

PROGRAM STUDIÓW

WYDZIAŁ: **INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI**

KIERUNEK STUDIÓW: **TELEKOMUNIKACJA**

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

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: **2022/2023**

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

ZAKŁADANE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Wydział: INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI

Kierunek studiów: TELEKOMUNIKACJA (TEL)

Poziom studiów: studia ~~pierwszego stopnia~~ / drugiego stopnia / ~~jednolite studia magisterskie~~*

Profil: ogólnoakademicki / ~~praktyczny~~*

Umiejscowienie kierunku

Dziedzina nauki: Nauki techniczne

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

Informatyka techniczna i telekomunikacja.....

Objaśnienie oznaczeń:

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

P7U – charakterystyki uniwersalne odpowiadające kształceniu na studiach drugiego stopnia - 7 poziom PRK*

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

P7S – charakterystyki drugiego stopnia odpowiadające kształceniu na studiach drugiego stopnia/ jednolitych magisterskich – 7 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 6/7* PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiającym uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA (W)				
K2TEL_W01_inż	Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie fizyki niezbędną do rozumienia zjawisk fizycznych w zakresie telekomunikacji	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG
K2TEL_W02_inż	Umie scharakteryzować rynek teleinformatyczny. Potrafi opisać model biznesowy działalności teleinformatycznej i objaśniać ekonomiczne podstawy działalności gospodarczej, rozpoznawać kondycję finansową firmy, określić strategię marketingową i sposób określania cen produktów i usług.	P7U_W	P7S_WK	P7S_WK
K2TEL_W03_inż	Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie wybranych działów matematyki niezbędną do rozumienia zagadnień w zakresie telekomunikacji.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG
K2TEL_W04_inż	Zna metody modelowania zadań optymalizacji odnoszące się do przypadków z ograniczeniami i bez ograniczeń, zna analityczne i numeryczne sposoby rozwiązywania problemów optymalizacyjnych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG
K2TEL_W05_inż	Ma wiedzę z wybranych działów matematyki związanych z metodami numerycznymi w naukach technicznych. Zna zalety i wady podstawowych algorytmów i potrafi dobrać właściwy algorytm do analizowanego problemu.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG
K2TEL_W06_inż	Ma wiedzę dotyczącą sieci optycznych, telekomunikacyjnych i czujnikowych. Zna budowę sieci optycznych, w tym podzespoły stanowiące	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG

	światłowodowe elementy sieci, takie jak wzmacniacze i lasery światłowodowe, sprzęgacze, filtry, komutatory, izolatory i cyrkulatory.			
K2TEL_W07_inż	Ma wiedzę z zakresu techniki wielkich częstotliwości obejmującą propagację fal w liniach transmisyjnych, znajomość parametrów oraz struktur obwodowych i polowych linii transmisyjnych zbudowanych z elementów biernych i półprzewodnikowych.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG
K2TEL_W08_inż	Ma wiedzę z zakresu działania sieci w topologii nadmiarowej z przełącznikami z użyciem VLAN. Zna metody działania i sposób zastosowania protokołów dynamicznego wyboru trasy. Zna typowe protokoły stosowane w sieciach rozległych WAN oraz metody dołączania LAN do ISP.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG
K2TEL_W09_inż	Ma wiedzę z zakresu algorytmów i metod kompresji informacji stosowanych w systemach multimedialnych oraz łączności bezprzewodowej.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG
K2TEL_W10_inż	Ma wiedzę z systemów wbudowanych obejmującą budowę i zasadę działania systemów mikroprocesorowych, komputerowych systemów sterowania oraz programowalnych sterowników logicznych PLC.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG
K2TEL_W11_inż	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie wybranych działów telekomunikacji; zna i rozumie wybrane zagadnienia stanowiące wiedzę szczegółową, właściwe dla programu kształcenia w ramach wybranej specjalności.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG
UMIĘJĘTNOŚCI (U)				
K2TEL_U01	Ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu dodatkowego B2+ ESOKJ w zakresie języka	P7U_U	P7S_UK	

	naukowo-technicznego związanego ze studiowaną dyscypliną i pokrewnymi zagadnieniami			
K2TEL_U02	Ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu A1 ESOKJ; używa w elementarnym stopniu podstawowych sprawności językowych; zna podstawowe słownictwo i struktury gramatyczne w zakresie tematów życia codziennego i podstawowych zachowań interkulturowych.	P7U_U	P7S_UK	
K2TEL_U03	Potrafi myśleć krytycznie i argumentować swoje stanowisko	P7U_U	P7S_UK P7S_UO	
K2TEL_U04	Potrafi posługiwać się metodami statystyki matematycznej do rozwiązywania szczegółowych problemów z zakresu telekomunikacji	P7U_U	P7S_UW	
K2TEL_U05	Potrafi zastosować metody optymalizacji w praktyce, potrafi zaprojektować i wykonać aplikacje komputerowe dla zadań praktycznych wymagających wykorzystania metod i algorytmów optymalizacji	P7U_U	P7S_UW	
K2TEL_U06_inż	Potrafi zbudować proste wersje sieci optycznych do zastosowań telekomunikacyjnych i czujnikowych, dobierać stosowne elementy sieciowe, ze względu na ich parametry oraz określić koszty budowy takich sieci.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW
K2TEL_U07_inż	Potrafi zaplanować i wykonać podstawowe pomiary wielkości opisujących parametry linii transmisyjnej oraz układu wielkiej częstotliwości.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW
K2TEL_U08_inż	Potrafi konfigurować i diagnozować sieci w topologii nadmiarowej z przełącznikami z użyciem VLAN oraz zastosować protokoły dynamicznego wyboru trasy. Potrafi konfigurować i diagnozować sieci z typowymi protokołami wyboru trasy stosowane w sieciach rozległych WAN oraz podłączać LAN do ISP.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW

K2TEL_U09_inż	Potrafi prowadzić eksperymenty off-line na sygnałach mowy, dźwięku oraz obrazach statycznych i dynamicznych, obliczać szybkość transmisji wymuszaną przez algorytmy kompresji.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW
K2TEL_U10_inż	Potrafi zaprojektować kompletny mikroprocesorowy system wbudowany, stosować typowe elementy zewnętrzne oraz programować z pomocą języka wysokiego poziomu.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW
K2TEL_U11	Potrafi implementować metody numeryczne w postaci kodu komputerowego.	P7U_U	P7S_UW	
K2TEL_U12	Potrafi korzystać z raportów o stanie rynku teleinformatycznego. Jest w stanie interpretować trendy rynkowe, przygotować projekcje finansowe i opracować biznes plan.	P7U_U	P7S_UU P7U_WK	
K2TEL_U13_inż	Potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę specjalistyczną do formułowania i rozwiązywania złożonych i nietypowych problemów z wybranych zagadnień współczesnej telekomunikacji, pozyskiwać specjalistyczne informacje ze źródeł, dokonywać ich analizy, syntezy i oceny przydatności do realizowanych zadań.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG
KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)				
K2TEL_K01	Ma świadomość społecznych skutków działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. Rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności absolwenta uczelni technicznej. Rozumie rolę środków masowego przekazu	P7S_K	P7S_KR	

K2TEL_K02	Myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy	P7S_K	P7S_KO	
K2TEL_K03	Krytycznie oceniać odbierane treści, uznawać znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych.	P7S_K	P7S_KK	
K2TEL_K04	Myśleć i działać w sposób kreatywny. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania.	P7S_K	P7S_KK	
K2TEL_K05	Ma świadomość wpływu pola elektromagnetycznego na organizmy żywe i środowisko.	P7S_K	P7S_KO	

*niepotrzebne usunąć

OPIS PROGRAMU STUDIÓW

Kierunek studiów: Telekomunikacja

Profil: ogólnoakademicki

Poziom studiów: studia drugiego stopnia

Forma studiów: stacjonarna

1. Opis ogólny

<i>1.1 Liczba semestrów: 3</i>	<i>1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie: 90</i>
<i>1.3 Łączna liczba godzin zajęć:</i>	<i>1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia): REKRUTACJA wymagania corocznie określone przez Senat PWr. i Radę Wydziału Informatyki i Telekomunikacji</i>
<i>1050</i>	

