)).  
 N3. Ćwiczenia praktyczne – konfiguracja urządzeń sieciowych i testy funkcjonalne.  
 N4. Udział w e-testach przeprowadzanych w laboratoriach komputerowych ([www.netacad.com](http://www.netacad.com)).  
 N5. Konsultacje.  
 N6. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych.  
 N7. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium, praktycznego testu umiejętności i e-testu podsumowującego.

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04, PEU_W05, PEU_W06	F1 - e-testy z wiedzy, kolokwium
F2, F3, F4, F5	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05, PEU_U06	F2 - ocena realizacji ćwiczeń (sprawozdania) F3 – praktyczny test umiejętności F4 - e-testy cząstkowe F5 - e-test podsumowujący
$P = 30/100 * F1 + 70/100 * (30/100 * F2 + 60/100 * F3 + 5/100 * F4 + 5/100 * F5)$ Warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie poziomu co najmniej 70 procent oceny maksymalnej z każdej z ocen formujących		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Podręcznik interaktywny kursu CCNA v7 „Sieci korporacyjne, bezpieczeństwo i automatyzacja (ENSA)”, [www.netacad.com](http://www.netacad.com)

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Wendell Odom, „Oficjalny przewodnik Przygotowanie do egzaminu na certyfikat Cisco CCENT/CCNA”, Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa 2015  
 [2] Adam Józefiok, CCNA 200-125. Zostań administratorem sieci komputerowych Cisco, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2017  
 [3] Adam Józefiok, CCNA 200-120. Zostań administratorem sieci komputerowych Cisco, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2015  
 [4] Douglas E. Comer, Sieci komputerowe i intersieci, WNT, Warszawa 2000  
 [5] Andrew S. Tanenbaum, Sieci komputerowe, HELION, Gliwice 2004

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT**

(imię, nazwisko, adres e-mail)

**Waldemar Grzebyk, Waldemar.Grzebyk@pwr.edu.pl**

Załącznik nr 6 do ZW 77/2023

Załącznik nr 4 do programu studiów

**WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI****KARTA PRZEDMIOTU**

**Nazwa w języku polskim:** Mikrokontrolery  
**Nazwa w języku angielskim:** Microcontrollers  
**Kierunek studiów:** Telekomunikacja  
**Specjalność (jeśli dotyczy):** .....

**Poziom i forma studiów:** I stopień / ~~jednolite studia magisterskie\*~~, stacjonarna / ~~niestacjonarna\*~~  
**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy / ~~wybieralny~~ / ~~ogólnouczeniowy\*~~  
**Język wykładowy:** polski  
**Cykl kształcenia od:** 2024/2025  
**Kod przedmiotu:** W04TEL-SI0071L  
**Grupa kursów** ~~TAK~~ / NIE\*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			50		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)			Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			1,6		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

### CELE PRZEDMIOTU

C1 Zdobyć wiedzy z zakresu projektowania systemów mikroprocesorowych w systemach przetwarzania oraz przewodowej i bezprzewodowej transmisji danych.

C2 Zdobyć wiedzy na temat wewnętrznych i zewnętrznych układów peryferyjnych. C3 Zdobyć umiejętności przygotowania, uruchomienia i przetestowania oprogramowania w wybranych środowiskach narzędziowych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_W01 Zna środowisko programistyczne oraz wie jak przygotowywać, tworzyć, weryfikować i wdrażać oprogramowanie testujące i użytkowe mikrokontrolerów **Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 Potrafi dobrać właściwie środowisko programistyczne oraz przygotowywać, tworzyć, weryfikować i wdrażać oprogramowanie testujące i użytkowe mikrokontrolerów

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia wprowadzające. Przepisy BHP. Regulamin laboratorium. Program laboratorium. Kryteria zaliczenia. Zapoznanie ze stanowiskiem laboratoryjnym.	2
La2	Zapoznanie ze środowiskiem narzędziowym. Konfiguracja pierwszego projektu.	2
La3	Porty wejścia-wyjścia	2
La4	System przerwań	2
La5	Przerwania zewnętrzne	2
La6	Układy czasowo-licznikowe	2
La7	Zegar czasu rzeczywistego	2
La8	Watchdog	2
La9	Interfejs szeregowy UART	2
La10	Interfejs szeregowy SPI	2
La11	Interfejs szeregowy I2C	2
La12	Transmisja DMA	2
La13	Przetwornik ADC	2
La14	Przetwornik DAC	2
La15	Redukcja mocy w mikrokontrolerach	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja multimedialna
- N2. Dokumentacja techniczna i noty aplikacyjne
- N3. Dyskusja problemowa
- N4. Konsultacje
- N5. Praca własna



## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_U01	Ocena jakości wykonywanych zadań laboratoryjnych. Odpowiedzi ustne i dyskusje.
P = F1		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Daca W., Mikrokontrolery – od układów 8-bitowych do 32-bitowych, MIKOM, Warszawa
- [2] Dorf R.C., Bishop R.H. Modern control systems, Addison Wesley, 1995
- [3] Pełka R., Mikrokontrolery – architektura, programowanie, zastosowania, WKŁ, Warszawa

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Marwedel P., Embedded System Design, Kluwer Academic Publishers, Boston
- [2] Ting-pat So A., Intelligent building systems, Kluwer Academic Publ., Boston – London

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT  
(imię, nazwisko, adres e-mail)**

**Jarosław Emilianowicz, jaroslaw.emilianowicz@pwr.edu.pl**

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Radio programowalne</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	<b>Software defined radio</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Telekomunikacja</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>TSI/TEM</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I stopień, forma stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>wybieralny</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2024/2025</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>W04TEL-SI0072G</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK</b>

\*niepotrzebne skreślić

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		25		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,4		0,8		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Znajomość podstaw przetwarzania sygnałów.
2. Znajomość podstaw projektowania układów cyfrowych, teorii automatów i architektury komputerów.
3. Znajomość przynajmniej jednego kompilowanego języka programowania ogólnego oraz jednego języka skryptowego
4. Umiejętność opisu systemów i krytycznej analizy problemów technicznych
5. Umiejętność wyszukiwania literatury w zasobach online jak i archiwalnych (bibliotecznych).

## CELE PRZEDMIOTU

C1 – Zdobyć podstawowej wiedzy z zakresu architektury i działania procesorowych systemów przetwarzania sygnałów.

C2 – Zdobyć wiedzy o możliwościach narzędzi programistycznych dla środowiska procesorów czasu rzeczywistego.

C3 – Zdobyć wiedzy o działaniu podstawowych układów peryferyjnych i akceleratorów DSP.

C4 – Zdobyć wiedzy o ofercie producentów procesorów sygnałowych.

C5 – Zdobyć umiejętności opracowywania i uruchamiania programów realizujących na procesorach sygnałowych algorytmy przetwarzania sygnału na poziomie języka assemblera, języka C, oraz dedykowanych języków domenowych.

C6 – Zdobyć umiejętności posługiwania się narzędziami wspierającymi projektowanie, programowanie i uruchamianie dla procesorów DSP.

\*niepotrzebne skreślić

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – zna podstawową architekturę procesorów DSP w szczególności adaptacyjnych akceleratorów sprzętowych (rodziny Versal lub nowszych) oraz struktur przetwarzania DSP

PEU\_W02 – zna mechanizmy i metody usprawniania działania procesorów DSP i sposoby ich wykorzystania

PEU\_W03 – zna budowę podstawowych peryferii procesorów DSP dla zastosowań telekomunikacyjnych, sterowania i obliczeń wielkoskalowych

PEU\_W04 – zna sposoby reprezentacji danych dla różnych odmian procesorów DSP i zadań przetwarzania

PEU\_W05 – zna podstawy programowania systemów DSP i specjalistyczne rozkazy procesorów DSP oraz struktury cyfrowe usprawniające przetwarzanie sygnałów

PEU\_W06 – zna środowisko narzędzi programistycznych wspomagających projektowanie i uruchamianie programów sterujących pracą procesorów DSP

PEU\_W07 – zna podstawowe biblioteki na poziomie języka C usprawniające pisanie programów DSP

PEU\_W08 – zna podstawowe paradygmaty języków domenowych dedykowanych dla DSP

### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – potrafi analizować oraz uruchamiać oprogramowanie napisane w domenowych językach programowania dla procesorów DSP oraz językach programowania ogólnego

PEU\_U02 – potrafi posługiwać się narzędziami środowiska projektowania i testowania programów DSP

PEU\_U03 – potrafi pisać programy w języku C z wykorzystaniem bibliotek DSP

PEU\_U04 – potrafi diagnozować efektywność działania programu DSP

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
W1, W2	Wymagania, wprowadzenie – tor przetwarzania sygnałów, przykłady zastosowań.	4
W3, W4	Narzędzia wspomaganie projektowania systemów DSP, generacji kodu, profilowania i debugowania algorytmów DSP.	4
W5, W6	Podstawowe odmiany procesorów DSP, interfejsy we/wy, magistrale danych. Podstawowe mechanizmy efektywnej pracy.	4

W7, W8	Stało- i zmiennoprzecinkowa reprezentacja danych w procesorach DSP.	4
W9, W10	Metody dostępu danych, organizacja oraz przechowywanie danych i kodu.	2
W11, W12	Mechanizmy kontroli sterowania.	4
W13, W14	Mechanizmy kontroli przepływu danych.	4
W15	Domenowe języki programowania i opisu systemów DSP.	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie - tor przetwarzania sygnałów	3
La2	Obsługa kodeka oraz interfejsu we/wy danych	3
La3	Generowanie sygnału sinusoidalnego na procesorze DSP	3
La4	Implementacja akceleratora DSP (filtr FIR)	3
La5	Języki domenowe i ocena wydajności algorytmu DSP	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1. Wykład ilustrowany slajdami  N2. Strona kursu z udostępnioną literaturą, slajdami ilustracji i dokumentacją firmową  N3. Praktyczne ćwiczenia laboratoryjne  N4. Konsultacje  N5. Indywidualne studia dokumentacji technicznej  N6. Praca własna</p>

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1...	PEU_W01 – W08	Egzamin, aktywność na wykładach
F2	PEU_U01 – 04	Przygotowanie i praca w laboratorium, dyskusja efektów pracy z dokumentacją techniczną, sprawdziany
$P = (2/3)*F1 + (1/3)*F2$ , warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen F1 i F2.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
---------------------------------------

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Lyons R. G., Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKiŁ Warszawa 2010.
- [2] Steve Smith; "Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Praktyczny poradnik dla inżynierów i naukowców," Warszawa, BTC 2007
- [3] Bruno Paillard; "An Introduction To Digital Signal Processors"; Université de Sherbrooke  
January 2002
- [4] S.M.Kuo, B.H.Lee; "Real Time Digital Signal Processing"; JW&S 2001

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Andrew Bateman, Iain Paterson-Stephens; "The DSP Handbook Algorithms, Applications and Design Techniques", Prentice Hall 2002.
- [2] L. H. Crockett et al.; "Software Defined Radio with Zynq® UltraScale+ RFSoc", Univ. of Strathclyde, Glasgow, 2023.

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT****(imię, nazwisko, adres e-mail)**Dr inż. Krzysztof Kępa, [krzysztof.kepa@pwr.edu.pl](mailto:krzysztof.kepa@pwr.edu.pl)

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Systemy telekomunikacyjne</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Telecommunication systems</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Telekomunikacja</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	.....
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2024/2025</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W04TEL-SI0073G</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25	25			
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-	1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6	0,8			

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
---

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1. Nabycie wiedzy i umiejętności z zakresu podstaw systemów telekomunikacyjnych
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>
<b>Z zakresu wiedzy:</b>

PEU\_W01 – zna podstawy reprezentacji sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości. PEU\_W02 – zna podstawowe pojęcia używane w opisie systemów telekomunikacyjnych. PEU\_W03 – zna podstawy modulacji analogowych i cyfrowych.

PEU\_W04 – posiada wiedzę z zakresu modulacji impulsowych, zna twierdzenie o próbkowaniu.

PEU\_W05 – posiada wiedzę z zakresu modulacji impulsowo kodowej oraz podstaw kodowania w telekomunikacji.

PEU\_W06 – ma wiedzę o szumach i zakłóceniach w systemach telekomunikacyjnych.

PEU\_W07 – zna twierdzenie o przepływności kanału telekomunikacyjnego oraz zasady pracy systemów szerokopasmowych.

PEU\_W08 – zna podstawowe pojęcia z zakresu działania systemów wielokrotnych.

#### **Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 – potrafi dokonać analizy sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości

PEU\_U02 – potrafi posługiwać się pojęciami stosowanymi do opisu systemów telekomunikacyjnych

PEU\_U03 – potrafi dokonać transformacji sygnału opisanego w dziedzinie czasu do opisu w dziedzinie częstotliwości i odwrotnie

PEU\_U04 – potrafi dokonać obliczeń inżynierskich obejmujących zagadnienia prezentowane na wykładzie

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	System telekomunikacyjny – podstawowe pojęcia.	2
Wy2	Sygnały w dziedzinie czasu i częstotliwości.	2
Wy3	Modulacje analogowe i cyfrowe.	2
Wy4	Modulacje impulsowe oraz impulsowo kodowe. Twierdzenie o próbkowaniu.	2
Wy5	Kodowanie w telekomunikacji.	2
Wy6	Szumy i zakłócenia w systemach telekomunikacyjnych.	2
Wy7	Przepływność kanału telekomunikacyjnego. Systemy szerokopasmowe.	2
Wy8	Systemy wielokrotne.	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Wprowadzenie do reprezentacji sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości. Aparat matematyczny.	2
Ćw2	Analiza i rozwiązywanie problemów obliczeniowych z zakresu szeregów i transformat Fouriera	4
Ćw3	Analiza i rozwiązywanie problemów obliczeniowych z zakresu splotu sygnałów stosowanych w telekomunikacji	2
Ćw4	Analiza i rozwiązywanie problemów obliczeniowych z zakresu modulacji analogowych i cyfrowych	4
Ćw5	Analiza i rozwiązywanie problemów obliczeniowych z zakresu parametrów transmisyjnych systemów telekomunikacyjnych	2
Ćw6	Kolokwium zaliczeniowe	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny
- N2. Ćwiczenia rachunkowe – dyskusja rozwiązań zadań.
- N3. Konsultacje
- N4. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń
- N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
<b>F1</b>	PEU_W01-08	F1 - e-testy z wiedzy, kolokwium
<b>F2</b>	PEU_U01-04	F2 - ocena końcowa z ćwiczeń
<b>P = 60/100*F1 + 40/100*F2</b> Warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen z wszystkich form zajęć prowadzonych w ramach kursu.		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Simon Haykin, *Systemy telekomunikacyjne*. Cz. 1. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2004.
- [2] Simon Haykin, *Systemy telekomunikacyjne*. Cz. 2. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2004.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA W JEZYKU POLSKIM

- [1] W. David Gregg, *Podstawy telekomunikacji analogowej i cyfrowej*, Wydawnictwa NaukowoTechniczne, Warszawa 1983.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA W JEZYKU ANGIELSKIM

- [1] Tommy Öberg, *Modulation, detection and coding*, John Wiley & Sons, Chichester 2001.
- [2] Jerry D. Gibson, *Principles of digital and analog communications*, MacMillan Publ., New York, 1993.

### **NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)**

**dr inż. Michał Kowal, [michal.kowal@pwr.edu.pl](mailto:michal.kowal@pwr.edu.pl)**

Załącznik nr 6 do ZW 77/2023  
Załącznik nr 4 do programu studiów



WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim

**Modulacje cyfrowe**

Nazwa w języku angielskim **Digital modulations** Kierunek

studiów (jeśli dotyczy): **Telekomunikacja**

Specjalność (jeśli dotyczy): .....

Poziom i forma studiów: **I stopień / jednolite studia magisterskie\*, stacjonarna / niestacjonarna\***

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany \***

Język wykładowy: **polski**

Cykl kształcenia od: **2024/2025**

Kod przedmiotu **W04TEL-SI0074G**

Grupa kursów **TAK / NIE\***

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50	50			
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	zaliczenie na ocenę*	zaliczenie na ocenę*			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2	0,8			

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Algebra liniowa z geometrią analityczną
2. Analiza matematyczna
3. Podstawy przetwarzania sygnałów

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobyć podstawowej wiedzy o schematach modulacji cyfrowych oraz o zasadzie działania związanych z nimi modulatorów i demodulatorów.
- C2. Zdobyć umiejętności obliczania podstawowych parametrów schematów modulacji cyfrowych oraz dobierania schematów modulacji w zależności od parametrów transmisji i kanału transmisyjnego.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – zna różnice pomiędzy sygnałem zmodulowanym analogowo i cyfrowo oraz zna zasady optymalnej detekcji sygnałów zmodulowanych cyfrowo

PEU\_W02 – zna zasady modulacji i demodulacji cyfrowej wraz z jej podstawowymi parametrami i potrafi wskazać różnice pomiędzy demodulacją koherentną i niekoherentną

PEU\_W03 – zna podstawowe schematy modulacji cyfrowych, ich parametry oraz sposoby praktycznej realizacji; zna ograniczenia systemu z modulacją cyfrową wynikające z tw. Shanona oraz zasady analizy takiego systemu w oparciu o wymienione twierdzenie; zna ogólną zasadę technik zwielokrotniania i wielodostępu cyfrowego

**Z zakresu umiejętności:**  
PEU\_U01 – potrafi określać podstawowe parametry sygnałów wykorzystywanych w modulacjach cyfrowych oraz podstawowe parametry systemów z modulacją cyfrową

PEU\_U02 – potrafi analizować przepływ sygnałów przez podstawowe bloki wykorzystywane do budowy modulatorów i demodulatorów cyfrowych

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Cyfrowa modulacja sygnału oraz zasada jego optymalnej detekcji	4
Wy2	Modulacja bez pamięci i optymalna demodulacja koherentna i niekoherentna	6
Wy3	Praktyczne schematy modulacji cyfrowych oraz technik zwielokrotniania i wielodostępu cyfrowego	18
Wy4	Repetytorium	2
Suma godzin		<b>30</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Omówienie tematyki i zakresu ćwiczeń. Wprowadzenie do zagadnień obliczeniowych.	1
Ćw2	Rozwiązywanie zadań ilustrujących wyznaczenie podstawowych parametrów sygnałów wykorzystywanych w modulacjach cyfrowych oraz podstawowych parametrów systemów z modulacją cyfrową	6
Ćw3	Rozwiązywanie zadań ilustrujących przepływ sygnałów przez podstawowe bloki wykorzystywane do budowy modulatorów i demodulatorów cyfrowych	6
Ćw4	Rozwiązywanie zadań ilustrujących zastosowanie twierdzenia Shanona.	2
Suma godzin		<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z wykorzystaniem slajdów oraz metody tradycyjnej (tablica)

N2. Ćwiczenia rachunkowe – dyskusja rozwiązań zadań N3.