<p>1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów: magister inżynier</p>	<p>1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia: Absolwent jest przygotowany do samodzielnego rozwiązywania problemów inżynierskich w zakresie obsługi, zarządzania i prowadzenia zaawansowanej diagnostyki sieci teleinformatycznych, marketingu i doradztwa technicznego związanego z ich projektowaniem, wdrażaniem oraz utrzymaniem systemów i sieci teleinformatycznych, a także wykonawstwa usług instalatorskich, zabezpieczenia sieci, tworzenia i obsługi obiegu dokumentów elektronicznych. Ponadto, specjalność przygotowuje do obsługi i rozwijania złożonych systemów teleinformatycznych stosowanych w przemyśle, administracji, wojsku, policji, ochronie zdrowia, edukacji, ze szczególnym uwzględnieniem technik internetowych systemów bazodanowych. W ramach specjalności absolwenci uzyskują wiedzę z kursów Akademii Cisco. Absolwenci są przygotowani do prowadzenia diagnostyki i utrzymania sieci teleinformatycznych, zarządzania projektami teleinformatycznymi oraz administrowania systemami teleinformatycznymi. Zasób wiedzy absolwenta tego kierunku, obejmujący wiedzę informatyczną oraz telekomunikacyjną, umożliwia mu znalezienie i podjęcie pracy w jednostkach prowadzących działalność produkcyjną oraz usługową dla teleinformatyki. Typowe dla absolwentów tej specjalności stanowiska to: specjalista do spraw utrzymania sieci teleinformatycznych, kierownik projektów teleinformatycznych, administrator systemów teleinformatycznych (operatorzy, banki, przemysł), specjalista do spraw wdrażania rozwiązań teleinformatycznych, konsultant w obszarze teleinformatyki. Na kierunku telekomunikacja kształceni są specjaliści z zakresu telekomunikacyjnych sieci stacjonarnych i mobilnych oraz multimediiów w telekomunikacji. Absolwenci są przygotowani do rozwiązywania problemów w zakresie projektowania, realizacji oraz eksploatacji analogowych i cyfrowych: obwodów, urządzeń oraz systemów telekomunikacyjnych. Specjalność TIM obejmuje kształcenie specjalistów z dziedziny telekomunikacji, posiadających wiedzę specjalistyczną na temat: kodowania, kompresji, biometrii, optokomunikacji jak i metod przesyłu plików multimedialnych oraz oceny jakości usług. W zależności od doboru przedmiotów wybieralnych, kształcenie może obejmować także obszary związane z bezpieczeństwem systemów teleinformatycznych, sterowaniem ruchem telekomunikacyjnym czy automatycznym rozpoznawaniem mowy.</p>
--	---

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związanych/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<p>1.7 <i>Możliwość kontynuacji studiów:</i> możliwość ubiegania się o przyjęcie do szkoły doktorskiej, studia podyplomowe</p>	<p>1.8 <i>Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju:</i> <i>Program studiów na studiach drugiego stopnia kierunku Telekomunikacja jest zgodny z misją Politechniki Wrocławskiej i strategią jej rozwoju.</i></p>
--	---

2. Opis szczegółowy

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związanych/-a z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów: W (wiedza) = 11, U (umiejętności) =13, K (kompetencje) = 5, W + U + K = 29

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 % 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)

75 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)

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związanych/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

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 kompetencje 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 pożądaných 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 zaliczenie bloku kształcenia specjalistycznego.

2.6. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia (wpisać sumę punktów ECTS dla kursów/ grup kursów oznaczonych kodem BU1, przy czym dla studiów stacjonarnych liczba ta musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2)

48 ECTS

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

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	4
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	0

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związanych/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Łączna liczba punktów ECTS	4
----------------------------	---

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 kursów/grup kursów oznaczonych kodem P)

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	16
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	29
Łączna liczba punktów ECTS	45

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

8 ECTS

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

54 ECTS

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczeniowy – O

⁵Kurs/ grupa kursów związanych/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

3. Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:

Realizując program nauczania studenci uczęszczają na zajęcia zorganizowane. Zgodnie z regulaminem studiów wyższych w Politechnice Wrocławskiej student ma obowiązek uczestniczenia w zajęciach. Zajęcia prowadzone są w formach określonych regulaminem studiów, przy czym wykorzystywane są zarówno tradycyjne metody i narzędzia dydaktyczne jak i możliwości oferowane przez uczelnianą platformę e-learningową. 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.

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.

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 osiągniętych przez studentów efektów uczenia się. Kontrola jakości prowadzonych zajęć wspomagana jest przez hospitacje oraz ankietyzacje, przeprowadzane według ściśle zdefiniowanych wydziałowych procedur.

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związanych/-a z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4. Lista bloków zajęć:

4.1 Lista bloków zajęć obowiązkowych

4.1.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

4.1.1.1 Moduł *Przedmioty humanistyczno-menedżerskie (5 pkt ECTS)*

Lp	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk.	o charakterze praktycznym ⁵	rodzaj ⁶
1	W08W04-SM0001S	Komunikacja społeczna	0	0	0	0	1	K2TEL_K01	15	60	2		1	T/Z	Z	O			KO
2	W04TEL-SM0008W	Przedsiębiorczość w ICT	2	0	0	0	0	K2TEL_K02	30	90	3		1	T/Z	Z			K	
Razem			2	0	0	0	1	-	45	150	5	0	2	-	-	-	-	0	-

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 ⁵	Liczba pkt ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
2	0	0	0	1	45	150	5	0	2

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.1.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

4.1.2.1 Blok *Matematyka*

Lp	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk.	o charakterze praktycznym ⁵	rodzaj ⁶
1	W04TEL-SM0010G	Statystyka matematyczna (GK)	1	1	0	0	0	K2TEL_W03, K2TEL_U04	30	90	3		2	T/Z	Z(w)	O		2	PD
Razem			1	1	0	0	0	-	30	90	3	0	2	-	-	-	-	2	-

4.1.2.2 Blok *Fizyka*

Lp	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk.	o charakterze praktycznym ⁵	rodzaj ⁶
1	W04TEL-SM0005W	Optyka	1	0	0	0	0	K2TEL_W01	15	30	1		0,5	T/Z	Z				KO
Razem			1	0	0	0	0	-	15	30	1	0	0,5	-	-	-	-	0	-

Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba pkt ECTS	Łączna liczba pkt ECTS zajęć DN ⁵	Liczba pkt ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
2	1	0	0	0	45	120	4	0	2,5

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związanych/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.1.3 Lista bloków kierunkowych

4.1.3.1 Blok *Przedmioty obowiązkowe kierunkowe*

Lp	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk.	o charakterze praktycznym ⁵	rodzaj ⁶
1	W04TEL-SM0001W	Metody optymalizacji	2	0	0	0	0	K2TEL_W04	30	90	3		1	T/Z	E(w)				KO
2	W04TEL-SM0011L	Zaawansowane techniki sieciowe	0	0	4	0	0	K2TEL_U08	60	150	5	5	2,5	T	Z		DN	5	K
3	W04TEL-SM0004G	Metody numeryczne (GK)	2	0	0	2	0	K2TEL_W05, K2TEL_U11	60	150	5	5	2	T/Z	Z(w)		DN	2	KO
4	W04TEL-SM0006G	Technika w. cz. w telekomunikacji (GK)	2	0	1	0	0	K2TEL_W07, K2TEL_U07	45	120	4	4	2	T	Z(w)		DN	2	KO
5	W04TEL-SM0003G	Elementy sieci optycznych (GK)	2	0	0	1	0	K2TEL_W06, K2TEL_U06	45	120	4	4	2	T	Z(w)		DN	2	KO
6	W04TEL-SM0007G	Systemy wbudowane (GK)	1	0	2	0	0	K2TEL_W10, K2TEL_U10	45	90	3	3	1,5	T	Z(w)		DN	2	K
7	W04TEL-SM0012G	Kompresja informacji (GK)	2	0	1	0	0	K2TEL_W09, K2TEL_U09	45	90	3	3	1,5	T/Z	E(w)		DN	1	K
Razem			11	0	8	3	0	-	330	810	27	24	12,5	-	-	-	-	14	-

Razem dla bloków kierunkowych

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba pkt ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s					
11	0	8	3	0	330	810	27	24	12,5

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.2 Lista bloków wybieralnych

4.2.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

4.2.1.1 Blok *Języki obc (min 3pkt ECTS)*

Lp	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk.	o charakterze praktycznym ⁵	rodzaj ⁶
1	SJO-SM0002	Język obcy 2	0	3	0	0	0	K2TEL_U01	45	60	2		1,5	T/Z	Z	O		2	KO
2	SJO-SM0001	Język obcy 1	0	1	0	0	0	K2TEL_U02	15	30	1		0,5	T/Z	Z	O		1	KO
Razem			0	4	0	0	0	-	60	90	3	0	2	-	-	-	-	3	-

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 ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s					
0	4	0	0	0	60	90	3	0	2

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.2.2 Lista bloków specjalnościowych

4.2.2.1 Blok *Przedmioty specjalnościowe - Teleinformatyka i multimedia*

Lp	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk.	o charakterze praktycznym ⁵	rodzaj ⁶
1	W04TEL-SM0210S	Seminarium specjalnościowe	0	0	0	0	2	K2TEL_W11, K2TEL_U13, K2TEL_L_K03	30	90	3	3	1	T/Z	Z		DN		S
2	W04TEL-SM0104G	Sieci optyczne (GK)	1	0	1	0	0	K2TEL_W11, K2TEL_U13	30	60	2	2	1	T	Z(w)		DN	1	S
3	W04TEL-SM0105G	Sieci multimedialne (GK)	2	0	2	0	0	K2TEL_W11, K2TEL_U13	60	180	6	6	3	T/Z	E(w)		DN	2	S
4	W04TEL-SM0122G	Metody oceny jakości usług multimedialnych (GK)	1	0	1	0	0	K2TEL_W11, K2TEL_U13	30	60	2	2	1	T/Z	Z(w)		DN	1	S
5	W04TEL-SM0121G	Sieci mobilne (GK)	1	0	1	0	0	K2TEL_W11, K2TEL_U13	30	90	3	3	2	T	Z(w)		DN	1	S
6	W04TEL-SM0106G	Biometria (GK)	2	0	0	2	0	K2TEL_W11, K2TEL_U13	60	150	5	5	2	T/Z	Z(w)		DN	3	S
7	W04TEL-SM0108G	Systemy przetwarzania sygnałów (GK)	1	0	0	1	0	K2TEL_W11, K2TEL_U13	30	90	3	3	2	T/Z	Z(w)		DN	1	S
8	W04TEL-SM0202S	Seminarium dyplomowe	0	0	0	0	2	K2TEL_W11, K2TEL_U13, K2TEL_K04	30	90	3	3	2	T/Z	Z		DN		S
9	W04TEL-SM0009D	Praca dyplomowa	0	0	0	8	0	K2TEL_W11, K2TEL_U13, K2TEL_K03, K2TEL_K04	120	360	12	12	6	T/Z	Z		DN	12	S
10	W04TEL-SM0103G	Bezpieczeństwo systemów teleinformatycznych	1	0	3	0	0	K2TEL_W11, K2TEL_U13	60	150	5	5	3	T	Z(w)		DN	3	S
11	W04TEL-SM0125G	Sterowanie ruchem telekomunikacyjnym	1	0	0	0	1	K2TEL_W11, K2TEL_U13	30	90	3	3	2	T	Z(w)		DN		S
12	W04TEL-SM0101G	Automatyczne rozpoznawanie mowy	1	0	0	1	0	K2TEL_W11, K2TEL_U13	30	60	2	2	2	T/Z	Z(w)		DN	1	S

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

13	W04TEL-SM0107G	Biometria 2	1	0	0	1	0	K2TEL_W11, K2TEL_U13	30	60	2	2	2	T/Z	Z(w)		DN	1	S
Razem			12	0	8	13	5	-	570	1530	51	51	29	-	-	-	-	26	-

Razem dla bloków specjalnościowych

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba pkt ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s					
12	0	8	13	5	570	1530	51	51	29

4.3 Blok praktyk (opinia rady konsultacyjnej wydziału nt. zasad zaliczania praktyki – zał. nr ...)

Nie przewidziano praktyk na studiach II stopnia

4.4 Blok „praca dyplomowa”

Typ pracy dyplomowej	inżynierska	
Liczba semestrów pracy dyplomowej	Liczba punktów ECTS	Kod
1	12 P(12)	W04TEL-SM0009D
Charakter pracy dyplomowej		
projekt lub program komputerowy		
Liczba punktów ECTS BU	6	
Liczba punktów ECTS DN	12	

5. Sposoby weryfikacji zakładanych efektów kształcenia

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związanych/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

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
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
projekt	ocena wykonanego projektu, prezentacja, dyskusja, aktywność na zajęciach projektowych, wstępna prezentacja zagadnienia projektowego, końcowa prezentacja projektu, ocena dwóch projektów (realizacja i prezentacja), wykonany (napisany) projekt, przedstawienie projektu oraz jego obrona, ocena prezentacji kolejnych etapów projektu oraz umiejętności pracy w zespole: przestrzegania harmonogramu, aktywność w zespole, umiejętność zastosowania zasad zarządzania projektem, ocena jakości wykonanego projektu oraz dokumentacji projektowej
seminarium	prezentacja udział w dyskusji
praktyk	raport z praktyki
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa

6. Zakres egzaminu dyplomowego

Grupa 1

1. Zadanie optymalizacji statycznej: typy i metody jego rozwiązania.
2. Metody numerycznego rozwiązywania równań różniczkowych cząstkowych.
3. Metody dopasowania impedancji w układach w.cz. i zjawiska wynikające z niedopasowania.
4. Struktury układów w.cz. wykonanych w technice LTCC i MMIC.
5. Systemy z podziałem długości fali WDM.
6. Zasada działania sieci VLAN.
7. Metody kompresji obrazu i dźwięku.
8. Architektury mikrokontrolerów w systemach wbudowanych.

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związanych/-a z prowadzoną działal. naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Grupa 2

1. Elementy systemu multimedialnego: organizacja i funkcje
2. Jakość usług VoIP: metody oceny jakości, czynniki wpływające na jakość
3. System biometryczny: schemat blokowy, zasada działania
4. Metody uwierzytelniania na podstawie analizy tęczówki oka
5. Metody redukcji danych w systemach biometrycznych
6. Parametryzacja i kompresja sygnałów mowy: schemat blokowy, opis matematyczny
7. Filtracja sygnałów, rodzaje filtrów i ich zastosowania
8. Informacja a losowy charakter sygnału, konsekwencje losowości
9. Ukryte szeregi Markowa w automatycznym rozpoznawaniu mowy
10. Zarządzanie ruchem w sieciach IP
11. Wymiarowanie pojemności sieci IP dla usług czasu rzeczywistego
12. Mechanizmy bezpieczeństwa w sieciach komputerowych: algorytmy szyfrowania, wykrywanie i przeciwdziałanie atakom

7. Wymagania dotyczące terminu zaliczenia określonych kursów/grup kursów lub wszystkich kursów w poszczególnych blokach

Brak wymagań

8. Plan studiów (załącznik nr 4)

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy samorządu studenckiego:

.....
Data Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

Data Podpis Dziekana

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

PLAN STUDIÓW

WYDZIAŁ:	WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI
KIERUNEK:	TELEKOMUNIKACJA
POZIOM KSZTAŁCENIA:	studia pierwszego stopnia (licencjackie / inżynierskie*) / studia drugiego stopnia / jednolite studia magisterskie³
FORMA STUDIÓW:	stacjonarna / niestacjonarna*
PROFIL:	ogólnoakademicki / praktyczny*
SPECJALNOŚĆ:	Teleinformatyka i multimedia (TIM)
JĘZYK STUDIÓW:	polski
OBOWIAZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA	2022/2023