Konsultacje

N4. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń rachunkowych

N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 – U02	ocena za odpowiedź przy tablicy – rozwiązywanie zadań; sprawdziany pisemne (opcjonalnie); kolokwium – rozwiązywanie zadań.
F2	PEU_W01 – W03	kolokwium z wiedzy (materiał z wykładu)
P=0.6*F1+0.4*F2, przy czym musi być F1 ≥ 3,0 i F2 ≥ 3,0		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] S. Haykin - Systemy telekomunikacyjne (część 1 i 2), WKiŁ Warszawa, 1998.
- [2] Tri T. Ha - Digital satellite communications, Macmillan Publication Company, New York, Collier Macmillan Publishers, London 1986.
- [3] S. Benedetto, E. Biglieri, V. Castelloni - Digital transmission theory, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1987.
- [4] R. Steele - Mobile radio communications, Pertech Press Publishers, London, 1992.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] A. Papoulis - Prawdopodobieństwo, zmienne losowe i procesy stochastyczne, Warszawa PWN, 1992.
- [2] J. Szabatın – Fundamentals of signal theory, Warszawa WKiŁ, 1982. [3] A. Wojnar – Signal theory, Warszawa, WNT, 1980.

#### **NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)**

Piotr Słobodzian, [piotr.slobodzian@pwr.wroc.pl](mailto:piotr.slobodzian@pwr.wroc.pl)

Załącznik nr 6 do ZW 77/2023  
Załącznik nr 4 do programu studiów

#### WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI

#### KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim	Internet rzeczy
Nazwa w języku angielskim	Internet of Things
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Telekomunikacja
Specjalność (jeśli dotyczy):	Sieci teleinformatyczne (TSI)
Poziom i forma studiów:	I stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del> , stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / ogólnouczelniany *
Język wykładowy:	polski

<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2024/2025</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W04TEL-SI0104G</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25			50	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1,5	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6			0,8	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

- Ogólna wiedza dotycząca techniki cyfrowej. Umiejętność opisu i analizy układów kombinacyjnych i sekwencyjnych.
- Wiedza dotycząca sieci komputerowych związana z ich funkcjonowaniem, modelem odniesienia, topologią, elementami sieci, protokołami komunikacyjnymi.
- Wiedza o trendach rozwojowych w obszarze telekomunikacji mobilnej.
- Wiedza dotycząca systemów mikroprocesorowych i systemów wbudowanych

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zdobyć ogólnej wiedzy dotyczącej wykorzystania systemów wbudowanych do obsługi protokołów sieciowych.
- C2 Zdobyć umiejętności z zakresu tworzenia, konfiguracji oraz technik sterowania sieciowymi modułami wbudowanymi

\*niepotrzebne skreślić

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 - posiada podstawową wiedzę na temat wykorzystania systemów wbudowanych i ich programowania
- PEU\_W02 – zna i wykorzystuje różne protokoły sieciowe dedykowane do zastosowań w Internecie Rzeczy
- PEU\_W03 – posiada wiedzę na temat sterowania i sygnalizacji w sieciach przemysłowych

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 - potrafi uruchomić interfejs ethernetowy w systemie wbudowanym i zastosować wiedzę dotyczącą sieci i protokołów sieciowych
- PEU\_U02 - potrafi uruchomić interfejsy przemysłowe (np. RS-485, CAN)
- PEU\_U03 – potrafi zaprojektować i uruchomić dedykowany system wbudowany

Z zakresu kompetencji społecznych:

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Internet rzeczy. System wbudowany. Pojęcia podstawowe.	2
Wy2	Inteligentne rzeczy: urządzenia, samochody, domy, ubrania.	2
Wy3	Technologie bezprzewodowe w Internecie rzeczy: Wi-Fi, Bluetooth, NFC	2
Wy4	Technologie bezprzewodowe w Internecie rzeczy: LoRa, LoRaWAN	2
Wy5	Technologie przewodowe w Internecie rzeczy: Ethernet	2
Wy6	Technologie przewodowe w Internecie rzeczy: Sieci przemysłowe (RS-485 MODBUS, CAN).	3
Wy7	Wyzwania Internetu rzeczy: bezpieczeństwo, prywatność, standaryzacja.	2
	Suma godzin	<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Ćw2		
Ćw3		
Ćw4		
..		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Ustalenie tematu, zakresu i celu projektu	2
Pr2	Zapoznanie się z obszarem problemowym projektu, ustalenie wstępnego harmonogramu działań	1
Pr3	Analiza wymagań użytkownika, opracowanie założeń projektowych	2
Pr4	Realizacja projektu wg. harmonogramu	8
Pr5	Prezentacja efektów wykonanego projektu, przedstawienie ostatecznej dokumentacji projektu	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
Se2		
Se3		
...		
	Suma godzin	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji i slajdów N2. Dokumentacja projektowa N3. Konsultacje N4. Praca własna

### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1	PEU_U01□PEU_U03	Ocena dokumentacji projektowej
F2	PEU_W01□PEU_W03	Zaliczenie pisemne – test wielokrotnego wyboru.
P=F1*0,5+0,5*F2; F1 ≥ 3,0; F2 ≥ 3,0		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] Międzynarodowy Związek Telekomunikacyjny, „ITU Internet Reports 2005: The Internet of Things”, Genewa 2005

[2] IoT Conference: „IoT Market Forecast: Worldwide IoT Predictions for 2015”, grudzień 2014; <http://iotinternetofthingsconference.com/2014/12/07/iot-market-forecast-worldwideiot-predictions-for-2015/>

[3] Kevin Ashton: „That ‘Internet of Things’ Thing”, czerwiec 2009; <http://www.rfidjournal.com/articles/view?4986>

**LITERATURA UZUPELNIAJACA:**

[1] Accenture: „The Internet of Things: The Future of Consumer Adoption”, Acquity Group –

Part of Accenture Interactive, 2014; <http://www.acquitygroup.com/docs/default-source/Whitepapers/acquitygroup-2014iotstudy.pdf>

[2] Cisco: „The Internet of Things: How the Next Evolution of the Internet Is Changing Everything”, Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG), 2011;

[http://www.woodsdecap.com/wp-content/uploads/2015/02/WCP-IOT-M\\_and\\_A-REPORT2015-21.pdf](http://www.woodsdecap.com/wp-content/uploads/2015/02/WCP-IOT-M_and_A-REPORT2015-21.pdf)

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT**

(imię, nazwisko, adres e-mail)

Sławomir Sambor, [slawomir.sambor@pwr.edu.pl](mailto:slawomir.sambor@pwr.edu.pl)

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Projekt zespołowy</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Team Project</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Telekomunikacja</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Sieci teleinformatyczne (TSI)</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2024/2025</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>W04TEL-SI0105P</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				45	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				100	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)				Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				<b>4</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-			4	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				2,2	

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
---

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1 Nabycie umiejętności wykonania przydzielonych zadań inżynierskich w ramach realizacji złożonego zadania inżynierskiego



C2 Zdobyć doświadczeń w pracy zespołowej, w tym umiejętności planowania i harmonogramowania, komunikacji wewnątrz-zespołowej, pełnienia roli członka zespołu bądź lidera, możliwość wykazania się kreatywnością, otwartością na innowacyjne podejście do realizacji celu oraz zorientowaniem na sukces zespołu

### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

#### **Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 potrafi wykonać zadania w ramach realizacji złożonego projektu informatycznego PEU\_U02 umie zastosować zasady zarządzania projektem do realizacji złożonego projektu informatycznego PEU\_U03 umie opracować dokumentację projektu

#### **Z zakresu kompetencji:**

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Ustalenie tematyki projektu (np. informacyjny system internetowy, złożony internetowy system bazodanowy, kompleksowy projekt sieci teleinformatycznej z uwzględnieniem technik bezprzewodowej transmisji, projekt informatyzacji firmy, system eksperymentowania, system diagnostyki sieci teleinformatycznej) i celu projektu. Przydział ról w projekcie, wstępny przydział zadań do wykonania, wybór lidera zespołu	3
Pr2	Zapoznanie się z obszarem problemowym projektu. Przegląd rozwiązań w obszarze problemu – analiza metod i stosowanych środków informatycznych.	4
Pr3	Analiza wymagań użytkownika, łącznie z analizą ekonomiczną skutków implementacji projektu. Opracowanie założeń projektowych. Ustalenie wstępnego harmonogramu działań (w formie wykresu Gantt'a) oraz zasad komunikacji wewnątrz-zespołowej i z prowadzącym.	4
Pr4	Zaplanowanie zasad zarządzania jakością w projekcie, opracowanie procedur kontrolowania jakości, analiza ryzyka. Ustalenie zasad odbioru wyników poszczególnych etapów projektu oraz zasad dokumentowania etapów	4
Pr5	Realizacja indywidualnych zadań projektowych wg harmonogramu realizacji I etapu projektu	8
Pr6	Realizacja spotkań zespołu z prowadzącym - zgodnie z ustalonym harmonogramem (kamień milowy)	4
Pr7	Realizacja indywidualnych zadań projektowych wg harmonogramu realizacji II etapu projektu	8

Pr8	Prezentacja efektów wykonanego projektu, dyskusja problemowa, ocena elementów wykonanego projektu przez prowadzącego. Weryfikacja projektu. Ustalenie ewentualnych zmian	8
Pr9	Przedstawienie ostatecznej dokumentacji projektu w formie pisemnej	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>45</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1. Prezentacja multimedialna N2. Dyskusja problemowa N3. Konsultacje N4. Praca własna	

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEUU_02,	Ocena prezentacji kolejnych etapów projektu oraz umiejętności pracy w zespole: przestrzegania harmonogramu, aktywność w zespole, umiejętność zastosowania zasad zarządzania projektem
F2	PEU_U03	Ocena jakości wykonanego projektu oraz dokumentacji projektowej
$P=0.4 \cdot F1 + 0.6 \cdot F2$		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] Praca zbiorowa, A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), wydanie polskie, 2009</p> <p>[2] Praca zbiorowa, Zarządzanie projektem informatycznym - model najlepszych praktyk, IFC Press, Kraków 2003</p> <p>[3] Robertson J., Robertson S., (1999), Pełna analiza systemowa, WNT Warszawa, 2003 [4] Dennis A., Wixam B.H., System Analysis, Design, John Wiley &amp; Sons, 2003 [5] Bentley C. (2002), Managing Projects the Prince 2 Way, Colin Bentley 2002.</p> <p>[6] Anderson H.R.: Fixed Broadband Wireless System Design, John Wiley &amp; Sons, 2003.</p>
<p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[7] Pozycje literaturowe dotyczące wybranych technologii i środowisk programistycznych</p>
<p><b>NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT</b>  <b>(imię, nazwisko, adres e-mail)</b></p>

Załącznik nr 6 do ZW 77/2023  
Załącznik nr 4 do programu studiów

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Anteny i propagacja fal radiowych</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Antennas and radio-wave propagation</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Telekomunikacja</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Sieci teleinformatyczne (TSI)</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2024/2025</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W04TEL-SI0135G</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		75		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	zaliczenie na ocenę*		zaliczenie na ocenę*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2		1,6		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Algebra liniowa z geometrią analityczną
2. Analiza matematyczna
3. Elektromagnetyzm

### CELE PRZEDMIOTU

C1. Zdobyć ogólnej wiedzy o antenach i propagacji fal radiowych, a w szczególności o parametrach obwodowych i polowych (falowych), o rodzajach anten oraz o zjawiskach związanych z propagacją fal radiowych i modelach obliczeniowych do analizy propagacji fal radiowych. C2. Zdobyć umiejętności oceny parametrów obwodowych i polowych (falowych) anten, określania wpływu tych parametrów na bilans łącza radiokomunikacyjnego oraz wykorzystywania prostych modeli propagacyjnych w szacowaniu parametrów łącza radiowego.

\*niepotrzebne skreślić

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – zna ogólną zasadę działania anteny oraz jej rolę w systemie telekomunikacyjnym

PEU\_W02 – zna podstawowe parametry obwodowe i falowe (polowe) anten oraz ich wpływ na parametry łącza radiowego; zna metody pomiaru parametrów obwodowych anteny oraz jej charakterystyk promieniowania i zysku energetycznego

PEU\_W03 – jest w stanie identyfikować podstawowe rodzaje anten oraz scharakteryzować ich podstawowe własności i zastosowania

PEU\_W04 – zna metody analizy łącza radiowego: jest w stanie scharakteryzować własności fal radiowych oraz istotne parametry ośrodka, w którym propaguje fala elektromagnetyczna; zna podstawowe narzędzia wykorzystywane do opisu propagacji fal radiowych (np. bilans energetyczny łącza)

PEU\_W05 – jest w stanie wymienić zjawiska związane z propagacją fal radiowych oraz scharakteryzować ich wpływ na bilans energetyczny łącza radiowego PEU\_W06 – zna podstawowe metody obliczeń propagacyjnych w różnych zakresach częstotliwości oraz w różnych środowiskach propagacyjnych

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – umie mierzyć parametry obwodowe anten za pomocą wektorowego analizatora sieci

PEU\_U02 – umie przygotować stanowisko do pomiaru charakterystyk promieniowania anten; umie oceniać wyniki pomiaru charakterystyk promieniowania anten

PEU\_U03 – umie wyznaczać wymagany zysk energetyczny anteny w łączu radiowym z falą troposferyczną

PEU\_U04 – umie wyznaczać geometrię łącza mikrofalowego w celu minimalizacji wpływu fali odbitej; umie interpretować wpływ przeszkód terenowych na zjawiska propagacyjne

PEU\_U05 – umie przeprowadzać pomiary i obliczenia propagacyjne w łączach z falą przyziemną

PEU\_U06 – umie dobierać i stosować modele do obliczeń propagacyjnych

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zasada działania anteny oraz jej rola w systemie telekomunikacyjnym	2
Wy2	Podstawowe parametry anten oraz ich wpływ na parametry łącza radiowego	10
Wy3	Klasyfikacja anten, charakterystyka ich podstawowych rodzajów, zastosowania	2

Wy4	Zasada transmisji radiowej – charakterystyka fal radiowych i ośrodka propagacyjnego	4
Wy5	Zjawiska związane z propagacją fal radiowych	4
Wy6	Podstawowe metody w obliczeniach propagacyjnych	6
Wy7	Repetitorium	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Omówienie zakresu ćwiczeń przeprowadzanych w laboratorium oraz zapoznanie z wykorzystywaną aparaturą pomiarową. Omówienie wymagań dotyczących sprawozdań z realizacji ćwiczeń.	4
La2	Pomiar parametrów obwodowych anten	4
La3	Pomiary parametrów polowych anten w polu dalekim na zautomatyzowanym stanowisku pomiarowym	4
La4	Dobór zysku energetycznego anteny odbiorczej w oparciu o pomiary poziomu sygnału użytecznego, obliczenia propagacyjne oraz bilans łącza radiowego	4
La5	Analiza propagacji fal EM w łączu mikrofalowym z fala bezpośrednią i odbitą	4
La6	Propagacja fal elektromagnetycznych w zakresie fal długich, średnich i krótkich	4
La7	Obliczenia propagacyjne: zastosowanie prostych modeli propagacyjnych	4
La8	Omówienie błędów popełnianych w sprawozdaniach z ćwiczeń laboratoryjnych	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
<p>N1. Wykład z wykorzystaniem slajdów oraz metody tradycyjnej (tablica)</p> <p>N2. Konsultacje</p> <p>N3. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium z wykładu</p> <p>N4. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych, w tym zadania domowe</p> <p>N5. Praca własna – opracowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych</p> <p>N6. Aparatura pomiarowa oraz stanowiska pomiarowe do badania parametrów obwodowych i polowych (falowych) anten</p> <p>N7. Stanowisko komputerowe do obliczeń propagacyjnych</p>

### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01-U06	ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych; ocena przygotowania teoretycznego do ćwiczeń (opcjonalnie); ocena zadań domowych (opcjonalnie)

F2	PEU_W01-W06	kolokwium z wiedzy (materiał z wykładu)
P=0.5*F1+0.5*F2, przy czym musi być F1 $\geq$ 3,0 i F2 $\geq$ 3,0		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] C.A. Balanis, Antenna theory : analysis and design, Hoboken : Wiley-Interscience, 2005.
- [2] D.J. Bem, Anteny i rozchodzenie się fal radiowych, WNT, Warszawa, 1973.
- [3] J. Modelski, Pomiary parametrów anten, Warszawa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2004.
- [4] D.J. Bem, Materiały pomocnicze do obliczeń propagacyjnych, PWr., Wrocław 1974.
- [5] R.J. Katulski, Propagacja fal radiowych w telekomunikacji bezprzewodowej, Warszawa, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2009.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] T. Milligan, Modern antenna design, IEEE Press -Wiley Interscience, 2005.
- [2] L. Boithias, Radio wave propagation, London, North Oxford Acad., 1987.
- [3] Shigekazu Shibuya, A basic atlas of radio-wave propagation, New York, John Wiley & Sons, 1983.