Obowiązuje od

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

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

Semestr 1

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: **27**

Lp	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk.	o charakt. prakt. ⁵	rodzaj ⁶
1	W08W04-SM0001S	Komunikacja społeczna	0	0	0	0	1	K2TEL_K01	15	60	2		1	T/Z	Z	O			KO
2	W04TEL-SM0005W	Optyka	1	0	0	0	0	K2TEL_W01	15	30	1		0,5	T/Z	Z				KO
3	W04TEL-SM0001W	Metody optymalizacji	2	0	0	0	0	K2TEL_W04	30	90	3		1	T/Z	E(w)				KO
4	W04TEL-SM0011L	Zaawansowane techniki sieciowe	0	0	4	0	0	K2TEL_U08	60	150	5	5	2,5	T	Z		DN	5	K
5	W04TEL-SM0010G	Statystyka matematyczna (GK)	1	1	0	0	0	K2TEL_W03, K2TEL_U04	30	90	3		2	T/Z	Z(w)	O		2	PD
6	W04TEL-SM0004G	Metody numeryczne (GK)	2	0	0	2	0	K2TEL_W05, K2TEL_U11	60	150	5	5	2	T/Z	Z(w)		DN	2	KO
7	W04TEL-SM0006G	Technika w. cz. w telekomunikacji (GK)	2	0	1	0	0	K2TEL_W07, K2TEL_U07	45	120	4	4	2	T	Z(w)		DN	2	KO
8	W04TEL-SM0003G	Elementy sieci optycznych (GK)	2	0	0	1	0	K2TEL_W06, K2TEL_U06	45	120	4	4	2	T	Z(w)		DN	2	KO
Razem			10	1	5	3	1	-	300	810	27	18	13	-	-	-	0	13	-

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 30h w semestrze) liczba punktów ECTS: 3

Lp	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób zaliczenia ³	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk.	o charakt. prakt. ⁵	rodzaj ⁶
1	SJO-SM0002	Język obcy 2	0	3	0	0	0	K2TEL_U01	45	60	2		1,5	T/Z	Z	O		2	KO
2	SJO-SM0001	Język obcy 1	0	1	0	0	0	K2TEL_U02	15	30	1		0,5	T/Z	Z	O		1	KO
Razem			0	4	0	0	0	-	60	90	3	0	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 ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
10	5	5	3	1	360	900	30	18	15

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Semestr 2

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: **6**

Lp	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk.	o charakt. prakt. ⁵	rodzaj ⁶
1	W04TEL-SM0007G	Systemy wbudowane (GK)	1	0	2	0	0	K2TEL_W10, K2TEL_U10	45	90	3	3	1,5	T	Z(w)		DN	2	K
2	W04TEL-SM0012G	Kompresja informacji (GK)	2	0	1	0	0	K2TEL_W09, K2TEL_U09	45	90	3	3	1,5	T/Z	E(w)		DN	1	K
Razem			3	0	3	0	0	-	90	180	6	6	3	-	-	-	-	3	-

Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 60h w semes.)

liczba punktów ECTS: **24**

Lp	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk.	o charakt. prakt. ⁵	rodzaj ⁶
1	W04TEL-SM0210S	Seminarium specjalnościowe	0	0	0	0	2	K2TEL_W11, K2TEL_U13, K2TEL_K03	30	90	3	3	1	T/Z	Z		DN	3	S
2	W04TEL-SM0104G	Sieci optyczne (GK)	1	0	1	0	0	K2TEL_W11, K2TEL_U13	30	60	2	2	1	T	Z(w)		DN	1	S
3	W04TEL-SM0105G	Sieci multimedialne (GK)	2	0	2	0	0	K2TEL_W11, K2TEL_U13	60	180	6	6	3	T/Z	E(w)		DN	2	S
4	W04TEL-SM0122G	Metody oceny jakości usług multimedialnych (GK)	1	0	1	0	0	K2TEL_W11, K2TEL_U13	30	60	2	2	1	T/Z	Z(w)		DN	1	S
5	W04TEL-SM0121G	Sieci mobilne (GK)	1	0	1	0	0	K2TEL_W11, K2TEL_U13	30	90	3	3	2	T	Z(w)		DN	1	S
6	W04TEL-SM0106G	Biometria (GK)	2	0	0	1	0	K2TEL_W11, K2TEL_U13	45	105	5	5	2	T/Z	Z(w)		DN	3	S
7	W04TEL-SM0108G	Systemy przetwarzania sygnałów (GK)	1	0	0	1	0	K2TEL_W11, K2TEL_U13	30	90	3	3	2	T/Z	Z(w)		DN	1	S

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Razem	8	0	5	2	2	-	255	675	24	24	12	-	-	-	-	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 ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
11	0	8	2	2	345	855	30	30	15

Semestr 3

Kursy / grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: **3**

Lp	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk.	o charakt. prakt. ⁵	rodzaj ⁶
1	W04TEL-SM0008W	Przedsiębiorczość w ICT	2	0	0	0	0	K2TEL_K02	30	90	3		1	T/Z	Z				K
Razem			2	0	0	0	0	-	30	90	3	0	1	-	-	-	-	0	-

Kursy / grupy kursów wybieralnych

liczba punktów ECTS: **27**

Lp	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk.	o charakt. prakt. ⁵	rodzaj ⁶
1	W04TEL-SM0202S	Seminarium dyplomowe	0	0	0	0	2	K2TEL_W11, K2TEL_U13, K2TEL_K04	30	90	3	3	2	T/Z	Z		DN	3	S
2	W04TEL-SM0009D	Praca dyplomowa	0	0	0	8	0	K2TEL_W11, K2TEL_U13, K2TEL_K03, K2TEL_K04	120	360	12	12	6	T/Z	Z		DN	12	S

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

3	W04TEL-SM0103G	Bezpieczeństwo systemów teleinformatycznych	1	0	3	0	0	K2TEL_W11, K2TEL_U13	60	150	5	5	3	T	Z(w)		DN	3	S
4	W04TEL-SM0125G	Sterowanie ruchem telekomunikacyjnym	1	0	0	0	1	K2TEL_W11, K2TEL_U13	30	60	3	3	2	T	Z(w)		DN	1	S
5	W04TEL-SM0101G	Automatyczne rozpoznawanie mowy	1	0	0	1	0	K2TEL_W11, K2TEL_U13	30	90	2	2	2	T/Z	Z(w)		DN	1	S
6	W04TEL-SM0107G	Biometria 2	1	0	0	1	0	K2TEL_W11, K2TEL_U13	30	60	2	2	2	T/Z	Z(w)		DN	1	S
Razem			4	0	3	10	3	-	300	810	27	27	17	-	-	-	-	21	-

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna l. p. ECTS zajęć DN ⁵	Liczba p. ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
6	0	3	10	3	330	900	30	27	18

2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu	Nazwy kursów kończących się egzaminem	Semestr
W04TEL-SM0001W	Metody optymalizacji	1
W04TEL-SM0105G	Sieci multimedialne	2
W04TEL-SM0012G	Kompresja informacji	2

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związanych/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

3. Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	8
2	8
3	0

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego

.....

Data Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

Data Podpis Dziekana

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związanych/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów częściowych o charakterze praktycznym

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

OPIS PROGRAMU STUDIÓW

Kierunek studiów: Telekomunikacja

Profil: ogólnoakademicki

Poziom studiów: studia drugiego stopnia

Forma studiów: stacjonarna

1. Opis ogólny

<i>1.1 Liczba semestrów: 3</i>	<i>1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie: 90</i>
<i>1.3 Łączna liczba godzin zajęć:</i>	<i>1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia): REKRUTACJA wymagania corocznie określone przez Senat PWr. i Radę Wydziału Informatyki i Telekomunikacji</i>
<i>1035</i>	