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT**  
(imię, nazwisko, adres e-mail)

Piotr Słobodzian, [piotr.slobodzian@pwr.wroc.pl](mailto:piotr.slobodzian@pwr.wroc.pl)

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Sieci transportowe i dostępne</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Transport and access networks</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Telekomunikacja</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Sieci teleinformatyczne (TSI)</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b><del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany</del> *</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2024/2025</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W04TEL-SI0123G</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK / <del>NIE</del>*</b>

\*niepotrzebne skreślić

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	65				35
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin				Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,4				0,8

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej sieci transportowych, uwzględniającej ich architekturę, funkcjonowanie, elementy i protokoły komunikacyjne
- C2. Nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej sieci dostępowych, uwzględniającej ich architekturę, funkcjonowanie, elementy i protokoły komunikacyjne

C3. Zdobyć umiejętności analizowania struktur, urządzeń i protokołów sieci transportowych i dostępowych, stosowania przyrządów do pomiarów parametrów torów i urządzeń oraz do badania jakości transmisji, obliczania bilansu mocy łącza telekomunikacyjnego

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 ma wiedzę o aktualnym stanie rozwoju oraz o trendach rozwojowych w zakresie sieci telekomunikacyjnych

PEU\_W02 zna funkcje, możliwości i struktury sieci transportowych

PEU\_W03 zna funkcje, możliwości i struktury sieci dostępowych

PEU\_W04 jest w stanie zaproponować strukturę sieci transportowej i dostępowej

#### dla konkretnych wymagań Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 potrafi analizować struktury i protokoły sieci transportowych i dostępowych

PEU\_U02 potrafi stosować podstawowe przyrządy do pomiaru parametrów urządzeń i tworzyć podstawowe struktury sieci transportowych i dostępowych

PEU\_U03 potrafi przygotować prezentację na zadany temat w oparciu o analizę literaturową

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Sieci dostępowe i transportowe charakterystyka ogólna	2
Wy2,3	Systemy i sieci telewizji kablowej HFC i RFoG	4
Wy 4	Sieci dostępowe z wykorzystaniem technik DSL	2
Wy 5	Aktywne optyczne sieci dostępowe i transportowe 10G/40G/100G	2
Wy6	Miejskie Sieci Komputerowe (MAN) architektura	2
Wy7	Monitoring miejski, systemy ITS, systemy DIP, Smart City	2
Wy8	Wykorzystanie protokołów MPLS i GMPLS w sieciach transportowych	2
Wy9	Nowoczesne sieci rozległe SD-WAN, WAN Edge Infrastructure.	2
Wy10	Sieci komórkowe GSM/UMTS	2
Wy11/12	Sieci komórkowe LTE i LTE Advanced	4
Wy13	Sieci komórkowe 5G	2
Wyk14	Sieci dostępowe WLAN i linie radiowe	2
Wyk15	Zaliczenie - kolokwium	2
	Suma godzin	<b>30</b>

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Architektura i działanie sieci HFC i RFoG	1
Se2	Standard DOCSIS i EuroDOCSIS	1
Se3	Architektura i działanie sieci z protokołami MPLS i GMPLS	1
Se4	Architektura i działanie aktywnych sieci dostępowych 10G, 40G i 100G	1



Se5	Linie radiowe do szybkiej transmisji danych	1
Se6	Sieci MAN z dostępem do Internetu - architektura i działanie	1
Se7	Sieci WLAN z dostępem do Internetu - architektura i działanie	1
Se8	Sieci GSM/UMTS architektura i działanie	1
Se9	Sieci LTE architektura i działanie	1
Se10	Sieci 5G architektura i działanie	1
Se 11	Sieci monitoringu IP architektura i działanie	1
Se 12	Metro Ethernet – architektura miejskich sieci komputerowych	1
Se 13	Realizacja usług sieci miejskiej DIP, ITS	1
Se 14	Infrastruktura WAN Edge	1
Se 15	Nowoczesne sieci rozległe SD-WAN	1
	Suma godzin	15

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów  
N2. Prezentacja multimedialna  
N3. Dyskusja problemowa  
N4. Opracowanie pisemne  
N5. Konsultacje  
N6. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01÷PEU_U03	Ocena prezentacji i opracowania pisemnego, aktywność w dyskusji
F2	PEU_W01÷PEU_W04 PEU_U01÷PEU_U02	Egzamin pisemno-ustny
P = 0.3*F1+0.7*F2		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Kabaciński W., Sieci telekomunikacyjne, Warszawa, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności 2012,  
 [2] Terré M., Pischella M., Vivier E. ,Wireless Telecommunication Systems, WILEY 2013  
 [3] Launay, F., NG-RAN and 5G-NR : 5g radio access network and radio interface, WILEY 2021  
 [4] Perlicki K, Systemy transmisji optycznej WDM, WKiŁ, Warszawa, 2007

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Balakrishnan R., Advanced QoS for Multi-Service IP/MPLS Networks, WILEY 2012  
 [2] Agrawal G., Fiber-Optic Communication Systems, 5th Edition, WILEY 2021  
 [3] Liyanage M., Gurtov A., Ylianttila M. Software Defined Mobile Networks (SDMN): Beyond LTE Network Architecture WILEY 2015

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT****(imię, nazwisko, adres e-mail)****Rafał Królikowski rafal.krolikowski@pwr.edu.pl**

Załącznik nr 6 do ZW 77/2023

Załącznik nr 4 do programu studiów

**WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Projektowanie sieci teleinformatycznych</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Telecommunication networks design</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Telekomunikacja</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Sieci teleinformatyczne (TSI)</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny / <del>ogólnouczelniany*</del></b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2024/2025</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W04TEL-SI0124G</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25			75	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	4				

w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6			1,6	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ukończony kurs Przewodowe media transmisyjne ETEK00030
2. Ukończony kurs Sieci telekomunikacyjne TKEK00006
3. Ukończony kurs Sieci komputerowe ETEK00002

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobyć szczegółowej wiedzy dotyczącej procesu projektowania sieci teleinformatycznych.  
 C2. Zdobyć umiejętności planowania prac projektowych.  
 C3. Zdobyć umiejętności tworzenia dokumentacji projektowej i rozwiązywania typowych problemów projektowych.

\*niepotrzebne skreślić

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – posiada wiedzę o składnikach dokumentacji projektowej

PEU\_W02 – zna proces projektowy

PEU\_W03 – zna metody projektowania sieci teleinformatycznych

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – potrafi opracować i analizować dane projektowe, koncepcje programowo-przestrzenne

PEU\_U02 – potrafi dopasować metody projektowania do zadań

PEU\_U03 – potrafi tworzyć spójną dokumentację projektową

PEU\_U04 – potrafi rozwiązać i przedstawić typowe zadania projektowe

**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Składniki dokumentacji projektowej. Proces projektowy.	2

Wy2	Projektowanie instalacji budynkowych	2
Wy3	Projektowanie kanalizacji kablowej i mikrokanalizacji	2
Wy4	Projektowanie łącza optycznego punkt – punkt.	2
Wy5	Projektowanie sieci pasywnych optycznych sieci dostępowych (GPON, XG-PON)	2
Wy6	Projektowanie sieci miejskich sieci inteligentnych	2
Wy7	Projektowanie dostępowych sieci radiowych	2
Wy8	Zaliczenie	1
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
Ćw2		
Ćw3		
Ćw4		
...		
	Suma godzin	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1		
La2		
La3		
La4		
....		
	Suma godzin	

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wprowadzenie, przydzielenie tematów projektów	2
Pr2	Analiza danych wejściowych, ćwiczenia z ACAD	2
Pr3,4	Przygotowanie koncepcji projektowej, ćwiczenia z ACAD	4
Pr5,6	Prezentacja koncepcji projektowej	4
Pr7,8,9, 10,11, 12	Opracowanie projektu wybranej sieci teleinformatycznej z zastosowaniem narzędzi CAD	12
Pr13,14	Prezentacja opracowanych projektów	4
Pr15	Dyskusja i ocena wykonanych projektów	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
Se2		
Se3		
...		
	Suma godzin	

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem tablicy, transparencji i slajdów
2. Narzędzia graficzne do opracowania rysunków
3. Ćwiczenia praktyczne – przygotowanie i kompletacja dokumentacji
4. Konsultacje
5. Praca w grupie – przygotowanie koncepcji i projektu
6. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń projektowych
7. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia
8. Prezentacja wyników pracy z wykorzystaniem slajdów

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	prezentacja koncepcji,
F2	PEU_U02-04	prezentacja projektu
F3	PEU_W01-03	test końcowy
P= 1/4*F1+1/4*F2+1/2*F3		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Mishra A.: Fundamentals of network planning and optimization 2G/3G/4G : evolution to 5G, WILEY 2018
- [2] Oppenheimer P.: Projektowanie sieci metodą Top-Down PWN Warszawa 2007.
- [3] Zięba P.: Praktyczne projekty sieciowe. Opanuj sieci – w praktyce!, Helion 2019

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Piekoń A.: AutoCAD 2023 PL. Pierwsze kroki, Helion 2023,
- [2] Sziak J. : Systemy i sieci fotoniczne, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, 2009
- [3] Kurose J., Ross K. : Sieci komputerowe. Ujęcie całościowe. Wydanie VII, Helion 2020

### **NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT**

**(imię, nazwisko, adres e-mail)**

**Dr inż. Rafał Królikowski, Rafal.Krolikowski@pwr.edu.pl**

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Programowalne układy cyfrowe</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Programmable Logic Devices</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Telekomunikacja</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Sieci teleinformatyczne (TSI)</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2024/2025</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W04TEL-SI0127G</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		25		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	x				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6		0,8		

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ogólna wiedza dotycząca techniki cyfrowej. Umiejętność opisu i analizy układów kombinacyjnych i sekwencyjnych.</li> <li>2. Wiedza na temat technologii wytwarzania i rodzin układów cyfrowych.</li> <li>3. Umiejętność projektowania układów cyfrowych kombinacyjnych i sekwencyjnych. Umiejętność stosowania oprogramowania do projektowania i symulacji układów cyfrowych.</li> </ol>

## CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobyć wiedzę dotyczącą cyfrowych układów programowalnych stosowanych w telekomunikacji.
- C2 Zdobyć wiedzę dotyczącą języków opisu sprzętu używanych przy komputerowym projektowaniu układów cyfrowych.
- C3 Zdobyć umiejętności projektowania układów kombinacyjnych i sekwencyjnych przy użyciu języka VHDL.
- C4 Zdobyć umiejętności stosowania oprogramowania do projektowania i symulacji programowalnych układów cyfrowych.

\*niepotrzebne skreślić

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Zna struktury złożonych układów programowalnych.

PEU\_W02 Posiada wiedzę o podstawowych parametrach układów CPLD.

PEU\_W03 Posiada wiedzę o podstawowych parametrach układów FPGA. PEU\_W04 Zna składnię i struktury języka VHDL.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi używać oprogramowania do projektowania i symulacji układów logicznych.

PEU\_U02 Umie stosować język VHDL do projektowania układów kombinacyjnych.

PEU\_U03 Umie stosować język VHDL do projektowania układów sekwencyjnych.

PEU\_U04 Umie korzystać ze sprzętowych zasobów układów FPGA.

PEU\_U05 Potrafi korzystać z bloków IP Core.

Z zakresu kompetencji społecznych:

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Struktury i programowanie złożonych układów PLD (CPLD, FPGA).	3
Wy2	Układy CPLD rodziny XC9500.	2
Wy3	Układy FPGA Xilinx, Altera	2
Wy4	Język VHDL. Podstawy – instrukcje współbieżne.	2
Wy5	Język VHDL. Procesy, funkcje – instrukcje sekwencyjne.	2
Wy6	Język VHDL. Liczniki, rejestry, dzielniki częstotliwości.	2
Wy7	Projektowanie przy użyciu IP Core.	2
	Suma godzin	<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Ćw2		
Ćw3		
Ćw4		
..		
	Suma godzin	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie. Przepisy BHP. Regulamin laboratorium. Program laboratorium. Kryteria zaliczenia. Zapoznanie ze stanowiskiem laboratoryjnym.	2
La2	Zapoznanie z pakietem oprogramowania Altium Designer	2
La3	Układy kombinacyjne – implementacja, symulacja i konfiguracja.	2
La4	Układy sekwencyjne – implementacja, symulacja i konfiguracja.	2
La5	Wykorzystanie zasobów sprzętowych układów FPGA. Pamięć RAM.	2
La6	Wykorzystanie zasobów sprzętowych układów FPGA. Blok DCM.	2
La7	Bloki IP Core.	2
La8	Zaliczenie z umiejętności praktycznych i test końcowy	1
	Suma godzin	15

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
Pr2		
Pr3		
Pr4		
...		
	Suma godzin	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
Se2		
Se3		
...		
	Suma godzin	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji i slajdów
N2. Ćwiczenia rachunkowe – dyskusja rozwiązań zadań
N3. Ćwiczenia rachunkowe – krótkie 10 min. sprawdziany pisemne
N4. Ćwiczenia praktyczne – realizacja praktyczna zaprojektowanych układów
N5. Konsultacje
N6. Praca własna – przygotowanie do laboratorium
N7. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się



F1	PEU_U01□PEU_U05	Odpowiedzi ustne, dyskusje, pisemne sprawdziany
F2	PEU_W01□PEU_W04	Zaliczenie pisemne – test wielokrotnego wyboru.
P=F1*0,4+0,6*F2; F1 ≥ 3,0; F2 ≥ 3,0		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Pr. Zbiorowa.: Programowalne moduły logiczne w syntezie układów cyfrowych. WKiŁ
- [2] Łuba T. (red.): Synteza układów cyfrowych. WKiŁ
- [3] Łuba T., Jasiński K., Zbierzchowski B.: Specjalizowane układy cyfrowe w strukturach PLD i FPGA. WKiŁ
- [4] Pasierbiński J., Zbysiński P.: Układy programowalne w praktyce. WKiŁ [5] Kalisz J.: Podstawy elektroniki cyfrowej. WKiŁ [6] The Programmable Logic Data Book. Xilinx, Inc. [7] Libraries Guide. Release 6.3i. Xilinx, Inc.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Development System Reference Guide-6.3i. Xilinx, Inc [2] Foundation Series User Guide 2.1. Xilinx, Inc. [3] Hardware User Guide-3.1i. Xilinx, Inc.

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT  
(imię, nazwisko, adres e-mail)**

**Sławomir Sambor, slawomir.sambor@pwr.edu.pl**

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa w języku polskim	Inżynieria ruchu 2
Nazwa w języku angielskim	Traffic engineering 2
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Telekomunikacja
Specjalność (jeśli dotyczy):	Sieci teleinformatyczne (TSI)
Poziom i forma studiów:	I stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del> , stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	<del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany</del> *
Język wykładowy:	polski
Cykl kształcenia od:	2024/2025
Kod przedmiotu	W04TEL-SI0134P
Grupa kursów	<del>TAK</del> / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				50	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				1,6	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Student zna podstawowe pojęcia z zakresu telekomunikacji.

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Zdobyć podstawowych umiejętności dotyczących opisu ruchu telekomunikacyjnego.  
C2 Zdobyć umiejętności wymiarowania wybranych elementów sieci TDM.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - potrafi posłużyć się wzorami do obliczenia natężenia ruchu telekomunikacyjnego i współczynnika blokady w wybranych systemach obsługi

PEU\_U02 - umie korzystać ze środowiska symulacyjnego i przeprowadzić analizę wybranych zagadnień inżynierii ruchu

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1,2,3	Wizualizacja zagadnień inżynierii ruchu za pomocą narzędzi programistycznych	6
Pr4,5	Elementy wymiarowania pojemności sieci	4
Pr6-9	Analiza zagadnień jakości świadczonych usług	8
Pr10-13	Wykorzystanie narzędzi symulacyjnych i analiza symulacyjna zagadnień ruchowych	8
Pr14,15	Prezentacja uzyskanych wyników i zaliczenie	4
	Suma godzin	30

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy, projektora i slajdów.

N2. Konsultacje. N3. Praca własna – przygotowanie do zajęć praktycznych.

N4. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia. N5. Materiały i instrukcje.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEU_U01-PEU_U02	ocena wykonanego projektu, prezentacja, dyskusja
P=F1		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Jajszczyk A.: Wstęp do telekomutacji., WNT, Warszawa 2000.
- [2] Papier Z.: Ruch telekomunikacyjny i przeciążenia sieci pakietowych., WKŁ, Warszawa 2001.
- [3] Villy B. Iversen, „Teletraffic Engineering Handbook (and netw. planning”, ITU.
- [4] Grzech A.: Sterowanie ruchem w sieciach teleinformatycznych. Oficyna Wyd. PWr, Wrocław 2002

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

[1] Jajszczyk A.: Podstawy komutacji kanałów., WNT, Warszawa 1990. [2]  
Zalecenia ITU-T.

[3] Instrukcje obsługi do narzędzi symulacyjnych Opnet IT Guru, OMNET, ns-2, ns-3

[4] Czasopisma elektroniczne i artykuły IEEE (BG PWr) z zakresu inżynierii ruchu

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT**

**(imię, nazwisko, adres e-mail)**

**Dr inż. Janusz Klink, [janusz.klink@pwr.edu.pl](mailto:janusz.klink@pwr.edu.pl)**

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Modelowanie usług teleinformatycznych</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Teleinformatics services modelling</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Telekomunikacja</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Sieci teleinformatyczne (TSI)</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b><del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany</del> *</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2024/2025</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W04TEL-SI0129G</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK / <del>NIE</del>*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25			25	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	zaliczenie na ocenę*			zaliczenie na ocenę*	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6			0,8	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

- Potrąfi scharakteryzować system telekomunikacyjny jako całość z sieciowego punktu widzenia z uwzględnieniem segmentu transmisji przewodowej i bezprzewodowej, komutacji oraz realizowanych usług. Jest w stanie wytłumaczyć działanie tych usług oraz ich wymagania względem sieci telekomunikacyjnych,
- Ma wiedzę dotyczącą sieci komputerowych związaną z jej funkcjonowaniem, modelem odniesienia, topologią, elementami sieci, protokołami komunikacyjnymi.