<p>1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów: magister inżynier</p>	<p>1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia: Absolwent jest przygotowany do samodzielnego rozwiązywania problemów inżynierskich w zakresie obsługi, zarządzania i prowadzenia zaawansowanej diagnostyki sieci teleinformatycznych, marketingu i doradztwa technicznego związanego z ich projektowaniem, wdrażaniem oraz utrzymaniem systemów i sieci teleinformatycznych, a także wykonawstwa usług instalatorskich, zabezpieczenia sieci, tworzenia i obsługi obiegu dokumentów elektronicznych. Ponadto, specjalność przygotowuje do obsługi i rozwijania złożonych systemów teleinformatycznych stosowanych w przemyśle, administracji, wojsku, policji, ochronie zdrowia, edukacji, ze szczególnym uwzględnieniem technik internetowych systemów bazodanowych. W ramach specjalności absolwenci uzyskują wiedzę z kursów Akademii Cisco. Absolwenci są przygotowani do prowadzenia diagnostyki i utrzymania sieci teleinformatycznych, zarządzania projektami teleinformatycznymi oraz administrowania systemami teleinformatycznymi. Zasób wiedzy absolwenta tego kierunku, obejmujący wiedzę informatyczną oraz telekomunikacyjną, umożliwi mu znalezienie i podjęcie pracy w jednostkach prowadzących działalność produkcyjną oraz usługową dla teleinformatyki. Typowe dla absolwentów tej specjalności stanowiska to: specjalista do spraw utrzymania sieci teleinformatycznych, kierownik projektów teleinformatycznych, administrator systemów teleinformatycznych (operatorzy, banki, przemysł), specjalista do spraw wdrażania rozwiązań teleinformatycznych, konsultant w obszarze teleinformatyki. Na kierunku telekomunikacja kształceni są specjaliści z zakresu telekomunikacyjnych sieci stacjonarnych i mobilnych oraz multimediiów w telekomunikacji. Absolwenci są przygotowani do rozwiązywania problemów w zakresie projektowania, realizacji oraz eksploatacji analogowych i cyfrowych: obwodów, urządzeń oraz systemów telekomunikacyjnych. Specjalność TSM obejmuje kształcenie specjalistów z dziedziny telekomunikacji, posiadających wiedzę specjalistyczną na temat: systemów radiokomunikacyjnych (w tym satelitarnych), technik wysokiej częstotliwości, układów antenowych, a także dostarczania usług informatycznych. W zależności od doboru przedmiotów wybieralnych, kształcenie może obejmować również obszary: technik ultraszerokopasmowych, sieci sensorowych, systemów Internetu Rzeczy, zagadnień związanych z ochroną środowiska elektromagnetycznego.</p>
--	---

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związanych/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

1.7 *Możliwość kontynuacji studiów:*
możliwość ubiegania się o przyjęcie do szkoły
doktorskiej, studia
podyplomowe

1.8 *Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju:*

Program studiów na studiach drugiego stopnia kierunku Telekomunikacja jest zgodny z misją Politechniki Wrocławskiej i strategią jej rozwoju. □

2. Opis szczegółowy

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów: W (wiedza) = 11, U (umiejętności) = 13, K (kompetencje) = 5, W + U + K = 29

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

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 % 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)

75 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)

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związanych/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

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 pożądaných 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 zaliczenie bloku kształcenia specjalistycznego.

2.6. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia (wpisać sumę punktów ECTS dla kursów/ grup kursów oznaczonych kodem BU1, przy czym dla studiów stacjonarnych liczba ta musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2)

45,5 ECTS

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

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	4
---	---

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związanych/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	0
Łączna liczba punktów ECTS	4

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 kursów/grup kursów oznaczonych kodem P)

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	16
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	34
Łączna liczba punktów ECTS	50

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

8 ECTS

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

54 ECTS

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczeniowy – O

⁵Kurs/ grupa kursów związanych/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

3. Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:

Realizując program nauczania studenci uczęszczają na zajęcia zorganizowane. Zgodnie z regulaminem studiów wyższych w Politechnice Wrocławskiej student ma obowiązek uczestniczenia w zajęciach. Zajęcia prowadzone są w formach określonych regulaminem studiów, przy czym wykorzystywane są zarówno tradycyjne metody i narzędzia dydaktyczne jak i możliwości oferowane przez uczelnianą platformę e-learningową. 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.

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. 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.

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związanych/-a z prowadzoną działal. naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

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 (4 pkt ECTS)*

Lp	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk.	o charakterze praktycznym ⁵	rodzaj ⁶
1	W08W04-SM0001S	Komunikacja społeczna	0	0	0	0	1	K2TEL_K01	15	60	2		1	T/Z	Z	O			KO
2	W04TEL-SM0008W	Przedsiębiorczość w ICT	2	0	0	0	0	K2TEL_K02	30	90	3		1	T/Z	Z			K	
Razem			2	0	0	0	1	-	45	150	5	0	2	-	-	-	-	0	-

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 ⁵	Liczba pkt ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
2	0	0	0	1	45	150	5	0	2

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.1.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

4.1.2.1 Blok *Matematyka*

Lp	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk.	o charakterze praktycznym ⁵	rodzaj ⁶
1	W04TEL-SM0010G	Statystyka matematyczna (GK)	1	1	0	0	0	K2TEL_W03, K2TEL_U04	30	90	3		2	T/Z	Z(w)	O		2	PD
Razem			1	1	0	0	0	-	30	90	3	0	2	-	-	-	-	2	-

4.1.2.2 Blok *Fizyka*

Lp	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk.	o charakterze praktycznym ⁵	rodzaj ⁶
1	W04TEL-SM0005W	Optyka	1	0	0	0	0	K2TEL_W01	15	30	1		0,5	T/Z	Z				KO
Razem			1	0	0	0	0	-	15	30	1	0	0,5	-	-	-	-	0	-

Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba pkt ECTS	Łączna liczba pkt ECTS zajęć DN ⁵	Liczba pkt ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
2	1	0	0	0	45	120	4	0	2,5

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.1.3 Lista bloków kierunkowych

4.1.3.1 Blok *Przedmioty obowiązkowe kierunkowe*

Lp	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk.	o charakterze praktycznym ⁵	rodzaj ⁶
1	W04TEL-SM0001W	Metody optymalizacji	2	0	0	0	0	K2TEL_W04	30	90	3		1	T/Z	E(w)				KO
2	W04TEL-SM0011L	Zaawansowane techniki sieciowe	0	0	4	0	0	K2TEL_U08	60	150	5	5	2,5	T	Z		DN	5	K
3	W04TEL-SM0004G	Metody numeryczne (GK)	2	0	0	2	0	K2TEL_W05, K2TEL_U11	60	150	5	5	2	T/Z	Z(w)		DN	2	KO
4	W04TEL-SM0006G	Technika w. cz. w telekomunikacji (GK)	2	0	1	0	0	K2TEL_W07, K2TEL_U07	45	120	4	4	2	T	Z(w)		DN	2	KO
5	W04TEL-SM0003G	Elementy sieci optycznych (GK)	2	0	0	1	0	K2TEL_W06, K2TEL_U06	45	120	4	4	2	T	Z(w)		DN	2	KO
6	W04TEL-SM0007G	Systemy wbudowane (GK)	1	0	2	0	0	K2TEL_W10, K2TEL_U10	45	90	3	3	1,5	T	Z(w)		DN	2	K
7	W04TEL-SM0012G	Kompresja informacji (GK)	2	0	1	0	0	K2TEL_W09, K2TEL_U09	45	90	3	3	1,5	T/Z	E(w)		DN	1	K
Razem			11	0	8	3	0	-	330	810	27	24	12,5	-	-	-	-	14	-

Razem dla bloków kierunkowych

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba pkt ECTS zajęć DNS ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU
w	ć	l	p	s					
11	0	8	3	0	330	810	27	24	12,5

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.2 Lista bloków wybieralnych

4.2.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

4.2.1.1 Blok *Języki obc (min 3pkt ECTS)*

Lp	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk.	o charakterze praktycznym ⁵	rodzaj ⁶
1	SJO-SM0002	Język obcy 2	0	3	0	0	0	K2TEL_U01	45	60	2		1,5	T/Z	Z	O		2	KO
2	SJO-SM0001	Język obcy 1	0	1	0	0	0	K2TEL_U02	15	30	1		0,5	T/Z	Z	O		1	KO
Razem			0	4	0	0	0	-	60	90	3	0	2	-	-	-	-	3	-

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 ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
0	4	0	0	0	60	90	3	0	2

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.2.2 Lista bloków specjalnościowych