Jest w stanie wytłumaczyć działanie urządzeń sieciowych.

3. Potrafi zestawić stanowiska pomiarowe i wykonać podstawowe badania emisyjności i podatności urządzeń elektrycznych i elektronicznych. Umie opracować i zinterpretować otrzymane wyniki.
4. Potrafi rozwiązywać podstawowe zagadnienia elektromagnetyzmu

#### CELE PRZEDMIOTU

C1. Potrafi objaśniać proces modelowania i projektowania usługi teleinformatycznej. C2. Potrafi zaprojektować i zamodelować wybraną usługę teleinformatyczną.

\*niepotrzebne skreślić

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**Z zakresu wiedzy:** PEU\_W01 – zna etapy modelowania usługi teleinformatycznej i wybrane cykle życia usługi. PEU\_W02 – ma podstawową wiedzę z zakresy analizy systemowej w modelowaniu usług teleinformatycznych.

PEU\_W03 – zna modelowanie funkcji systemu i przepływu informacji.

PEU\_W04 – ma podstawową wiedzę z zakresu języka UML

PEU\_W05 – zna narzędzia do modelowania usług

PEU\_W06 – zna najważniejsze etapy projektowania infrastruktury fizycznej

#### **Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 – potrafi przeprowadzić modelowanie popytu na usługę multimedialną.

PEU\_U02 – potrafi przygotować studium wykonalności dla projektowanej usługi.

PEU\_U03 – potrafi przygotować projekt i model usługi teleinformatycznej za pomocą odpowiedniego narzędzia typu CASE

PEU\_U04 – potrafi zaplanować fizyczną infrastrukturę pod kątem realizacji projektowanej usługi teleinformatycznej

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia. Cykl życia usługi teleinformatycznej. Modelowanie popytu na usługę.	3
Wy2	Analiza systemowa w modelowaniu usług teleinformatycznych. Przykładowe studium wykonalności.	2
Wy3	Projektowanie funkcji systemu i modelowanie przepływu informacji.	2
Wy4	Podstawy języka UML.	2
Wy5	Narzędzia CASE wspomagające modelowanie usług teleinformatycznych.	2

Wy6	Projektowanie fizycznej infrastruktury teleinformatycznej.	2
Wy7	Repetytorium	2
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Przeprowadzenie modelowania popytu na modelowaną usługę teleinformatyczną.	2
Pr2,3	Przygotowanie studium wykonalności.	4
Pr4,5	Przygotowanie projektu usługi w języku UML i wykonanie jej modelu za pomocą wybranego narzędzia CASE.	4
Pr6	Symulacja komputerowa zaprojektowanej usługi. Analiza wpływu wybranych parametrów na jakość jej realizacji.	3
Pr7	Obrona projektu.	2
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
<p>N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy, transparencji i slajdów</p> <p>N2. Materiały i instrukcje omawiane na zajęciach</p> <p>N3. Narzędzia symulacyjne</p> <p>N4. Ćwiczenia rachunkowe – dyskusja rozwiązań zadań.</p> <p>N5. Ćwiczenia praktyczne – opracowanie modeli projektowanych usług.</p> <p>N6. Konsultacje</p> <p>N7. Praca własna – przygotowanie do zajęć projektowych</p> <p>N8. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu</p>

### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1-8	PEU_W01-06 PEU_U01-04	obecności na zajęciach projektowych, prezentacje cząstkowej, obrona projektu, zaliczenie
P= 50/100(projekt)+50/100(zaliczenie wykładu)		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Raisanen V., *Service Modelling. Principles and Applications*, John Wiley & Sons, 2006.  
[2] Wrycza S., Marcinkowski B., Wyrzykowski K., *Język UML 2.0 w modelowaniu systemów informatycznych*, Helion, 2005.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Wrycza S., *UML 2.x: ćwiczenia zaawansowane*, Helion, Gliwice 2012.  
[2] Laskowski S., *Modelowanie popytu na usługi telekomunikacyjne*, Telekomunikacja i Techniki Informacyjne 1-2/2000.  
[3] SkrzyPEU J., *Projekty współfinansowane ze środków UE: od pomysłu do studium wykonalności*, Twigger, Warszawa 2005.

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT**

(imię, nazwisko, adres e-mail)

**Dr inż. Jacek Oko, Jacek.Oko@pwr.edu.pl**

Załącznik nr 6 do ZW 77/2023

Załącznik nr 4 do programu studiów

**WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Seminarium dyplomowe</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Specialization seminar</b>
<b>Kierunek studiów:</b>	<b>Telekomunikacja</b>
<b>Specjalność:</b>	<b>Teleinformatyka i multimedia (TIM), Teleinformatyka sieci mobilne (TSM)</b>
<b>Profil:</b>	<b>ogólnouczelniany / <del>praktyczny</del>*</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I stopień, stacjonarna</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2024/2025</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>W04TEL-SI0203S</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					75
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)					Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					3



w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					3
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					1,6

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie umiejętności poszukiwania selektywnej wiedzy niezbędnej do tworzenia własnych oryginalnych rozwiązań.
- C2 Zdobywanie umiejętności przygotowania prezentacji pozwalającej w sposób komunikatywny przekazać słuchaczom swoje oryginalne pomysły, koncepcje i rozwiązania.
- C3 Nabycie umiejętności kreatywnej dyskusji, w której w sposób rzeczowy i merytoryczny można uzasadnić i obronić swoje stanowisko.
- C4 Nabycie umiejętności pisania dzieła prezentującego własne osiągnięcia, w tym prezentacji własnych osiągnięć na tle rozwoju myśli światowej.
- C5. Nabycie świadomości odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych w obszarze telekomunikacji z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

**Z zakresu wiedzy:**

PEU\_W01 posiada wiedzę o zasadach przygotowania i napisania dzieła prezentującego własne rozwiązania naukowo-techniczne

PEU\_W02 posiada wiedzę o aktualnym stanie rozwoju sieci teleinformatycznych z uwzględnieniem rozwiązań katalogowych i metod projektowania

**Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki własnych oryginalnych badań

PEU\_U02 potrafi w dyskusji rzeczowo uzasadnić swoje oryginalne pomysły i rozwiązania PEU\_U03 potrafi krytycznie ocenić rozwiązania naukowo-techniczne innych osób

**Z zakresu kompetencji:**

PEU\_K01 ma świadomość odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych w obszarze teleinformatyki z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Omówienie zasad przygotowania i pisania pracy dyplomowej, a w szczególności przedstawienie zasad edytorskich	2
Se2	Prezentacje indywidualne dotyczące omówienia aktualnego stanu wiedzy związanego z problematyką realizowanej pracy dyplomowej oraz odniesienia przewidywanego, oryginalnego własnego wkładu do osiągnięć literaturowych	8
Se3	Dyskusja w grupie seminaryjnej nt. stanu wiedzy literaturowej i założonej koncepcji rozwiązywania stawianych sobie problemów, składających się na pracę dyplomową	6
Se4	Prezentacje indywidualne dotyczące zrealizowanej pracy dyplomowej z uwypukleniem własnego oryginalnego dorobku autora wraz z dyskusją w grupie seminaryjnej	14
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. prezentacja multimedialna N2. dyskusja problemowa N3. praca własna

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W02, PEU_U01 PEU_K01	prezentacja
F2	PEU_W01, PEU_U02, PEU_U03	dyskusja
P= 0.5 F1+0.5 F2		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
Literatura związana z problematyką pracy dyplomowej
<b>NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)</b>
prof. dr hab. inż. Kamil Staniec kamil.staniec@pwr.edu.pl

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Propagacja fal radiowych</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Radio wave propagation</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Telekomunikacja</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Telekomunikacja mobilna (TEM)</b>
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b><del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2024/2025</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W04TEL-SI0204W</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b><del>TAK</del>/ NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2				

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Poznanie i zrozumienie fizycznych zjawisk związanych z propagacją fal radiowych

C2 Nabycie wiedzy dotyczącej rozchodzenia się fal o różnych częstotliwościach C3 Nabycie wiedzy dotyczącej metod prognozowania tłumienia fal radiowych

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 umie wytłumaczyć wpływ zjawisk fizycznych na rozchodzenie się fal radiowych

PEU\_W02 umie scharakteryzować mechanizm propagacji fal z różnych zakresów częstotliwości

PEU\_W03 umie wybrać i zaproponować stosowanie odpowiednich modeli propagacyjnych dla różnych systemów radiokomunikacyjnych

#### TREŚCI PROGRAMOWE

TREŚCI PROGRAMOWE		Liczba godzin
Forma zajęć - wykład		
Wy1	Wprowadzenie, podstawy transmisji radiowej	2
Wy2	Propagacja w swobodnej przestrzeni	2
Wy3	Rozchodzenie się fali przyziemnej	2
Wy4	Rozchodzenie się fali powierzchniowej nad płaską powierzchnią ziemi	2
Wy5	Obszar istotny dla propagacji, strefy Fresnela	2
Wy6	Rozchodzenie się fali w troposferze i środowisku zjonizowanym	2
Wy7	Zakłócenia atmosferyczne i kosmiczne	2
Wy8	Rozchodzenie się fal w różnych zakresach częstotliwości	2
Wy9	Zjawiska towarzyszące odbiorowi fal radiowych (wielodrogowość i zaniki) i ich wpływ na właściwości kanału transmisyjnego	2
Wy10	Rozchodzenie się fal długich i średnich	2
Wy11	Rozchodzenie się fal krótkich	2

Wy12	Rozchodzenie się fal ultrakrótkich	2
Wy13	Propagacja w terenie zurbanizowanym	2
Wy14	Modele i metody obliczeń propagacyjnych	2
Wy15	Repetitorium	2
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych N2.  
Konsultacje

N3. Praca własna

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Bem D.J.: Anteny i rozchodzenie się fal radiowych, WNT, Warszawa 1973.
- [2] Katulski R.J.: Propagacja fal radiowych, WKŁ, Warszawa 2009.
- [3] Parsons J.D.: The Mobile Radio Propagation Channel, Pentech Press. London 2000.

**LITERATURA UZUPELNIAJACA:**

- [4] Blaunstein N.: Radio Propagation in Cellular Networks, Artech House, Boston – London 2000.
- [5] Hess G.C.: Land-Mobile Radio System Engineering, Artech House, Boston – London 1993.
- [6] Mehrotra A.: Cellular Radio Performance Engineering, Artech House, Boston – London 1994.
- [7] Siwiak K.: Radio wave propagation and antennas for personal communications, Artech House, Boston – London 1994.

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT  
(imię, nazwisko, adres e-mail)****Jarosław M. Janiszewski, jaroslaw.janiszewski @pwr.wroc.pl**

Załącznik nr 6 do ZW 77/2023  
Załącznik nr 4 do programu studiów

**WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI****KARTA PRZEDMIOTU**

**Nazwa w języku polskim**                      **Technika antenowa**  
**Nazwa w języku angielskim**                **Antenna technique**  
**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):**      **Telekomunikacja**  
**Specjalność (jeśli dotyczy):**                **Telekomunikacja mobilna (TEM)**  
**Poziom i forma studiów:** **I stopień / jednolite studia magisterskie\*, stacjonarna / niestacjonarna\***  
**Rodzaj przedmiotu:**                            **obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany \***  
**Język wykładowy:**                              **polski**  
**Cykl kształcenia od:**                            **2024/2025**  
**Kod przedmiotu**                                 **W04TEL-SI0207G**  
**Grupa kursów**                                    **TAK / NIE\***

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		75		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin		zaliczenie na ocenę*		

Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,4		1,6		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Algebra liniowa z geometrią analityczną
2. Analiza matematyczna
3. Elektromagnetyzm

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobyć ogólną wiedzę o podstawowych parametrach anten (parametry obwodowe i polowe), podstawowych rodzajach anten oraz roli anteny w systemie telekomunikacyjnym.
- C2. Zdobyć umiejętności weryfikacji i oceny parametrów anten, interpretowania wyników ich badania oraz określania wpływu parametrów anteny na bilans łącza radiokomunikacyjnego.

\*niepotrzebne skreślić

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – zna ogólną zasadę działania anteny oraz jej rolę w systemie telekomunikacyjnym

PEU\_W02 – zna podstawowe parametry obwodowe i polowe (falowe) anten oraz ich wpływ na parametry łącza radiowego

PEU\_W03 – zna metody pomiaru parametrów obwodowych anteny oraz jej charakterystyk promieniowania i zysku energetycznego

PEU\_W04 – zna metody analizy anten wykorzystywane we współczesnych narzędziach CAD

PEU\_W05 – jest w stanie identyfikować podstawowe rodzaje anten oraz scharakteryzować ich podstawowe własności (zna te własności) i zna zastosowania poszczególnych rodzajów anten

PEU\_W06 – posiada elementarną wiedzę dotyczącą układów antenowych

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – umie dobierać elementy anteny reflektorowej i kontrolować jej parametry polowe

PEU\_U02 – umie mierzyć parametry obwodowe anten za pomocą wektorowego analizatora sieci

PEU\_U03 – umie przygotować stanowisko do pomiaru charakterystyk promieniowania anten

PEU\_U04 – umie kontrolować warunki, oceniać wyniki i interpretować źródła błędów pomiaru charakterystyk promieniowania anten

PEU\_U05 – umie wyznaczać wymagany zysk energetyczny anteny w łączu radiowym

PEU\_U06 – umie zaprojektować i wykonać prostą antenę (np. dipolową) oraz wykonać pomiary jej parametrów obwodowych i przeprowadzić strojenie anteny

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zasada działania anteny oraz jej rola w systemie telekomunikacyjnym	4
Wy2	Podstawowe parametry anten oraz ich wpływ na parametry łącza radiowego	10
Wy3	Metody pomiaru parametrów elektrycznych anten	4
Wy4	Metody analizy anten	2
Wy5	Klasyfikacja anten, charakterystyka ich podstawowych rodzajów, zastosowania	8
Wy6	Podstawy układów antenowych	2
	Suma godzin	<b>30</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Omówienie zakresu ćwiczeń przeprowadzanych w laboratorium oraz zapoznanie z wykorzystywaną aparaturą pomiarową. Omówienie wymagań dotyczących sprawozdań z realizacji ćwiczeń.	4
La2	Pomiary geometrii anteny reflektorowej oraz wyznaczanie jej charakterystyk promieniowania	4
La3	Pomiar parametrów obwodowych anten	4
La4	Pomiary parametrów polowych anten w polu dalekim na zautomatyzowanym stanowisku pomiarowym	4
La5	Metodyka konfigurowania poligonu do pomiaru parametrów polowych anten w polu dalekim; analiza źródeł błędów pomiaru	4



La6	Dobór zysku energetycznego anteny odbiorczej w oparciu o pomiary poziomu sygnału użytecznego, obliczenia propagacyjne oraz bilans łącza radiowego	4
La7	Projektowanie prostych anten i strojenie ich parametrów obwodowych	4
La8	Omówienie błędów popełnianych w sprawozdaniach z ćwiczeń laboratoryjnych	2
	Suma godzin	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z wykorzystaniem slajdów oraz metody tradycyjnej (tablica)  
 N2. Konsultacje  
 N3. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu  
 N4. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych, w tym zadania domowe  
 N5. Praca własna – opracowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych  
 N6. Aparatura pomiarowa oraz stanowiska pomiarowe do badania parametrów obwodowych i polowych anten.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01-U06	ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych; ocena przygotowania teoretycznego do ćwiczeń (opcjonalnie); ocena zadań domowych (opcjonalnie)
F2	PEU_W01-W06	egzamin z wiedzy (materiał z wykładu)
$P=0,4 \cdot F1 + 0,6 \cdot F2$ , przy czym musi być $F1 \geq 3,0$ i $F2 \geq 3,0$ ; dopuszczenie do egzaminu wymaga, aby $F1 \geq 3,0$ .		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] C.A. Balanis, Antenna theory: analysis and design, Hoboken, NJ, USA: Wiley-Interscience, 2005.
- [2] D.J. Bem, Anteny i rozchodzenie się fal radiowych, WNT, Warszawa, 1973.
- [3] J. Modelski, Pomiary parametrów anten, Warszawa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2004.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] T. Milligan, Modern antenna design, IEEE Press -Wiley Interscience, 2005.
- [2] H.J. Visser, Array and phased array antenna basics, Chichester-John Wiley & Sons, 2006.

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT  
 (imię, nazwisko, adres e-mail)**

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa w języku polskim:	Projekt zespołowy
Nazwa w języku angielskim:	Team Project
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Telekomunikacja
Specjalność (jeśli dotyczy):	Telekomunikacja mobilna (TEM)
Poziom i forma studiów:	I stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del> , stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	<del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany</del> *
Język wykładowy:	polski
Cykl kształcenia od:	2024/2025
Kod przedmiotu:	W04TEL-SI0208P
Grupa kursów	<del>TAK</del> / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				45	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				100	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)				Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				4	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-			4	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				2,2	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie umiejętności wykonania przydzielonych zadań inżynierskich w ramach realizacji złożonego zadania inżynierskiego
- C2 Zdobywanie doświadczeń w pracy zespołowej, w tym umiejętności planowania i harmonogramowania, komunikacji wewnątrz-zespołowej, pełnienia roli członka zespołu bądź lidera, możliwość wykazania się kreatywnością, otwartością na innowacyjne podejście do realizacji celu oraz zorientowaniem na sukces zespołu

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 potrafi wykonać zadania w ramach realizacji złożonego projektu informatycznego PEU\_U02 umie zastosować zasady zarządzania projektem do realizacji złożonego projektu informatycznego PEU\_U03 umie opracować dokumentację projektu

#### Z zakresu kompetencji:

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Ustalenie tematyki projektu (np. informacyjny system internetowy, złożony internetowy system bazodanowy, kompleksowy projekt sieci teleinformatycznej z uwzględnieniem technik bezprzewodowej transmisji, projekt informatyzacji firmy, system eksperymentowania, system diagnostyki sieci teleinformatycznej) i celu projektu. Przydział ról w projekcie, wstępny przydział zadań do wykonania, wybór lidera zespołu	3
Pr2	Zapoznanie się z obszarem problemowym projektu. Przegląd rozwiązań w obszarze problemu – analiza metod i stosowanych środków informatycznych.	4
Pr3	Analiza wymagań użytkownika, łącznie z analizą ekonomiczną skutków implementacji projektu. Opracowanie założeń projektowych. Ustalenie wstępnego harmonogramu działań (w formie wykresu Gantt'a) oraz zasad komunikacji wewnątrz-zespołowej i z prowadzącym.	4
Pr4	Zaplanowanie zasad zarządzania jakością w projekcie, opracowanie procedur kontrolowania jakości, analiza ryzyka. Ustalenie zasad odbioru wyników poszczególnych etapów projektu oraz zasad dokumentowania etapów	4
Pr5	Realizacja indywidualnych zadań projektowych wg harmonogramu realizacji I etapu projektu	8
Pr6	Realizacja spotkań zespołu z prowadzącym - zgodnie z ustalonym harmonogramem (kamień milowy)	4

Pr7	Realizacja indywidualnych zadań projektowych wg harmonogramu realizacji II etapu projektu	8
Pr8	Prezentacja efektów wykonanego projektu, dyskusja problemowa, ocena elementów wykonanego projektu przez prowadzącego. Weryfikacja projektu. Ustalenie ewentualnych zmian	8
Pr9	Przedstawienie ostatecznej dokumentacji projektu w formie pisemnej	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>45</b>

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna  
N2. Dyskusja problemowa  
N3. Konsultacje  
N4. Praca własna

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEUU_02	Ocena prezentacji kolejnych etapów projektu oraz umiejętności pracy w zespole: przestrzegania harmonogramu, aktywność w zespole, umiejętność zastosowania zasad zarządzania projektem
F2	PEU_U03	Ocena jakości wykonanego projektu oraz dokumentacji projektowej
$P=0.4 \cdot F1 + 0.6 \cdot F2$		

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Praca zbiorowa, A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), wydanie polskie, 2009
- [2] Praca zbiorowa, Zarządzanie projektem informatycznym - model najlepszych praktyk, IFC Press, Kraków 2003
- [3] Robertson J., Robertson S., (1999), Pełna analiza systemowa, WNT Warszawa, 2003 [4] Dennis A., Wixam B.H., System Analysis, Design, John Wiley & Sons, 2003 [5] Bentley C. (2002), Managing Projects the Prince 2 Way, Colin Bentley 2002.
- [6] Anderson H.R.: Fixed Broadband Wireless System Design, John Wiley & Sons, 2003.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [7] Pozycje literaturowe dotyczące wybranych technologii i środowisk programistycznych

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT**  
(imię, nazwisko, adres e-mail)

Załącznik nr 6 do ZW 77/2023  
Załącznik nr 4 do programu studiów

**WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI****KARTA PRZEDMIOTU**

**Nazwa w języku polskim**                      **Pomiary w telekomunikacji**  
**Nazwa w języku angielskim**              **Measurements in telecommunications**  
**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):**    **Telekomunikacja**  
**Specjalność (jeśli dotyczy):**            **Telekomunikacja mobilna (TEM)**  
**Poziom i forma studiów:** **I stopień / jednolite studia magisterskie\*, stacjonarna / niestacjonarna\***  
**Rodzaj przedmiotu:**                      **obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany \***  
**Język wykładowy:**                        **polski**  
**Cykl kształcenia od:**                      **2024/2025**  
**Kod przedmiotu**                            **W04TEL-SI0210G**  
**Grupa kursów**                                **TAK / NIE\***

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>		<b>15</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>25</b>		50		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				

Liczba punktów ECTS	<b>3</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	1				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>0,6</b>		0,8		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1.

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Poznanie i zrozumienie potrzeby pomiarów w telekomunikacji

C2 Nabycie wiedzy dotyczącej zakresu i metod pomiarów w telekomunikacji C3

Nabycie wiedzy dotyczącej czynników ograniczających dokładność pomiarów w telekomunikacji

C4 Nabycie umiejętności doboru metody i sprzętu pomiarowego w pomiarach w telekomunikacji

C5 Nabycie umiejętności zestawienia stanowiska pomiarowego, pomiarów i analizy wyników

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Ma wiedzę z podstaw miernictwa na potrzeby telekomunikacji obejmującą ogólne informacje na temat sygnałów stosowanych w telekomunikacji, wielkości podlegających pomiarom oraz metodom pomiarów bezpośrednich i pośrednich tych wielkości

PEU\_W02 Zna sprzęt pomiarowy stosowany w pomiarach na potrzeby telekomunikacji. Jest w stanie scharakteryzować potrzeby pomiarowe w różnych asPEUtach telekomunikacji, wskazać wielkości mierzone, dobrać metodykę pomiaru i oszacować niepewność.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi zaproponować sposób pomiaru i wytłumaczyć ten wybór, zidentyfikować źródła potencjalnych błędów pomiarowych oraz wyliczać wartości tych błędów

PEU\_U02 Potrafi zestawić stanowisko pomiarowe, dokonać pomiarów i przeanalizować wyniki tych pomiarów

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godz.
Wy1	Wprowadzenie, omówienie programu wykładu, podstawowe pojęcia metrologii	1
Wy2	Pomiar, błąd i niepewność. Wielkości fizyczne i jednostki w pomiarach telekomunikacyjnych	2
Wy3	Pomiar mocy, napięcia i prądu wielkiej częstotliwości – czujniki pomiarowe, metody pomiaru, niepewność	4
Wy4	Zastosowanie oscyloskopów w pomiarach telekomunikacyjnych	2
Wy5	Analizator widma – zasada działania i zastosowanie w pomiarach	2
Wy6	Pomiary pola elektromagnetycznego	2
Wy7	Automatyczne systemy pomiarowe	1
Wy8	Test zaliczający	1
	Suma godzin	<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godz.
La1	Wprowadzenie, omówienie programu laboratorium, szkolenie BHP, przydział grup laboratoryjnych	1
La2	Pomiar napięcia i mocy sygnałów harmonicznnych i modulowanych wielkiej częstotliwości	3
La3	Pomiary oscyloskopowe w telekomunikacji, analiza widma FFT	3

La4	Analizator widma w pomiarach telekomunikacyjnych	3
La5	Pomiar prądu wielkiej częstotliwości	3
La6	Termin odróbczy lub temat dodatkowy	2
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych	
N2. Ćwiczenia rachunkowe – dyskusja rozwiązań w trakcie wykładu	
N3. Ćwiczenia laboratoryjne	
N4. Materiały dodatkowe i instrukcje laboratoryjne	
N5. Prezentacja sprzętu pomiarowego	
N6. Konsultacje	
N7. Praca własna	

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W02	Aktywność na wykładach - kartkówki, Kolokwium zaliczające
F2	PEU_U01 PEU_U02	Sprawdzenie przygotowania w trakcie laboratorium, ocena przeprowadzonych pomiarów i wykonania sprawozdania
$P=0,75 \cdot F1 + 0,25 \cdot F2$ Warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen z wszystkich form zajęć prowadzonych w ramach kursu		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b> Wykaz literatury prezentowany na każdym z wykładów</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p>
<b>NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT (imię, nazwisko, adres e-mail)</b>
Paweł Bieńkowski, pawel.bienkowski@pwr.wroc.pl



WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim	Planowanie sieci radiokomunikacyjnych
Nazwa w języku angielskim	Planning of Radiocommunication Networks
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Telekomunikacja
Specjalność (jeśli dotyczy):	Telekomunikacja mobilna (TEM)
Poziom i forma studiów:	I stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del> , stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	<del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany*</del>
Język wykładowy:	polski
Cykl kształcenia od:	2024/2025
Kod przedmiotu	W04TEL-SI0227G
Grupa kursów	TAK / <del>NIE*</del>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50			75	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-			2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,4			1,6	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Poznanie i zrozumienie podstawowej architektury systemu i sieci radiokomunikacyjnej  
 C2 Nabywanie wiedzy w zakresie modelowania poszczególnych elementów łącza radiowego  
 C3 Nabywanie wiedzy dotyczącej planowania systemu i sieci radiokomunikacyjnej z uwzględnieniem wymagań kompatybilności elektromagnetycznej  
 C4 Zdobywanie umiejętności pozyskiwania informacji z dokumentów normalizacyjnych

C5 Zdobyć umiejętności wykorzystania narzędzi wspomagających obliczenia propagacyjne i planowanie sieci radiokomunikacyjnej

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Ma szczegółową wiedzę dotyczącą planowania sieci radiokomunikacyjnych zgodnie z wymaganiami kompatybilności elektromagnetycznej wewnątrzsystemowej i międzysystemowej.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi budować modele wszystkich elementów sieci radiokomunikacyjnej, obliczać bilans energetyczny łącza radiowego i zasięg nadajnika, dobierać właściwe modele propagacyjne i zakresy częstotliwości, analizować zjawiska nieliniowe w odbiorniku.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godz.
Wy1	Podstawowe pojęcia. Budowa łącza radiowego i sieci radiokomunikacyjnej	1
Wy2	Fazy planowania systemu radiokomunikacyjnego. Model nadajnika w fazie selekcji amplitudowej – model prążkowy statystyczny i deterministyczny	2
Wy3	Model nadajnika w fazie selekcji częstotliwościowej – pasmowy model nadajnika	2
Wy4	Normy i modele emisyjności nadajników typowych systemów radiokomunikacyjnych	2
Wy5	Zysk energetyczny anteny, ograniczenia w stosowalności, metody modelowania charakterystyk i projektowania anten rozsiewczych	2
Wy6	Zysk energetyczny anten kierunkowych i sektorowych, wybrane normy.	1
Wy7	Struktura odbiornika, odbiór superheterodynowy	1
Wy8	Wrażliwość graniczna odbiornika w fazie selekcji amplitudowej	2
Wy9	Model odbiornika stosowany w fazie selekcji częstotliwościowej	2
Wy10	Zjawiska nieliniowe w odbiorniku i ich wpływ na metody poprawnego planowania	2

Wy11	Czynniki wpływające na jakość odbieranego sygnału, podział widma elektromagnetycznego, normy i zalecenia	1
Wy12	Model propagacji fal w wolnej przestrzeni dla łączy punkt – obszar i punkt - punkt	2
Wy13	Zjawiska towarzyszące rozchodzeniu się fal radiowych (refrakcja, rozproszenie i tłumienie), klasyfikacja fal e-m, fala przyziemna, fala troposferyczna	2
Wy14	Jonosfera i propagacja fali jonosferycznej	2
Wy15	Modele dla propagacji fali nad płaską i kulistą ziemią	2
Wy16	Modele stosowane w planowaniu wybranej sieci radiokomunikacji naziemnej	2
Wy17	Modele stosowane w planowaniu wybranej sieci radiokomunikacji satelitarnej	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Proj1	<p>Zaprojektowanie i wykonanie aplikacji::</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. obliczającej straty propagacyjne dla wybranych modeli propagacyjnych</li> <li>2. prezentującej zjawisko zaniku dla wybranych środowisk</li> <li>3. obliczającej charakterystykę promieniowania systemu antenowego</li> </ol> <p>Wykonanie obliczeń dla zadanych parametrów Opracowanie prezentacji i prezentacja aplikacji i wyników obliczeń</p>	15
Proj2	<p>Wykorzystanie aplikacji programowej do analizy i planowania wybranego systemu bezprzewodowego:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. wybór właściwych parametrów systemu (normy i zalecenia)</li> <li>2. wybór właściwej metody i sposobu wykonania obliczeń</li> <li>3. przeprowadzenie obliczeń</li> <li>4. opracowanie prezentacji i prezentacja wyników obliczeń</li> </ol>	15
	Suma godzin	<b>30</b>

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny
- N2. Kartkówki sprawdzające wiedzę i umiejętności
- N3. Prezentacja syntetyczna zadania projektowego przez prowadzącego
- N4. Prezentacja realizacji zadania projektowego
- N5. Konsultacje
- N6. Praca własna

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Aktywność na wykładach, zaliczenie sprawdzianów pisemnych, egzamin pisemny
F2	PEU_U01	Aktywność na zajęciach projektowych, ocena dwóch projektów (realizacja i prezentacja)
$P=0.6*F1+0.4*F2$		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Daniel J. Bem, : „Modelowanie systemów radiokomunikacyjnych”, W-w, 1985, skrypt Politechniki Wrocławskiej (<https://www.dbc.wroc.pl/dlibra/publication/249/edition/318/content>)
- [2] Zalecenia ITU-R: P.370-7, P. 1546-1, P.453-9, F.1191-3, EN 302 774, SM. 1541-1, BT.419-3, EN 302 326
- [3] Ryszard J. Katulski, : „Propagacja fal radiowych w telekomunikacji bezprzewodowej”, WKŁ, 2009.
- [4] Ryszard J. Katulski, : „Propagacja fal radiowych w sieciach 5G/IoT”, WKŁ, 2020.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [5] Ryszard J. Zieliński, : „Kompatybilność elektromagnetyczna w telekomunikacji satelitarnej”, Oficyna Wydawnicza PWr, 1999.
- [6] Martin P. Clark, : „Wireless Access Networks”, Wiley 2000.
- [7] Harry R. Anderson, : “Fixed Broadband Wireless System Design”, Wiley, 2003. [8] Simon R. Saunders, : “Antenas and Propagation for Wireless Communication Systems”, Wiley 1999.
- [9] S. Haykin, : “Systemy telekomunikacyjne”, WKŁ 1998.

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT  
(imię, nazwisko, adres e-mail)**

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Technika satelitarna
Nazwa w języku angielskim	Satellite communication technique
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Telekomunikacja
Specjalność (jeśli dotyczy):	Telekomunikacja mobilna (TEM)
Poziom i forma studiów:	I stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del> , stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	<del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany</del> *
Język wykładowy:	polski
Cykl kształcenia od:	2024/2025
Kod przedmiotu	W04TEL-SI0202G
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		25		25
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	zaliczenie na ocenę*		zaliczenie na ocenę*		zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6		0,8		0,8

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

## CELE PRZEDMIOTU

C1. Zdobyć podstawowej wiedzy dotyczącej satelitarnych technik łączności, lokalizacji i nawigacji w zakresie zasady ich działania oraz najważniejszych parametrów. C2. Zdobyć umiejętności konfiguracji stanowisk pomiarowych do badań w technice satelitarnej. C3. Zdobyć umiejętności przygotowywania i przeprowadzania prezentacji o tematyce związanej z techniką satelitarną oraz formułowania wniosków dotyczących współcześnie działających satelitarnych systemów nawigacyjnych i telekomunikacyjnych

\*niepotrzebne skreślić

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – zna prawa rządzące ruchem sztucznych satelitów ziemi wykorzystywanych w satelitarnych systemach nawigacyjnych i telekomunikacyjnych; zna podstawowe parametry orbit i konstelacji satelitów; zna podstawowe układy współrzędnych astronomicznych i geograficznych; zna podstawowe zagadnienia związane z wzorcami i pomiarami czasu oraz efektami relatywistycznymi w pomiarach czasu w systemach satelitarnych.

PEU\_W02 – zna podstawowe warunki niezbędne do uzyskania łączności satelitarnej w tym: obszar i czas widoczności satelitów, elementy bilansu łącza satelitarnego, wpływ polaryzacji, refrakcji, rotacji Faradaya i efektu Dopplera.

PEU\_W03 – zna podstawowe metody wyznaczania położenia i prędkości obiektów za pomocą technik radiolokacyjnych opartych na pomiarach odległości, kątów, prędkości i efektu Dopplera.

PEU\_W04 – zna zasadę działania, architekturę, metody modulacji i kodowania sygnałów w systemie nawigacji GPS; zna źródła błędów i ich wpływ na określenie położenia terminala naziemnego.

PEU\_W05- zna budowę podstawowych elementów składowych satelitarnych systemów telekomunikacyjnych i nawigacyjnych

### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – Potrafi opisywać satelitarne systemy telekomunikacji, lokalizacji i nawigacji oraz dyskutować o ich parametrach, zaletach i wadach.

PEU\_U02 – Potrafi przygotować stanowiska pomiarowe i wykonywać podstawowe pomiary wielkości związanych telekomunikacją i nawigacją satelitarną.