4.2.2.1 Blok *Przedmioty specjalnościowe - Teleinformatyczne sieci mobilne*

Lp	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk.	o charakterze praktycznym ⁵	rodzaj ⁶
1	W04TEL-SM0203G	Ocena jakości usług w sieciach teleinformatycznych	1	0	1	0	0	K2TEL_U13	30	90	3	3	1	T/Z	Z		DN	3	S
2	W04TEL-SM0210S	Seminarium specjalnościowe	0	0	0	0	2	K2TEL_W11, K2TEL_U13, K2TEL_K03	30	90	3	3	1	T/Z	Z		DN		S
3	W04TEL-SM0209G	Systemy i sieci radiokomunikacyjne (GK)	3	0	1	1	0	K2TEL_W11, K2TEL_U13	75	210	7	7	3,5	T	E(w)		DN	4	S
4	W04TEL-SM0225G	Anteny i technika b.w.cz (GK)	2	0	2	0	0	K2TEL_W11, K2TEL_U13	60	150	5	5	3	T/Z	Z		DN	2	S
5	W04TEL-SM0207G	Satelitarne systemy teleinformatyczne (GK)	2	0	2	0	1	K2TEL_W11, K2TEL_U13	75	180	6	6	3	T/Z	Z		DN	2	S
6	W04TEL-SM0202S	Seminarium dyplomowe	0	0	0	0	2	K2TEL_W11, K2TEL_U13, K2TEL_K04	30	90	3	3	2	T/Z	Z		DN	3	S
7	W04TEL-SM0009D	Praca dyplomowa	0	0	0	8	0	K2TEL_W11, K2TEL_U13, K2TEL_K04	120	360	12	12	6	T/Z	Z		DN	12	S
8	W04TEL-SM0201G	Techniki ultraszerokopasmowe i terahercowe (GK)	1	0	0	0	1	K2TEL_W11, K2TEL_U13	30	60	3	3	2	T	Z		DN		S
9	W04TIN-SI0207G	Sieci sensorowe (GK)	1	0	1	0	0	K2TEL_W11, K2TEL_U13	30	90	3	3	2	T/Z	Z		DN	2	S
10	W04TEL-SM0220P	Projekt IoT	0	0	0	2	0	K2TEL_W11, K2TEL_U13	30	60	2	2	1	T/Z	Z		DN	2	S
11	W04TEL-SM0224G	Ochrona środowiska EM (GK)	1	0	1	0	1	K2TEL_W11, K2TEL_U13, K2TEL_K05	45	120	4	4	2	T	Z		DN	1	S
Razem			11	0	8	11	7	-	555	1500	51	51	26,5	-	-	-	-	31	-

Razem dla bloków specjalnościowych

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba pkt ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
11	0	8	11	7	555	1500	51	51	26,5

4.3 Blok praktyk (opinia rady konsultacyjnej wydziału nt. zasad zaliczania praktyki – zał. nr ...)

Nie przewidziano praktyk na studiach II stopnia

4.4 Blok „praca dyplomowa”

Typ pracy dyplomowej	inżynierska	
Liczba semestrów pracy dyplomowej	Liczba punktów ECTS	Kod
1	12 P(12)	W04TEL-SM0009D
Charakter pracy dyplomowej		
projekt lub program komputerowy		
Liczba punktów ECTS BU	6	
Liczba punktów ECTS DN	12	

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związanych/-a z prowadzoną działalnością naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

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
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
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

Grupa 1

1. Zadanie optymalizacji statycznej: typy i metody jego rozwiązania
2. Metody numerycznego rozwiązywania równań różniczkowych cząstkowych.
3. Metody dopasowania impedancji w układach w.cz. i zjawiska wynikające z niedopasowania.
4. Struktury układów w.cz. wykonanych w technice LTCC i MMIC.
5. Systemy z podziałem długości fali WDM
6. Zasada działania sieci VLAN
7. Metody kompresji obrazu i dźwięku
8. Architektury mikrokontrolerów w systemach wbudowanych

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związanych/-a z prowadzoną działal. naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Grupa 2

1. Parametry elektryczne anten: obwodowe i polowe.
2. Formowanie wiązki w układach antenowych.
3. Sieci satelitarne: parametry, budowa.
4. Bilans energetyczny łącza satelitarnego.
5. Metody transmisji z potwierdzeniem ARQ: sposób realizacji, ocena efektywności
6. Sieci radiokomunikacyjne: charakterystyka kolejnych generacji, budowa interfejsu radiowego i jego podstawowe parametry, struktura sieci, funkcje poszczególnych elementów, sposób działania, protokoły.
7. Zasady planowania sieci radiokomunikacyjnych: wymagania związane z kompatybilnością elektromagnetyczną.
8. Wpływ pola elektromagnetycznego na organizmy żywe: źródła pola, normy, charakterystyka środowiska EM.
9. Metrologia pola elektromagnetycznego: wielkości mierzone, metody i procedury pomiarowe.
10. Działanie fotomiksera oraz spektrometru terahertzowego.
11. Elementy podstawowej architektury radia programowalnego, podstawowe wymagania sprzętowe oraz ograniczenia technologiczne
12. Architektura węzła oraz sieci sensorowej. Przykłady i charakterystyka systemów dla Internetu Rzeczy.

7. Wymagania dotyczące terminu zaliczenia określonych kursów/grup kursów lub wszystkich kursów w poszczególnych blokach

Brak wymagań

8. Plan studiów (załącznik nr 4)

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy samorządu studenckiego:

.....
Data Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

Data Podpis Dziekana

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związanych/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

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:	Teleinformatyczne sieci mobilne (TSM)
JĘZYK STUDIÓW:	polski
OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA	2022/2023

Obowiązuje od

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

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

Semestr 1

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: **27**

Lp	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk.	o charakt. prakt. ⁵	rodzaj ⁶
1	W08W04-SM0001S	Komunikacja społeczna	0	0	0	0	1	K2TEL_K01	15	60	2		1	T/Z	Z	O			KO
2	W04TEL-SM0005W	Optyka	1	0	0	0	0	K2TEL_W01	15	30	1		0,5	T/Z	Z			KO	
3	W04TEL-SM0001W	Metody optymalizacji	2	0	0	0	0	K2TEL_W04	30	90	3		1	T/Z	E(w)			KO	
4	W04TEL-SM0011L	Zaawansowane techniki sieciowe	0	0	4	0	0	K2TEL_U08	60	150	5	5	2,5	T	Z		DN	5	K
5	W04TEL-SM0010G	Statystyka matematyczna (GK)	1	1	0	0	0	K2TEL_W03, K2TEL_U04	30	90	3		2	T/Z	Z	O		2	PD
7	W04TEL-SM0004G	Metody numeryczne (GK)	2	0	0	2	0	K2TEL_W05, K2TEL_U11	60	150	5	5	2	T/Z	Z(w)		DN	2	KO
9	W04TEL-SM0006G	Technika w. cz. w telekomunikacji (GK)	2	0	1	0	0	K2TEL_W07, K2TEL_U07	45	120	4	4	2	T	Z(w)		DN	2	KO
11	W04TEL-SM0003G	Elementy sieci optycznych (GK)	2	0	0	1	0	K2TEL_W06, K2TEL_U06	45	120	4	4	2	T	Z(w)		DN	2	KO
Razem			10	1	5	3	1	-	300	810	27	18	13	-	-	-	0	13	-

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 30h w semestrze) liczba punktów ECTS: 3

Lp	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób zaliczenia ³	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk.	o charakt. prakt. ⁵	rodzaj ⁶
1	SJO-SM0002	Język obcy 2	0	3	0	0	0	K2TEL_U01	45	60	2		1,5	T/Z	Z	O		2	KO
2	SJO-SM0001	Język obcy 1	0	1	0	0	0	K2TEL_U02	15	30	1		0,5	T/Z	Z	O		1	KO
Razem			0	4	0	0	0	-	60	90	3	0	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 ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
10	5	5	3	1	360	900	30	18	15

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Semestr 2

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: **6**

Lp	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk.	o charakt. prakt. ⁵	rodzaj ⁶
1	W04TEL-SM0007G	Systemy wbudowane (GK)	1	0	2	0	0	K2TEL_W10, K2TEL_U10	45	90	3	3	1,5	T	Z(w)		DN	2	K
2	W04TEL-SM0012G	Kompresja informacji (GK)	2	0	1	0	0	K2TEL_W09, K2TEL_U09	45	90	3	3	1,5	T/Z	E(w)		DN	1	K
Razem			3	0	3	0	0	-	90	180	6	6	3	-	-	-	-	3	-