PEU\_U03 – Potrafi opracować i zinterpretować otrzymane wyniki badań i pomiarów w laboratorium.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do teorii ruchu sztucznych satelitów Ziemi	2
Wy2	Podstawowe warunki uzyskania łączności satelitarnej	2
Wy3	Architektura i zasada działania satelitarnych systemów telekomunikacyjnych	4
Wy3	Metody wyznaczania położenia i prędkości obiektów za pomocą technik radiolokacyjnych	2
Wy4	Architektura i zasada działania satelitarnych systemów nawigacyjnych	4

Wy5	Zastosowywanie systemów nawigacji satelitarnej do pomiaru i synchronizacji czasu.	1
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Zajęcia wstępne – wprowadzenie, zapoznanie z programem zajęć, aparaturą pomiarową i zasadami bezpieczeństwa w laboratorium.	3
La2	Pomiar błędu wyznaczania pozycji w systemie GPS	3
La3	Pomiar satelitarnych sygnałów Dopplerowskich	3
La4	Generacja i pomiary sygnałów spread spectrum	3
La6	Pomiary SLR (satelitarne pomiary laserowe)	3
La7	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1	Wprowadzenie. Omówienie tematyki seminarium, zalecanych pozycji literaturowych oraz wybór tematów prezentacji do samodzielnego przygotowania na kolejnych zajęciach.	3
Se2Se6	Prezentacje indywidualne studentów dotyczące aktualnych projektów oraz zagadnień związanych z technologią satelitarną i kosmiczną. Zastosowania techniki satelitarnej w telekomunikacji, lokalizacji, nawigacji, meteorologii i badaniach naukowych. Dyskusja nad zagadnieniami przedstawionymi w ramach prezentacji. Dyskusja nad problemem „kosmicznych śmieci” w tym nad zagrożeniami i ograniczeniami wynikającymi z rosnącego zainteresowania technologią kosmiczną	12
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład z wykorzystaniem projektora multimedialnego oraz metody tradycyjnej (tablica)
N2. Konsultacje
N3. Ćwiczenia praktyczne – konfigurowanie stanowisk pomiarowych i przeprowadzanie badań. N4. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do laboratorium i kolokwium.
N5. Prezentacja multimedialna w ramach seminarium.
N5. Dyskusja problemowa w ramach seminarium
N6. Samodzielne studia literaturowe (przygotowanie prezentacji w ramach seminarium)

## **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 – W05	kolokwium
F2	PEU_U02- U03	laboratorium
F3	PEU_U01	ocena indywidualnych prezentacji
$P=45/100 \cdot F1 + 30/100 \cdot F2 + 25/100 \cdot F3$ UWAGA: w celu uzyskania pozytywnej oceny z kursu niezbędne jest uzyskanie pozytywnej oceny z F1, F2 oraz F3		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] D.J.Bem, Systemy telekomunikacyjne cz.3 Radiolokacja i radionawigacja. Wyd. PWR. Wrocław 1991.
- [2] Dennis Rody, Satellite Communications, McGraw-Hill TELECOM 2001.
- [3] Zieliński Ryszard J., Satelitarne sieci teleinformatyczne, WNT, Warszawa, 2009
- [4] Cezary Specht, System GPS, Wydawnictwo BERNARDINUM, Gdańsk 2007
- [5] Janusz Narkiewicz, GPS i inne satelitarne systemy nawigacyjne, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2007.
- [6] Janusz Narkiewicz, GPS globalny system pozycyjny : budowa, działanie, zastosowanie, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2003.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Ahmed El-Rabbany, Introduction to GPS : the global positioning system, Boston, Artech House, 2002.

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT  
(imię, nazwisko, adres e-mail)**

**Grzegorz Jaworski, grzegorz.jaworski@pwr.edu.pl**



WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Modelowanie usług teleinformatycznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Teleinformatics services modelling
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Telekomunikacja
Specjalność (jeśli dotyczy):	Sieci teleinformatyczne (TSI)
Poziom i forma studiów:	<del>I / II stopień / jednolite studia magisterskie*</del> , stacjonarna / <del>niestacjonarna*</del>
Rodzaj przedmiotu:	<del>obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *</del>
Język wykładowy:	polski/angielski*
Cykl kształcenia od:	2024/2025
Kod przedmiotu:	W04TEL-SI0129G
Grupa kursów:	TAK / <del>NIE*</del>

\*niepotrzebne skreślić

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25			25	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	zaliczenie na ocenę*			zaliczenie na ocenę*	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,6			0,8	

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Potrafi scharakteryzować system telekomunikacyjny jako całość z sieciowego punktu widzenia z uwzględnieniem segmentu transmisji przewodowej i bezprzewodowej, komutacji oraz realizowanych usług.
- Jest w stanie wytłumaczyć działanie usług teleinformatycznych oraz ich wymagania względem sieci telekomunikacyjnych.
- Ma wiedzę dotyczącą sieci komputerowych związaną z jej funkcjonowaniem, modelem odniesienia, topologią, elementami sieci, protokołami komunikacyjnymi. Jest w stanie wytłumaczyć działanie urządzeń sieciowych.

## CELE PRZEDMIOTU

C1. Potrafi objaśniać proces modelowania i projektowania usługi teleinformatycznej. C2. Potrafi zaprojektować i zamodelować wybraną usługę teleinformatyczną.

\*niepotrzebne skreślić

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – zna etapy modelowania usługi teleinformatycznej i wybrane cykle życia usługi.

PEU\_W02 – zna podstawową wiedzę z zakresu analizy systemowej w modelowaniu usług teleinformatycznych.

PEU\_W03 – zna modelowanie funkcji systemu i przepływu informacji.

PEU\_W04 – zna podstawową wiedzę z zakresu języka UML

PEU\_W05 – zna narzędzia do modelowania usług

PEU\_W06 – zna najważniejsze etapy projektowania infrastruktury fizycznej

### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – potrafi przeprowadzić modelowanie popytu na usługę multimedialną.

PEU\_U02 – potrafi przygotować studium wykonalności dla projektowanej usługi.

PEU\_U03 – potrafi przygotować projekt i model usługi teleinformatycznej za pomocą odpowiedniego narzędzia typu CASE

PEU\_U04 – potrafi zaplanować fizyczną infrastrukturę pod kątem realizacji projektowanej usługi teleinformatycznej

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia. Cykl życia usługi teleinformatycznej. Modelowanie popytu na usługę.	3
Wy2	Analiza systemowa w modelowaniu usług teleinformatycznych. Przykładowe studium wykonalności.	2
Wy3	Projektowanie funkcji systemu i modelowanie przepływu informacji.	2
Wy4	Podstawy języka UML.	2
Wy5	Narzędzia CASE wspomagające modelowanie usług teleinformatycznych.	2
Wy6	Projektowanie fizycznej infrastruktury teleinformatycznej.	2
Wy7	Repetitorium	2
	Suma godzin	<b>15</b>

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Przeprowadzenie modelowania popytu na projektowaną/modelowaną usługę teleinformatyczną.	2
Pr2,3	Przygotowanie studium wykonalności uruchomienia/wdrożenia usługi/usług teleinformatycznych.	4
Pr4,5	Przygotowanie projektu usługi w języku UML i wykonanie jej modelu za pomocą wybranego narzędzia CASE.	4
Pr6	Symulacja komputerowa zaprojektowanej usługi. Analiza wpływu wybranych parametrów na jakość jej realizacji.	3
Pr7	Obrona projektu.	2

Suma godzin	15
-------------	----

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład z wykorzystaniem tablicy, transparencji i slajdów
N2.	Materiały i instrukcje omawiane na zajęciach
N3.	Narzędzia symulacyjne
N4.	Ćwiczenia rachunkowe – dyskusja rozwiązań zadań.
N5.	Ćwiczenia praktyczne – opracowanie modeli projektowanych usług.
N6.	Konsultacje
N7.	Praca własna – przygotowanie do zajęć projektowych
N8.	Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1-8	PEU_W01-06 PEU_U01-04	obecności na zajęciach projektowych, prezentacje cząstkowej, obrona projektu, zaliczenie
P= 50/100(projekt)+50/100(zaliczenie wykładu)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] Raisanen V., <i>Service Modelling. Principles and Applications</i>, John Wiley &amp; Sons, 2006.</p> <p>[2] Wrycza S., Marcinkowski B., Wyrzykowski K., <i>Język UML 2.0 w modelowaniu systemów informatycznych</i>, Helion, 2005.</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[1] Wrycza S., <i>UML 2.x: ćwiczenia zaawansowane</i>, Helion, Gliwice 2012.</p> <p>[2] Laskowski S., <i>Modelowanie popytu na usługi telekomunikacyjne</i>, Telekomunikacja i Techniki Informacyjne 1-2/2000.</p> <p>[3] SkrzyPEU J., <i>Projekty współfinansowane ze środków UE: od pomysłu do studium wykonalności</i>, Twigger, Warszawa 2005.</p>
<p><b>NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT</b> (imię, nazwisko, adres e-mail)</p>
<p><b>Dr inż. Jacek Oko, Jacek.Oko@pwr.edu.pl</b></p>

Załącznik nr 6 do ZW 77/2023  
Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI

**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim ... Przewodowe media transmisyjne

Nazwa w języku angielskim ... Wired transmission media

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Telekomunikacja

Specjalność (jeśli dotyczy): .....

Poziom i forma studiów: I stopień / ~~jednolite studia magisterskie\*~~, stacjonarna / niestacjonarna\*

Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / ~~wybieralny~~ / ogólnouczelniany \*

Język wykładowy: polski

Cykl kształcenia od: 2024/2025

Kod przedmiotu W04TEL-SI0130G

Grupa kursów TAK / ~~NIE\*~~

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin		zaliczenie na ocenę*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,4		1,6		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zdobyć podstawowej wiedzy dotyczącej przewodowych mediów transmisyjnych, ich budowy, parametrów fizycznych, elektrycznych i transmisyjnych oraz o fizycznych zjawiskach w nich występujących.
- C2. Zdobyć podstawowej wiedzy o współczesnych zastosowaniach przewodowych mediów transmisyjnych, o metodach pomiaru ich parametrów fizycznych elektrycznych i transmisyjnych oraz stosowanych w nich technik kodowania i modulacji.
- C3. Nabycie umiejętności zestawiania stanowiska pomiarowego do wykonywania badań właściwości fizycznych, elektrycznych i transmisyjnych mediów przewodowych.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ****Z zakresu wiedzy:**

PEU\_W01 – ma podstawową wiedzę dotyczącą miedzianych mediów transmisyjnych, ich budowy oraz parametrów fizycznych i elektrycznych,

PEU\_W02 – posiada podstawową wiedzę dotyczącą światłowodowych mediów transmisyjnych, ich budowy oraz parametrów fizycznych i elektrycznych,

PEU\_W03 - zna podstawowe parametry transmisyjne i zjawiska fizyczne występujące podczas transmisji sygnałów w mediach przewodowych,

PEU\_W04 - zna stosowane techniki kodowania i modulacji w mediach przewodowych i oceny szybkości i zasięgu transmisji.

**Z zakresu umiejętności:**

PEU\_U01 – potrafi zestawić stanowiska pomiarowe oraz posługiwać się narzędziami pomiarowymi i urządzeniami do testowania i analizy.

PEU\_U02 – potrafi wykonywać badania właściwości fizycznych, elektrycznych i transmisyjnych mediów przewodowych.

PEU\_U03 – potrafi zarejestrować i przeprowadzić analizę danych pomiarowych.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie. Przegląd mediów transmisyjnych stosowanych w nowoczesnych sieciach teleinformatycznych.	2
Wy2,3	Telekomunikacyjne kable miedziane. Miedziane tory przewodowe symetryczne i współosiowe oraz ich parametry elektryczne i transmisyjne.	4
Wy4,5	Zjawiska fizyczne występujące w torach miedzianych (odbicia, przeniki, zakłócenia).	4
Wy6,7	Metody pomiaru właściwości przewodowych miedzianych mediów transmisyjnych.	4
Wy8,9	Podstawowe wiadomości z optyki. Światłowodowe tory transmisyjne – budowa, rodzaje.	4
Wy10,11	Parametry transmisyjne światłowodów (tłumienie, dyspersja). Zarządzanie dyspersją.	4
Wy12,13	Łączenie światłowodów. Pasywne elementy światłowodowe. Źródła i fotodetektory stosowane w technice światłowodowej.	4
Wy14	Odbiór sygnału w łączy światłowodowym. Bilans mocy i pasma, szybkość i zasięg transmisji w łączy światłowodowym	2
Wy15	Pomiary parametrów światłowodów i elementów światłowodowego łączy.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie do laboratorium	3
La2	Pomiary reflektometryczne w pasywnej sieci optycznej PON	3

La3	Lokalizacja uszkodzeń transmisyjnych torów miedzianych metodą reflektometryczną	3
La4	Pomiary mocy optycznej i tłumienności światłowodów	3
La5	Pomiary parametrów pasywnych elementów światłowodowych	3
La6,7	Pomiary i analiza reflektogramów torów światłowodowych	3
La8	Pomiary kabli miedzianych do budowy sieci LAN	6
La9	Spawanie światłowodów wielomodowych i jednomodowych	3
La10	Badania systemów WDM	3
	Suma godzin	30

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów  
 N2. Materiały i instrukcje laboratoryjne  
 N3. Ćwiczenia praktyczne – konfiguracja urządzeń i testy funkcjonalne  
 N4. Konsultacje  
 N5. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych i wykonanie sprawozdań.  
 N6. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do testu zaliczeniowego.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01÷ PEU_U03	Odpowiedzi ustne, ocena pisemnych sprawozdań.
F2	PEU_W01÷PEU_W04	Test pisemny.
$P = 0.5 * F1 + 0.5 * F2$ Warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen z wszystkich form zajęć prowadzonych w ramach kursu		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] W. Kabaciński, Sieci telekomunikacyjne, WKiŁ, Warszawa 2008
- [2] S. Kula, Systemy i sieci dostępowe xDSL, WKiŁ, Warszawa, 2009
- [3] M. Marciniak, Łączność światłowodowa, Warszawa 1998
- [4] J. Siuzdak, Wstęp do współczesnej telekomunikacji światłowodowej, WKiŁ, Warszawa, 1997

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] D. Derickson, Fiber optic test and measurement, Prentice Hall PTR, New Jersey 1998 [2] Perlicki K., Pomiary w optycznych systemach telekomunikacyjnych, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności 2002

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT****(imię, nazwisko, adres e-mail)****Rafał Królikowski rafal.krolikowski@pwr.edu.pl**

Załącznik nr 6 do ZW 77/2023

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI

**KARTA PRZEDMIOTU**

**Nazwa w języku polskim**                      **Sygnalizacja i protokoły w sieciach**  
**Nazwa w języku angielskim**              **Signaling and protocols in networks**  
**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** **Telekomunikacja**  
**Specjalność (jeśli dotyczy):**              **Sieci Teleinformatyczne (TSI)**  
**Poziom i forma studiów:**    **I stopień / jednolite studia magisterskie\*, stacjonarna /  
niestacjonarna\***  
**Rodzaj przedmiotu:**                      **obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany \***  
**Język wykładowy:**                          **polski**  
**Cykl kształcenia od:**                      **2024/2025**  
**Kod przedmiotu**                              **W04TEL\_SI0131G**  
**Grupa kursów**                                **TAK / NIE\***

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50			25	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				

w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,4			0,8	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Student zna podstawowe pojęcia z zakresu telekomunikacji.
2. Student ma ogólną wiedzę z zakresu budowy sieci telekomunikacyjnych.

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 - Zdobycie wiedzy na temat funkcjonowania węzłów i sieci, podstaw niezawodności systemów oraz sygnalizacji i protokołów w sieciach telekomunikacyjnych.

C2 – Zdobycie umiejętności opisu procesu obsługi użytkownika w sieci telekomunikacyjnej.

\*niepotrzebne skreślić

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – zna podstawowe zasady dotyczące funkcjonowania węzłów i sieci, podstaw niezawodności systemów oraz sygnalizacji i protokołów w sieciach telekomunikacyjnych.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - potrafi analizować i interpretować fazy połączenia telekomunikacyjnego

PEU\_U02 - potrafi posłużyć się językiem SDL i stosować go do opisu obsługi połączeń w sieci telekomunikacyjnej

**TREŚCI PROGRAMOWE**

		<b>Liczba godzin</b>
<b>Forma zajęć - wykład</b>		
Wy1	Wprowadzenie. Podział systemów sterowania.	2
Wy2	Proces obsługi abonenta. Opis przebiegu połączenia.	2



Wy3	Język SDL	2
Wy4	Przebiegi w syst. telekomunikacyjnym, stan natłoku, metody zapobiegania.	2
Wy5	Elementy teorii niezawodności systemów.	2
Wy6	Redundancja w systemach telekomunikacyjnych, systemy niezawodnościowe.	2
Wy7	Pojęcie i podstawy sygnalizacji.	2
Wy8,9	Systemy sygnalizacji abonenckiej	4
Wy10,11	Systemy sygnalizacji międzycentralowej.	4
Wy12,13	Sygnalizacja w sieciach abonenckich i dostępowych	4
Wy14,15	Sygnalizacja w sieciach IP.	4
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Omówienie i opracowanie wstępnej koncepcji realizacji projektu	2
Pr2	Opracowanie założeń projektowych	2
Pr3	Opis funkcjonalny obsługi połączenia	2
Pr4	Opis funkcjonalny realizacji wybranej usługi	2
Pr5	Projekt realizacji połączenia i usługi za pomocą języka SDL	2
Pr6	Weryfikacja projektu	2
Pr7	Opracowanie finalnej wersji projektu	2
Pr8	Prezentacja projektu	1
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
1.	Wykład z wykorzystaniem tablicy, projektora i slajdów.
2.	Konsultacje. 3. Praca własna – przygotowanie do zajęć praktycznych.
4.	Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia.
5.	Materiały i instrukcje laboratoryjne.

### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	pisemne zaliczenie
F2	PEU_U01-02	dyskusje, pisemne opracowanie
$P=0,5 \cdot F1 + 0,5 \cdot F2$		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Zalecenia ITU-T, normy ETSI
- [2] A. Jajszczyk, „Podstawy telekomutacji”, WKiŁ 1990
- [3] A. Jajszczyk, „Wstęp do telekomutacji”, WKiŁ 2000
- [4] M. Dąbrowski, „Sterowanie i oprogramowanie w telekomunikacyjnych sieciach zintegrowanych”, WKiŁ 1990

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Przegląd Telekomunikacyjny i Wiadomości Telekomunikacyjne

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT  
(imię, nazwisko, adres e-mail)**

**Janusz Klink, janusz.klink@pwr.edu.pl**

Zał. nr 6 do ZW 77/2023

Załącznik nr 4 do programu studiów

## **WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI**

### **KARTA PRZEDMIOTU**

**Nazwa przedmiotu w języku polskim**      Systemy i usługi multimedialne  
**Nazwa przedmiotu w języku angielskim**      Multimedia devices and systems  
**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):**      Telekomunikacja  
**Specjalność (jeśli dotyczy):**      Sieci teleinformatyczne (TSI)-  
**Poziom i forma studiów:** I stopień / II stopień / jednolite studia magisterskie\*,  
stacjonarna / niestacjonarna\*  
**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany \*  
**Język wykładowy:** polski/angielski\*  
**Cykl kształcenia od:** 2024/2025  
**Kod przedmiotu:** W04TEL-SI0132G  
**Grupa kursów:** TAK / NIE\*

\*niepotrzebne skreślić

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		50	25	
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Egzamin		zaliczenie na ocenę*	zaliczenie na ocenę*	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1,5	0,5	

w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,8		1,4	0,8	
---	-----	--	-----	-----	--

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student zna podstawowe pojęcia z zakresu telekomunikacji.
2. Student ma ogólną wiedzę z zakresu budowy sieci telekomunikacyjnych.

### CELE PRZEDMIOTU

C1 Zdobyć ogólną wiedzę dotyczącą urządzeń i systemów multimedialnych, obejmującej podstawową wiedzę z zakresu działania urządzeń do przesyłania danych multimedialnych w sieci IP.

C2 Zdobyć umiejętności z zakresu konfiguracji urządzeń do przesyłania danych multimedialnych w tym terminali wideokonferencyjnych oraz wskazania zasadniczych elementów budowy infrastruktury sieci wideokonferencyjnej.

\*niepotrzebne skreślić

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – student zna kluczowe standardy dotyczące przekazów multimedialnych

PEU\_W02 – student zna wybrane protokoły sygnalizacyjne i transportowe

PEU\_W03 – student zna podstawowe elementy architektury systemów multimedialnych

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - potrafi zbudować sieć wideokonferencyjną opartą na różnych protokołach obsługi sesji połączenia

PEU\_U02 - potrafi zaprezentować proces konfiguracji terminali wideokonferencyjnych

PEU\_U03 - potrafi przygotować materiał multimedialny do transportu w sieci IP

PEU\_U04 – potrafi wykorzystywać umiejętność przesyłania danych multimedialnych w sieci IP realizując praktyczne zadania

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1,2	Wprowadzenie. Standaryzacja multimedialnych.	4
Wy3,4	Podstawowe standardy i kodeki audio i wideo	4
Wy5,6	Protokoły sygnalizacyjne i transportowe w przekazach multimedialnych	4
Wy7	Wybrane urządzenia i systemy multimedialne	3
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Zajęcia wprowadzające – omówienie tematyki zajęć, przedstawienie warunków zaliczenia, szkolenie BHP	2
La2	Obsługa przebiegu sesji połączenia multimedialnego w sieci IP	2
La3	Monitoring IP	2
La4,5	Urządzenia i protokoły standardu H.323	4
La7,8	Urządzenia i protokoły standardu SIP	4
La9	Transport zawartości multimedialnej w sieci IP	2
La10-14	Przygotowanie sygnału multimedialnego	10
La6,15	Testy sprawdzające	4
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Zajęcia wprowadzające – omówienie tematyki zajęć, przedstawienie warunków zaliczenia, szkolenie BHP	1
Pr2-4	Połączenia wideokonferencyjne	3
Pr5-7	Obsługa przebiegu sesji połączeń multimedialnych	3
Pr8-10	Transport zawartości multimedialnej w sieci IP	3
Pr11-13	Przygotowanie sygnału multimedialnego	3
Pr14,15	Zaliczenie	2
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Wykład z wykorzystaniem tablicy, projektora i slajdów.
N2.	Konsultacje.
N3.	Praca własna – przygotowanie do zajęć praktycznych.
N4.	Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia.
N5.	Materiały i instrukcje laboratoryjne.

### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1	PEU_W01-03	pisemne zaliczenie
F2	PEU_U01-04	kartkówki, dyskusje, pisemne sprawozdania
P=0,6*F1+0,4*F2 - o dopuszczeniu do egzaminu decyduje pozytywna ocena z F2		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Zalecenia ITU-T, normy ETSI, standardy IETF
- [2] Przegląd Telekomunikacyjny i Wiadomości Telekomunikacyjne [3] Network World
- [4] Rao K.R., Bojkovic Z.S., Milanovic D.A., „Introduction to Multimedia Communications. Applications, Middleware, Networking”, Wiley 2006.
- [5] Bromirski M., Telefonía VoIP. Multimedialne sieci IP, Wydawnictwo BTC, Warszawa 2006r.
- [6] Hans W. Barz, Gregory A. Bassett, „Multimedia Networks: Protocols, Design and Applications”, Wiley 2016

**LITERATURA UZUPELNIAJACA:**

- [1] Hersent O., Petit J.P., Gurle D., „IP Telephony. Deploying Voice-over-IP Protocols”
- [2] Chou P.A., Schaar M., „Multimedia over IP and wireless networks”, Elsevier/Academic Press 2007
- [3] Ze-Nian Li and Mark S. Drew, „Fundamentals of multimedia”, Pearson Education Inc., New Jersey 2004
- [4] Jonathan Davidson, James Peters, Voice over IP Podstawy, MIKOM, Warszawa 2005r., ISBN: 83-7279-500-2
- [5] Bromirski M., Telefonía VoIP. Multimedialne sieci IP, Wydawnictwo BTC, Warszawa 2006
- [6] Surgut K., Tania telefonía internetowa VoIP, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2006r
- [7] James R. Wilcox, „Videoconferencing & Interactive Multimedia: The Whole Picture”, Telecom Books, 2000

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT  
(imię, nazwisko, adres e-mail)****Jacek Oko, jacek.oko@pwr.edu.pl**

Załącznik nr 6 do ZW 77/2023

Załącznik nr 4 do programu studiów

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI

**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa przedmiotu w języku polskim** Sieci Optyczne**Nazwa przedmiotu w języku angielskim** Optical Network Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Telekomunikacja**Specjalność (jeśli dotyczy):** Sieci teleinformatyczne (TSI)**Poziom i forma studiów:** I / H stopień / ~~jednolite studia magisterskie\*~~, stacjonarna / ~~niestacjonarna\*~~**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy / ~~wybieralny~~ / ~~ogólnouczelniany~~ \***Język wykładowy:** polski/angielski\***Cykl kształcenia od:** 2024/2025**Kod przedmiotu:** W04TEL\_SI0133G**Grupa kursów:** TAK / NIE\*

\*niepotrzebne skreślić

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
--	--------	-----------	--------------	---------	------------

Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		75		25
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	6				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2		1,4		0,8

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Przekazanie wiedzy na temat nowoczesnych sieci dostępowych (głównie optycznych).  
C2 Przygotowanie do pracy z komponentami sieci dostępowych, monitorowania oraz naprawy tychże sieci.

\*niepotrzebne skreślić

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

PEU\_W01 Posiada podstawową wiedzę dotyczącą współczesnych sieci optycznych  
PEU\_W02 Posiada wiedzę o telekomunikacji światłowodowej i sieciach sensorowych.  
PEU\_W03 Posiada wiedzę o strukturze sieci światłowodowych.  
PEU\_W04 Posiada wiedzę o elementach stanowiących sieci światłowodowe.  
PEU\_W05 Posiada wiedzę o wzmacniaczach optycznych oraz laserach.  
PEU\_W02 Posiada informacje na temat zasad przesyłu danych w sieciach optycznych  
PEU\_W06 Zna zasady działania elementów funkcjonalnych sieci DWDM  
PEU\_W07 Zna zasady funkcjonowania sieci FTTX i PON  
PEU\_W08 Posiada wiedzę o historii sieci DWDM i ich ewolucji  
PEU\_W09 Posiada wiedzę na temat architektury DWDM.  
PEU\_W10 Zna metody monitorowania sieci optycznych.  
PEU\_W11 Zna i rozumie problematykę ostatniej mili oraz najnowsze trendy z nią związane.  
Z zakresu umiejętności:  
PEU\_U01 Potrafi przeprowadzić diagnostykę i naprawę podstawowych elementów sieci optycznych.  
PEU\_U02 Posiada informacje pozwalające na zaprojektowanie funkcjonalnej sieci WDM.  
PEU\_U03 potrafi przygotować prezentację na zadany temat w oparciu o analizę literaturową

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zastosowanie techniki światłowodowej w systemach transmisyjnych.	2
Wy2	Sieć światłowodowa, pojęcia, potrzeby, wykorzystywane technologie	2
Wy3	Zasady przesyłu danych w sieciach światłowodowych.	2
Wy4	Nadajniki i detektory w sieciach światłowodowych.	2
Wy5	Optyczne komponenty sieciowe, sprzęgacze i multipleksery.	2
Wy6, Wy 7	Wzmacniacze optyczne (SOA, EDFA, Ramana).	4
Wy8	Modulatory optyczne	2
Wy9	Elementy funkcjonalne sieci DWDM.	2
Wy10	Sieci FTTX, PON.	2
Wy11	Sieci DWDM - zasada działania, ewolucja.	2
Wy12	Monitorowanie sieci.	2
Wy13	Systemy optycznej komunikacji bezprzewodowej Li-Fi	2
Wy14	Systemy optyczne komunikacji bezprzewodowej FSO	2
Wy15	Repetytorium	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia wprowadzające.	3
La2	Pomiar parametrów widmowych źródeł stosowanych w telekomunikacji	3
La3	Wykorzystanie laserów w sieciach optycznych WDM	3
La4	Pomiar parametrów widmowych detektorów	3
La5	Pomiar stanu polaryzacji światła	3
La6	Pomiar mocy elementów sieci optycznych	3
La7	Pomiar komutatora optycznego	3

La8	Wzmacniacz EDFA	3
La9	Pomiary reflektometryczne w sieciach optycznych	3
La10	Pomiar systemu DWDM	3
	Suma godzin	30

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Zajęcia wprowadzające.	1
Se2	Detektory optyczne wykorzystywane w sieciach optycznych	2
Se3	Lasery półprzewodnikowe wykorzystywane w sieciach optycznych	2
Se4	Lasery światłowodowe wykorzystywane w sieciach optycznych	2
Se5	Wzmacniacz EDFA	2
Se6	Wzmacniacz Ramana	2
Se7	Siec WDM	2
Se8	Sieci PON	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1. Wykład.  N2. Konsultacje.  N3. Nauka własna (przygotowanie a do zajęć i egzaminu).  N4. Praca grupowa (wykonanie ćwiczeń w grupach 2-4 osobowych).  N5. Ćwiczenia laboratoryjne.  N6. Raporty z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych.  N7. Przygotowanie materiałów teoretycznych do seminarium.</p>

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01- PEU_W11	Kolokwium pisemne
F2	PEU_U01- PEU_U02	Kartkówki i ocena sprawozdań.
F3	PEU_U03	Ocena prezentacji i opracowania pisemnego, aktywność w dyskusji
P= 0.5*F1+0.3*F2+0.2*F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
---------------------------------------



**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] B.E.A. Saleh, M.C. Teich „Fundamentals of Photonics”, Second Editions  
John Wiley & Sons. Inc. Publications, 2007
- [2] Kaminow I., Li T., Willner A.E.: Optical Fiber Telecommunications. Systems and  
Networks. Academic Press, 2008
- [3] Ramaswami R., Sivarajan K.N., Sasaki G.H.: Optical Networks. A Practical  
Perspective. Third Edition. Morgan Kaufman, 2010
- [4] Emmanuel Desurvire “Erbium doped fibers amplifiers, Principles and Applications”

**LITERATURA UZUPEŁNIAJACA:**

- [1] Brillant A., Digital and Analog Fiber Optic Communicatons for CATV and FTTX  
Applications, SPIE 2008

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT**

(imię, nazwisko, adres e-mail)

**Dr inż. Łukasz Sójka, lukasz.sojka@pwr.wroc.pl**

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim ...</b>	<b>Radiofonia i telewizja cyfrowa</b>
<b>Nazwa w języku angielskim ...</b>	<b>Digital radio and Television</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Telekomunikacja</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Telekomunikacja mobilna (TEM)</b>
<b>Poziom i forma studiów: I stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*</b>	
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2024/2025</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W04TEL-SI0236G</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		50		50
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	zaliczenie na ocenę*		zaliczenie na ocenę*		zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	6				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2		1,6		0,6

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
---

### CELE PRZEDMIOTU

C1 Zdobycie wiedzy o torach radiowych odbiorników i nadajników radiowych i telewizyjnych. C2 Zdobycie wiedzy o podstawach analizy i syntezy oraz kompresji sygnałów wizyjnych i fonicznych.

C3 Zdobycie wiedzy o standardach radiofonii analogowej i cyfrowej, telewizji cyfrowej i usług dodatkowych.

C4 Nabycie umiejętności pomiaru podstawowych parametrów systemów rozświeczonych radiofonicznych i telewizyjnych i ich elementów.

C5 Nabycie umiejętności oceny jakości transmisji systemu rozświeczanego radiofonicznego i telewizyjnego, w szczególności ich części odbiorczej.

\*niepotrzebne skreślić

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Ma wiedzę o architekturze, zasadzie działania i funkcjach nadajnika oraz odbiornika radiowego i telewizyjnego, miarach jego jakości i wpływie szumów i nieliniowości

PEU\_W02 Ma wiedzę o charakterystykach źródeł sygnałów w systemach rozświeczonych radiofonicznych i telewizyjnych

PEU\_W03 Ma wiedzę o kodowaniu źródłowym, kanałowym i modulacjach stosowanych w w systemach radiowych i telewizyjnych

PEU\_W04 Ma wiedzę o standardach radiofonii i telewizji rozświeczanej

#### Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi mierzyć podstawowe parametry systemów rozświeczonych radiofonicznych i telewizyjnych i ich elementów.

PEU\_U02 Ma umiejętność oceny jakości transmisji systemu rozświeczanego radiofonicznego i telewizyjnego, w szczególności ich części odbiorczej.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Budowa i funkcje nadajnika i odbiornika w telekomunikacyjnym systemie rozświeczonym.	2
Wy2	Odbiór ze wzmocnieniem bezpośrednim Odbiór z przemianą częstotliwości - odbiór superheterodynowy, - odbiór z przemianą bezpośrednią, - odbiór z małą częstotliwością pośrednią	2
Wy3-4	Typy i architektura torów radiowych odbiorników RTV	4

Wy5	Typy i architektura torów radiowych nadajników RTV	2
Wy6-7	Charakterystyka źródeł sygnałów w systemach rozszewczych radiofonicznych i telewizyjnych	4
Wy8	Podstawy analizy i syntezy obrazu. Cyfrowe sygnały wizyjne	2
Wy9-10	Standardy radiofonii i telewizji rozszewczej (FM, DAB, DVB)	4
Wy11-14	Kodowanie źródłowe i kanałowe, modulacja i tworzenie sygnału kompleksowego w radiofonii i telewizji	8
Wy15	Podsumowanie i sprawdzenie wiadomości	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godz.</b>
La1	Wprowadzenie, omówienie programu laboratorium, szkolenie BHP, przydział grup laboratoryjnych	2
La2	Pomiar wpływu intermodulacji na parametry odbiornika radiowego	4
La3	Analiza porównawcza systemów radiofonicznych (FM, DAB, radio internetowe)	4
La4	Analiza strumieni transportowych i programowych w standardzie DVBT	4
La5	Analiza widma sygnałów DVBT, modulacji, jakości transmisji	4
La6	Alternatywne metody odbioru RTV (SDR, tunery USB itp.)	4
La7	Pomiary wzmacniaczy mocy w.cz.	4
La8	Przetwarzanie sygnałów fonicznych i analiza jakości transmisji dla różnych modulacji i parametrów kanału transmisji	4
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Sem1	Wprowadzenie do seminarium, omówienie planu i warunków zaliczenia.	1
Sem2	Omówienie tematów seminaryjnych, dostępnych źródeł informacji	1
Sem3	Rozdanie tematów seminaryjnych, ustalenie zasad oceny prezentacji i harmonogramu prezentacji	1
Sem4	Prezentacje opracowanych tematów, ocena prezentacji, dyskusja ze studentami	12
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
- N2. Ćwiczenia laboratoryjne
- N3. Materiały dodatkowe i instrukcje laboratoryjne
- N4. Realizacja zadania laboratoryjnego (wg instrukcji) na stanowisku laboratoryjnym
- N5. Przygotowanie sprawozdania z realizacji zadania laboratoryjnego
- N6. Prezentacja studenta, dyskusja problemowa
- N7. Konsultacje
- N8. Praca własna studenta

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W04	Aktywność na wykładach - kartkówki, Kolokwium zaliczające
F2	PEU_U01 PEU_U02	Sprawdzenie przygotowania w trakcie laboratorium, ocena przeprowadzonych pomiarów i wykonania sprawozdania
$P=0,75 \cdot F1 + 0,25 \cdot F2$		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] McClaning K., Vito T., „Radio Receiver Design” Noble Publishing Corporation, February 2001
- [2] McClaning K., “Wireless Receiver Design for Digital Communications“ SciTech Publishing; 2 Updated edition, May 2012
- [3] Kalivas G.,”Digital Radio System Design”, Wiley 2009
- [4] Bieńkowski Z. Poradnik ultrakrótkofalowca
- [5] Fischer, W. “Digital Video and Audio Broadcasting Technology: A Practical Engineering Guide (Signals and Communication Technology)”, 3rd Edition, Springer, 2010
- [6] John F. Arnold, Michael R. Frater, Mark R. Pickering, “Digital Television: Technology and Standards”, Wiley, 2007
- [7] Benoit, H. “Digital Television”, 3rd Edition, Focal Press, 2008
- [8] Marek Domański, „Obraz cyfrowy. Podstawy JPEG MPEG”, WKŁ, 2010

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] - <https://www.worlddab.org/technology-rollout/standards/technical-specifications-list>  
M. Rusin, Telewizja. Systemy transmisji, WKŁ 1990.
- [2] A. Karwowska -lamparska, Telewizyjne systemy cyfrowe, WKŁ 1994.
- [3] A.Fiok, Telewizja Podstawy ogólne, WKŁ 1996
- [4] Jerry Whitaker, “Television receivers: digital video for dtv, cable, and satellite”, 2001