Kursy/grupy kursów wybieralne (minimum 60h w semes.)

liczba punktów ECTS: **24**

Lp	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk.	o charakt. prakt. ⁵	rodzaj ⁶
1	W04TEL-SM0203G	Ocena jakości usług w sieciach teleinformatycznych	1	0	1	0	0	K2TEL_U13	30	90	3	3	1	T/Z	Z		DN	2	S
2	W04TEL-SM0210S	Seminarium specjalnościowe	0	0	0	0	2	K2TEL_W11, K2TEL_U13, K2TEL_K03	30	90	3	3	1	T/Z	Z		DN	3	S
3	W04TEL-SM0209G	Systemy i sieci radiokomunikacyjne (GK)	3	0	1	1	0	K2TEL_W11, K2TEL_U13	75	210	7	7	3,5	T	E(w)		DN	4	S
6	W04TEL-SM0225G	Anteny i technika b.w.cz (GK)	2	0	2	0	0	K2TEL_W11, K2TEL_U13	60	150	5	5	3	T/Z	Z		DN	2	S
8	W04TEL-SM0207G	Satelitarne systemy teleinformatyczne (GK)	2	0	2	0	1	K2TEL_W11, K2TEL_U13	75	180	6	6	3	T/Z	Z		DN	3	S
Razem			8	0	6	1	3	-	270	720	24	24	11,5	-	-	-	-	14	-

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
11	0	9	1	3	360	900	30	30	14,5

Semestr 3

Kursy / grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: **3**

Lp	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk.	o charakt. prakt. ⁵	rodzaj ⁶
1	W04TEL-SM0008W	Przedsiębiorczość w ICT	2	0	0	0	0	K2TEL_K02	30	90	3		1	T/Z	Z				K
Razem			2	0	0	0	0	-	30	90	3	0	1	-	-	-	-	0	-

Kursy / grupy kursów wybieralnych

liczba punktów ECTS: **27**

Lp	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. Nauk.	o charakt. prakt. ⁵	rodzaj ⁶
1	W04TEL-SM0202S	Seminarium dyplomowe	0	0	0	0	2	K2TEL_W11, K2TEL_U13, K2TEL_K04	30	90	3	3	2	T/Z	Z		DN	3	S
2	W04TEL-SM0009D	Praca dyplomowa	0	0	0	8	0	K2TEL_W11, K2TEL_U13, K2TEL_K04	120	360	12	12	6	T/Z	Z		DN	12	S
3	W04TEL-SM0201G	Techniki ultraszerokopasmowe i terahercowe (GK)	1	0	0	0	1	K2TEL_W11, K2TEL_U13	30	60	3	3	2	T	Z		DN	0	S

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

5	W04TIN-SI0207G	Sieci sensorowe (GK)	1	0	1	0	0	K2TEL_W11, K2TEL_U13	30	90	3	3	2	T/Z	Z		DN	2	S
7	W04TEL-SM0220P	Projekt IoT	0	0	0	2	0	K2TEL_W11, K2TEL_U13	30	60	2	2	1	T/Z	Z		DN	2	S
9	W04TEL-SM0224G	Ochrona środowiska EM (GK)	1	0	1	0	1	K2TEL_W11, K2TEL_U13, K2TEL_K05	45	120	4	4	2	T	Z		DN	2	S
Razem			3	0	2	10	4	-	285	780	27	27	15	-	-	-	-	21	-

Razem w semestrze

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna l. p. ECTS zajęć DNS	Liczba p. ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s					
5	0	2	10	4	315	870	30	27	16

2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu	Nazwy kursów kończących się egzaminem	Semestr
W04TEL-SM0001W	Metody optymalizacji	1
W04TEL-SM0209G	Systemy i sieci radiokomunikacyjne	2
W04TEL-SM0012G	Kompresja informacji	2

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związanych/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

3. Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	8
2	8
3	0

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego

.....
Data Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

Data Podpis Dziekana

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶ Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷ KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

W04TEL-SM0003G_Elementy sieci optycznych_PL _____	3
W04TEL-SM0004G_Metody numeryczne_PL _____	6
W04TEL-SM0005W_Optyka_PL _____	9
W04TEL-SM0006G_Technika w.cz w telekomunikacji_PL _____	12
W04TEL-SM0007G_Systemy wbudowane_PL _____	16
W04TEL-SM0008W_Przedsiębiorczość w ICT_PL _____	19
W04TEL-SM0010G_Statystyka matematyczna _____	22
W04TEL-SM0011L_Zaawansowane techniki sieciowe_PL _____	27
W04TEL-SM0012G_Kompresja informacji_PL _____	30
W08W04-SM0001S_Komunikacja społeczna _____	33
W04TEL-SM0001W_Metody optymalizacji_PL _____	36
W04TEL-SM0202S_Seminarium dyplomowe _____	40
W04TEL-SM0210S_Seminarium specjalnościowe _____	43
W04TEL-SM0009D_Praca_dyplomowa _____	46
W04TEL-SM0101G_Automatyczne rozpoznawanie mowy_PL _____	49
W04TEL-SM0103G_Bezpieczeństwo_sys_tel_PL _____	52
W04TEL-SM0104G_Sieci optyczne_PL _____	56
W04TEL-SM0105G_Sieci multimedialne_PL _____	59
W04TEL-SM0106G_Biometria_PL _____	63
W04TEL-SM0107G_Biometria 2_PL _____	67
W04TEL-SM0108G_Systemy przetwarzania sygnałów_PL _____	71
W04TEL-SM0121G_Sieci mobilne_PL _____	75
W04TEL-SM0122G_Metody oceny jakości usług multimedialnych_PL _____	79
W04TEL-SM0125G_Sterowanie ruchem telekomunikacyjnym_PL _____	82
W04TEL-SM0203G_Ocena jakości usług w sieciach teleinformatycznych_PL _____	85
W04TEL-SM0207G_Satelitarne systemy teleinf_PL _____	88
W04TEL-SM0209G_Systemy i Sieci Radiokomunikacyjne_PL _____	92
W04TEL-SM0210S_Seminarium specjalnościowe _____	97

W04TEL-SM0220P_Projekt IoT_PL _____	100
W04TEL-SM0224G_Ochrona_srodowiska EM_PL _____	103
W04TEL-SM0225G_Anteny i tech bwcz_PL _____	107
W04TIN-SI0207G_Sieci Sensorowe_PL _____	110
W04TEL-SM0009D_Praca_dyplomowa _____	113
W04TEL-SM0201_Techniki ultraszerokopasmowe i terah_PL _____	116
W04TEL-SM0202S_Seminarium dyplomowe _____	119

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Elementy sieci optycznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Optical Networks Elements
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 *
Kod przedmiotu	W04TEL-SM0003G
Grupa kursów	TAK / NIE*

*niepotrzebne skreślić

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	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			1	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Posiada wiedzę o podstawach telekomunikacji światłowodowej.
 C2 Potrafi budować i dokonywać pomiarów prostych układów telekomunikacyjnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Posiada wiedzę o telekomunikacji światłowodowej i sieciach sensorowych.
 PEU_W02 Posiada wiedzę o strukturze sieci światłowodowych.
 PEU_W03 Posiada wiedzę o elementach stanowiących sieci światłowodowe.
 PEU_W04 Posiada wiedzę o wzmacniaczach optycznych oraz laserach.
 PEU_W05 Posiada wiedzę o: sprzęgaczach, filtrach, komutatorach, izolatorach i cyrkulatorach.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi zaprojektować prostą sieć światłowodową i sensorową.
 PEU_U02 Potrafi dobrać element sieciowe o odpowiednich parametrach dla danego zastosowania w sieci światłowodowej.
 PEU_U03 Potrafi określić koszt konstrukcji projektowanej sieci światłowodowej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy 1	Zastosowanie techniki światłowodowej w systemach transmisyjnych. Propagacja światła w światłowodach.	2
Wy 2	Rozwiązania równań Maxwella dla światłowodów.	2
Wy 3	Tłumiennosc światłowodów, dyspersja chromatyczna oraz polaryzacyjna, ograniczenia w sieci wynikające z tych parametrów.	2
Wy 4	Nadajniki i detektory w sieciach światłowodowych.	2
Wy 5	Optyczna regeneracja i multipleksacja.	2
Wy 6	Wzmacniacze optyczne (SOA, EDFA, Ramana).	2
Wy 7	Optyczne komponenty sieciowe, sprzęgacze i multipleksery.	2
Wy 8	Repetitorium.	1
Wy 9	Filtry, izolatory i cyrkulatory.	2
Wy 10	Komutatory optyczne i przełącznice długości fali.	2
Wy 11	Zjawiska nieliniowe w światłowodach, transmisja solitonowa.	2
Wy 12	Modulacja i demodulacja, formaty sygnałów, szумы, BER, współczynnik Q.	2
Wy 13	Sieć WDM, kierowanie sygnałów i przydziały długości fal.	2
Wy 14	Projektowanie topologii sieci, sieci przezroczyste i półprzezroczyste.	2
Wy 15	Sieci dostępne i lokalne.	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Standardy bezpieczeństwa w technice światłowodowej (praca ze źródłami optycznymi), wprowadzenie.	1