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT  
(imię, nazwisko, adres e-mail)**

**dr hab. inż. Paweł Bieńkowski, prof. PWR, [pawel.bienkowski@pwr.edu.pl](mailto:pawel.bienkowski@pwr.edu.pl)**

Katedra Nauk Humanistycznych i Społecznych	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa w języku polskim	<b>Własność intelektualna i prawo autorskie</b>
Nazwa w języku angielskim	<b>Intellectual Property Law and Copyright</b>
studium (jeśli dotyczy):	<b>Telekomunikacja</b>
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / niestacjonarna*</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / ogólnouczelniany</b>
Język wykładowy:	<b>polski</b>
Cykl kształcenia od:	<b>2024/2025</b>
Kod przedmiotu	<b>W08W04-SI0002W</b>
Grupa kursów	<b>TAK / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25				
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6				

\*niepotrzebne skreślić

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
1. W zakresie wiedzy – nie ma
2. W zakresie umiejętności – nie ma
3. W zakresie innych kompetencji – nie ma

### CELE PRZEDMIOTU

- 1 Zaznajomienie studentów z podstawowymi wiadomościami z zakresu prawa z uwzględnieniem systemu prawnomiędzynarodowego
- 2 Przegląd podstawowych instytucji prawa
- 3 Analiza przepisów prawnych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ Z

#### zakresu wiedzy:

PEU\_W01: Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego – umie korzystać z zasobów informacji patentowej

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01: Rozumie prawne aspekty i skutki działalności inżynierskiej.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie	1
Wy2	Funkcje Prawa	1
Wy3	Źródła prawa	1
Wy4	Wieloaspektowość prawa	1
Wy5	Prawo precedensowe	1
Wy6	Prawo stanowione	1
Wy7	Podstawy prawa autorskiego i prawa własności intelektualnej	1
Wy8	Przedmiot i podmiot prawa własności intelektualnej	1
Wy9	Autorskie prawa majątkowe	1
Wy10	Autorskie prawa osobiste	1
Wy11	Program komputerowy jako dzieło autorskie; Rodzaje licencji	1
Wy12	Program komputerowy w systemie prawa patentowego	1



Wy13	Prawo patentowe	1
Wy14	Kolokwium	1
Wy15	Podsumowanie i zaliczenie kursu	1
	Suma godzin:	<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny

N2..Prezentacja multimedialna

N3. Wykład interaktywny N4. Film dokumentalny

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_K01	Aktywność w dyskusji
F2	PEU_W01 PEU_K01	Kolokwium, prezentacja
P = (F1 + F2)/2		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] R. Golat, Prawo autorskie i prawa pokrewne, C.H.Beck, 2010
- [2] M. Barczewski, Traktatowa ochrona praw autorskich i praw pokrewnych, Wolters Kluwer Polska, 2007
- [3] M. Byrska, Wytyczne EWG w sprawie ochrony programów komputerowych a polski projekt prawa autorskiego, ZNUJ PWiOWI 1993
- [4] A. Andrzejuk Zagadnienia etyki zawodowej. NAVO. Warszawa. 1998.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA**

- [1] J. Barta, R. Markiewicz (red.) Prawo autorskie i prawa pokrewne. Komentarz, Warszawa 2011
- [2] P. Slezak, Prawo autorskie. Wzory umów z komentarzem, Wolters Kluwer Polska - LEX, 2012

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT**

**(imię, nazwisko, adres e-mail)**

**dr Renata Kopczyk r.kopczyk@pwr.edu.pl**

Katedra Nauk Humanistycznych i Społecznych	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Etyka inżynierska</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Engineering Ethics Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Telekomunikacja</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	.....
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / ogólnouczelniany</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2024/2025</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W08W04-SI0001W</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25				
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0.6				

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
---

### CELE PRZEDMIOTU

C1: Zdobyć przez studentów elementarnej wiedzy z etyki ogólnej i zawodowej; C2: Ukształtowanie wrażliwości na dylematy moralne w pracy inżyniera; C3: Zapoznanie studentów z kodeksami etyki inżynierskiej.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01: Po zakończeniu kursu student ma wiedzę niezbędną do rozumienia etyczno-społecznych uwarunkowań działalności inżynierskiej, takich jak: filozoficzny namysł nad istotą techniki i konkretne rozstrzygnięcia na gruncie „wartościowania techniki” (*technology assessment*).

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Etyka jako dyscyplina filozoficzna	1
Wy2	Główne szkoły metaetyczne	1
Wy3	Problem sumienia	1
Wy4	Podstawowe pojęcia etyczne – problem uzasadnienia norm etycznych	1
Wy5	Sposoby uzasadnienia norm w etykach deontologicznych	1
Wy6	Sposoby uzasadnienia norm w etyce utylitarystycznych	1
Wy7	Problemy działalności technicznej	1
Wy8	Determinizm techniczny w świetle sporu o możliwość wolności	1
Wy9	Elementy socjologii zawodu	1
Wy10	Status etyki inżynierskiej	1
Wy11	Problem odpowiedzialności zawodowej inżyniera	1
Wy12	Etyczna ocena wdrażania nowych technologii (TA)	1
Wy13	Struktura i funkcja kodeksów inżynierskiej etyki zawodowej	1
Wy14	Prezentacja wybranych inżynierskich kodeksów etycznych cz. 1.	1
Wy15	Prezentacja wybranych inżynierskich kodeksów etycznych cz. 2.	1
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna  
N2. Wykład informacyjny  
N3. Dyskusja

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01:	Kolokwium pisemne z materiału wykładów

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- 1) Agazzi E., *Dobro, zło i nauka*, tłum. E. Kałuszyńska, Warszawa 1997.
- 2) Anzenbacher A., *Wprowadzenie do etyki*, 2008.
- 3) Birnbacher D., *Odpowiedzialność za przyszłe pokolenia*, Kraków 1999.
- 4) Chyrowicz B. [red.], *Etyka i technika w poszukiwaniu ludzkiej doskonałości*, Lublin 2004.
- 5) Galewicz W. [red.], *Moralność i profesjonalizm. Spór o pozycję etyk zawodowych*, Kraków 2010.
- 6) Gasparski W., *Dobro, zło i technika*, [w:] *Problemy etyczne techniki*, Instytut Problemów Współczesnej Cywilizacji, Warszawa 1999, s. 17-26.
- 7) Gasparski W., *Dobro, zło i technika*, „Zagadnienia Naukoznawstwa” 1999 nr 3-4, s. 386-391.
- 8) Goćkowski J. Pigoń K., *Etyka zawodowa ludzi nauki*, Wrocław 1991.
- 9) Jonas H., *Zasada odpowiedzialności. Etyka dla cywilizacji technologicznej*, tłum. M. Klimowicz, Kraków 1996.
- 10) Kiepas A., *Człowiek – technika – środowisko: człowiek współczesny wobec wyzwań końca wieku*, Katowice 1999.
- 11) Kiepas A., *Człowiek wobec dylematów filozofii techniki*, Katowice 2000.
- 12) Kiepas A., *Nauka – technika – kultura: studium z zakresu filozofii techniki*, Katowice 1984.
- 13) Ossowska M., *Normy moralne. Próba systematyzacji*, Warszawa 2003.
- 14) Postman N., *Technopol: triumf techniki nad kulturą*, Warszawa 1995.
- 15) Styczeń T., *Wprowadzenie do etyki*, Lublin 1993.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- 1) Bober, W. J., *Powinność w świecie cyfrowym: etyka komputerowa w świetle współczesnej filozofii moralnej*, 2008.
- 2) Kotarbiński T., *Dzieła wszystkie. Prakseologia*, Ossolineum 2003.
- 3) Lisak M. *Elementy etyki w zawodzie architekta*, 2006.
- 4) Słowiński B., *Podstawy sprawnego działania*, Koszalin 2007.
- 5) Sołtysiak G., *Kodeksy etyczne w Polsce*, Warszawa 2006.
- 6) Sułek M., Swiniarski J., *Etyka jako filozofia dobrego działania zawodowego*, Warszawa 2001.
- 7) Ślipko T., *Zarys etyki ogólnej*, Kraków 2004.
- 8) Ślipko T., *Zarys etyki szczegółowej: t.1: Etyka osobowa, t.2: Etyka społeczna*, Kraków 2005.
- 9) Wawszczak, W., *Humanizacja Inżynierów*, „Forum Akademickie” nr 9, wrzesień 2003, s. 38-40.

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT  
(imię, nazwisko, adres e-mail)**

**Dr Krzysztof Serafin, krzysztof.serafin@pwr.wroc.pl**

<b>WYDZIAŁ ZARZĄDZANIA (W8N)</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa w języku polskim	Filozofia
Nazwa w języku angielskim	Philosophy Kierunek
studiów (jeśli dotyczy):	Telekomunikacja
Specjalność (jeśli dotyczy):	.....
Poziom i forma studiów:	I stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del> , stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / ogólnouczeniowy
Język wykładowy:	polski
Cykl kształcenia od:	2024/2025
Kod przedmiotu	W08W04-SI0004W
Grupa kursów	<del>TAK</del> / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,2				

\*niepotrzebne skreślić

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI</b>
1. W zakresie wiedzy – nie ma
2. W zakresie umiejętności – nie ma
3. W zakresie innych kompetencji – nie ma

### CELE PRZEDMIOTU

1. Przedstawienie specyfiki filozofii jako rodzaju ludzkiej wiedzy o świecie.
2. Rozwijanie umiejętności krytycznego myślenia
3. Przedstawienie uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ukazanie problemu społecznej odpowiedzialności nauki i techniki

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ Z

#### zakresu wiedzy:

PEU\_W01: Zna podstawowe metody wnioskowania (indukcja, dedukcja, abdukcja). Ma podstawową wiedzę w zakresie społecznych i filozoficznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01: Ma świadomość ważności i zrozumienie humanistycznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej. Pozna skutki wpływu działalności technicznej na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność społeczną nauki i techniki.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie (plan, cel i warunki zaliczenia)	2
Wy2	Co to jest filozofia?	2
Wy3	Filozofia a inne dziedziny wiedzy (1)	2
Wy4	Filozofia a inne dziedziny wiedzy (2)	2
Wy5	Wybrane zagadnienia z filozofii nauki i techniki (1)	2
Wy6	Wybrane zagadnienia z filozofii nauki i techniki (2)	2
Wy7	Poznanie jako klasyczny problem filozofii	2
Wy8	Wybrane zagadnienia z etyki	2
Wy9	Wybrane zagadnienia z filozofii społecznej (1)	2
Wy10	Wybrane zagadnienia z filozofii społecznej (2)	2



Wy11	Wybrane zagadnienia z filozofii polityki	2
Wy12	Elementy teorii argumentacji	2
Wy13	Pytanie o człowieka	2
Wy14	Kolokwium	2
Wy15	Podsumowanie i zaliczenie kursu	2
	Suma godzin:	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny
- N2. Prezentacja multimedialna
- N3. Film dokumentalny
- N4. Dyskusja

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEU_W01 PEU_K01	Aktywność w dyskusji
F2	PEU_W01 PEU_K01	Kolokwium, prezentacja
P = (F1 + F2)/2		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Blackburn S., *Oksfordzki słownik filozoficzny*, Warszawa 2004;  
[2] Chalmers A., *Czym jest to, co zwiemy nauką*, Wrocław 1997;  
[3] Grobler A., *Metodologia nauk*, Kraków 2004;  
[4] Fry H., *Hello World. Jak być człowiekiem w dobie maszyn?*, Warszawa 2019. [5] Martens E., Schnädelbach H., *Filozofia. Podstawowe pytania*, Warszawa 1995; [6] Zuboff S., *Wiek kapitalizmu inwigilacji*, Warszawa 2020.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA**

- [1] Anzenbacher A., *Wprowadzenie do filozofii*, Kraków 2000;  
[2] Buksiński T., *Współczesne filozofie polityki*, Poznań 2006;  
[3] *Stanford Encyclopedia of Philosophy*, <https://plato.stanford.edu/>  
[4] Tegmark, M., *Życie 3.0. Człowiek w erze sztucznej inteligencji*, Warszawa 2019.

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT**

**(imię, nazwisko, adres e-mail)**

**Marek Sikora [m.sikora@pwr.edu.pl](mailto:m.sikora@pwr.edu.pl)**

<b>WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI</b>	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Podstawy zarządzania jakością z elementami przedsiębiorczości</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Fundamentals of Quality Management with Elements of Entrepreneurship</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Telekomunikacja</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	.....
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I stopień / <del>jednolite studia magisterskie*</del>, stacjonarna / niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / ogólnouczelniany</b>
<b>Język wykładowy:</b>	<b>polski</b>
<b>Cykl kształcenia od:</b>	<b>2024/2025</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>W08W04-SI0005W</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				
Forma zaliczenia (egzamin lub zaliczenie na ocenę)	<del>Egzamin / zaliczenie na ocenę</del>	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,2				

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI**

**SPOŁECZNYCH Brak**

## CELE PRZEDMIOTU

Cele w zakresie wiedzy:

C1 Nabycie wiedzy o koncepcjach zarządzania jakością w organizacjach, w szczególności zasadach zarządzania jakością w koncepcji TQM, KAIZEN.

C2 Nabycie podstawowej wiedzy normalizacji i normach ISO serii 9000.

C2. Nabycie wiedzy o przedsiębiorczości jako zasadzie gospodarowania w XXI wieku.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Ma podstawową wiedzę o koncepcjach, zasadach i narzędziach zarządzania jakością w organizacjach.

PEU\_W02 Ma podstawową wiedzę o normalizacji, certyfikacji i integracji systemów zarządzania.

PEU\_W03 Ma podstawową wiedzę o przedsiębiorczości i jej roli w organizacjach zarządzanych przez jakość.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Rozumie ideę normalizacji, certyfikacji i integracji systemów zarządzania jakością, ochroną środowiska, bezpieczeństwem pracy i bezpieczeństwem informacji. Rozumie koncepcję zarządzania przez jakość. Identyfikuje podstawowe problemy zarządzania jakością, w tym kosztów jakości oraz zasady ich rozwiązywania. Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1- Wy2	Wprowadzenie do wykładu. Pojęcia podstawowe (organizacja, zarządzanie, zarządzanie jakością, przedsiębiorczość, innowacyjność).	4
Wy3	Pojęcie jakości produktu i usługi. Kształtowanie jakości produktów i usług.	2
Wy4- Wy5	Koncepcja kompleksowego zarządzania jakością (TQM). Zasady zarządzania jakością.	4
Wy6	Japońska koncepcja doskonalenia jakości Kaizen.	2
Wy7	Koszty jakości. Przegląd podstawowych technik doskonalenia jakości.	2
Wy8	Działania przedsiębiorcze w zarządzaniu jakością. Innowacyjność w działaniach przedsiębiorczych.	2
Wy9	Kompetencje przedsiębiorcze. Rozwijanie postaw przedsiębiorczych.	2

Wy10	Pojęcie normalizacji. Instytucje normalizujące. Normy i wymagania wyznaczające standardy systemów zarządzania jakością.	2
Wy11	Znormalizowane systemy zarządzania jakością. Normy ISO serii 9000. Wymagania normy PN-EN ISO 9001:2015-10.	2
Wy12	Inne systemy zarządzania. Integracja systemów zarządzania.	2
Wy13	Audit i certyfikacja systemu zarządzania jakością.	2
Wy14	Repetytorium.	2
Wy15	Test zaliczeniowy.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Tradycyjny wykład - prezentacja przy zastosowaniu rzutnika slajdów.  
N2. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do sprawdzianu zaliczeniowego.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01÷ PEU_W03, K01	Kolokwium pisemne
P = F1		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Materiały na stronach www prowadzącego wykład (Eportal).
- [2] Brajer-Marczak R., *Doskonalenie zarządzania jakością procesów i produktów w organizacjach*, Wyd. Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2015.
- [3] Dobrowolska A., *Podejście procesowe w organizacjach zarządzanych przez jakość*, Poltext, Warszawa 2017.
- [4] Glinka B., Gudkova S., *Przedsiębiorczość*, Wolters Kluwer, Warszawa 2011.
- [5] Imai M., *Kaizen: klucz do konkurencyjnego sukcesu Japonii*, Wydawnictwo MT Biznes, Warszawa 2007.
- [6] Zymonik Z., Hamrol A., Grudowski P., *Zarządzanie jakością i bezpieczeństwem*, PWE, Warszawa 2015.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [7] Grudowski P., Leseure- Zajkowska E.: *LSS Plutus - Lean Six Sigma dla małych i średnich przedsiębiorstw*, Wydawnictwo WNT, Warszawa 2013.
- [8] Hamrol A., *Strategie i praktyki sprawnego działania: lean, six sigma i inne*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016.
- [9] Hamrol A., *Zarządzanie jakością z przykładami*, PWN, Warszawa 2013.
- [10] *Norma PN-EN ISO 9001: 2015-10, System zarządzania jakością. Wymagania*. Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa 2016.
- [11] Kwiatkowski S., *Przedsiębiorczość intelektualna*, PWN, Warszawa, 2000.
- [12] Łazicki A., *System zarządzania przedsiębiorstwem: Techniki Lean Management i Kaizen*, Wiedza i Praktyka, Warszawa 2011.
- [13] Strona Międzynarodowej Organizacji Normalizacyjnej: [www.iso.org](http://www.iso.org) [14] Strona Polskiego Komitetu Normalizacyjnego: [www.pkn.pl](http://www.pkn.pl)
- [15] Szczepańska K., *Zarządzanie jakością: koncepcje, metody, techniki, narzędzia*, Poltext, Warszawa 2015.
- [16] Zymonik Z., *Koszty jakości w zarządzaniu przedsiębiorstwem*. Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003.

**NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT  
(imię, nazwisko, adres e-mail)**

**Dr inż. Anna Dobrowolska ([anna.dobrowolska@pwr.edu.pl](mailto:anna.dobrowolska@pwr.edu.pl))**