Pr2	Pomiar parametrów widmowych źródeł stosowanych w telekomunikacji	2
Pr3	Pomiar parametrów widmowych detektorów	2
Pr4	Pomiar stanu polaryzacji światła	2
Pr5	Pomiar parametrów widmowych elementów sieci optycznych	2
Pr6	Pomiar mocy optycznej elementów sieci optycznych	2
Pr7	Pomiar komutatora optycznego	2
Pr8	Repetitorium.	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład.	
N2. Konsultacje.	
N3. Nauka własna (przygotowanie studenta do zajęć i egzaminu).	
N4. Przygotowanie materiałów teoretycznych do projektu.	
N5. Realizacja ćwiczeń projektowych i laboratoryjnych.	
N6. Sporządzenie sprawozdań z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych..	

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 pisemne
F2	PEU_U01-U03	Sprawozdania

Uwaga - każda ocena składowa F musi być pozytywna (≥ 3.0)

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[1] Avigador Brillant”Digital and Analog Fiber Optic Communications for CATV and FTTx Applications, Published by SPIE P.O. Box 10, Bellingham, Washington, 2008
[2] Emmanuel Desurvire “Erbium doped fibers amplifiers, Principles and Applications”
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
[1] B.E.A. Saleh, M.C. Teich „Fundamentals of Photonics”, Second Editions John Wiley & Sons. Inc. Publications, 2007
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Dr inż. Łukasz Sojka, lukasz.sojka@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Metody numeryczne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Numerical Methods
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 *
Kod przedmiotu	W04TEL-SM0004G
Grupa kursów	TAK / NIE*

*niepotrzebne skreślić

	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	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Liczba punktów ECTS	5				
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			1	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy z metod numerycznych, zalet i wad podstawowych algorytmów w kontekście ich doboru do analizowanego problemu.
C2. Nabycie umiejętności implementacji metod numerycznych w postaci kodu komputerowego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy: Ma podstawową wiedzę z zakresie metod numerycznych

- PEU_W01 – zna podstawy aproksymacji i interpolacji dla funkcji jednej i wielu zmiennych.
PEU_W02 – zna techniki różniczkowania numerycznego dla pochodnych zwyczajnych, cząstkowych oraz operatorów gradientu, rotacji i dywergencji.
PEU_W03 – zna metody numerycznego całkowania funkcji jednej i wielu zmiennych.
PEU_W04 – zna metody numerycznego znajdowania pierwiastków i ekstremów funkcji jednej zmiennej.
PEU_W05 – zna bezpośrednie i iteracyjne metody rozwiązywania układów równań liniowych, metody odwracania macierzy oraz obliczania wyznacznika.
PEU_W06 – zna metody obliczania wartości i wektorów własnych macierzy.

PEU_W07 – zna metody rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych dla zadanych warunków początkowych/brzegowych.

PEU_W08 – zna metody rozwiązywania równań różniczkowych cząstkowych: metody różnic skończonych, elementów skończonych i elementów brzegowych.

II. Z zakresu umiejętności: Ma podstawowe umiejętności z zakresie programowej implementacji metod numerycznych

PEU_U01 – potrafi skonstruować algorytm opisujący metodę numeryczną.

PEU_U02 – potrafi napisać program w wybranym przez siebie języku programowania implementujący algorytm opisujący metodę numeryczną

PEU_U03 – potrafi uruchomić napisany program i sprawdzić jego poprawność na wybranych przykładach

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Zastosowanie metod numerycznych. Aproksymacja i interpolacja.	2
Wy 2	Różniczkowanie numeryczne.	2
W-y 3-4	Całkowanie numeryczne	4
Wy 5	Metody numerycznego znajdowania pierwiastków i ekstremów funkcji jednej zmiennej	2
W-y 6-8	Metody rozwiązywania układów równań liniowych.	6
Wy 9	Obliczanie wartości własnych i wektorów własnych macierzy.	2
W-y. 10,11	Numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych.	4
W-y 12-14	Metody rozwiązywania równań różniczkowych cząstkowych.	6
Wy 15	Repetytorium.	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Sprawy organizacyjne. Wybór tematu projektu oraz języka programowania.	2
Pr2	Analiza i omówienie literatury dotyczącej wybranej metody numerycznej.	2
Pr3-6	Opracowanie algorytmu w postaci schematu blokowego/pseudokodu	8
Pr7-11	Opracowanie programu implementującego wybrany algorytm	10
Pr12	Wybór przykładów do przetestowania napisanego programu.	2
Pr13-14	Testowanie poprawności programu na wybranych przykładach	4
Pr15	Omówienie wyników realizacji projektu	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
1. Wykład tradycyjny
2. Konsultacje
3. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu.
4. Praca własna – przygotowanie algorytmu, opracowanie i testowanie programu komputerowego.

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	Działający program i sprawozdanie pisemne
F2	PEU_W01 ÷ PEU_W08	Egzamin pisemny lub ustny
$P=0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot F2$ $F1 \geq 3.0, F2 \geq 3.0$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Z. Fortuna, B. Macukow, J. Wąsowski, *Metody Numeryczne*, WNT, 1995.
- [2] A. Bjorck, G. Dahlquist, *Metody numeryczne*, PWN, 1987
- [3] J. i M. Jankowscy, *Przegląd metod i algorytmów numerycznych*, cz. 1, WNT, 1988.
- [4] M. Dryja, J. i M. Jankowscy, *Przegląd metod i algorytmów numerycznych*, cz. 2, WNT, 1988.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA W JEZYKU POLSKIM

- [1] J. Sikora, *Numeryczne metody rozwiązywania zagadnień brzegowych: podstawy metody elementów skończonych i metody elementów brzegowych*, Wydawnictwa Uczelniane Politechniki Lubelskiej, Lublin 2009.
- [2] J. Krupka, R.Z. Morawski (red.), L.J. Opalski, *Wstęp do metod numerycznych dla studentów elektroniki i technik informacyjnych*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA W JEZYKU ANGIELSKIM

- [1] L. Fausett, *Numerical methods using MathCad*, Prentice Hall, Upper Saddle River 2002

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

Andrzej Kucharski, andrzej.kucharski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Optyka
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Optic
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 *
Kod przedmiotu	W04TEL-SM0005W
Grupa kursów	TAK / NIE*

*niepotrzebne skreślić

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,5				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Kurs podstawowy z fizyki i matematyki

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu optyki
 C2. Zdobycie umiejętności jakościowego rozumienia, interpretacji oraz ilościowej analizy – w oparciu o prawa optyki – wybranych zjawisk i procesów fizycznych z zakresu optyki geometrycznej i falowej w ujęciu skalarnym i wektorowym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna i potrafi stosować podstawowe modele optyczne, wskazuje ich ograniczenia
PEU_W02 Zna i potrafi wyjaśnić podstawowe prawa optyki współczesnej
PEU_W03 Zna i potrafi wskazać zastosowania praw optyki w przesyłaniu informacji na odległość.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi ilościowo i jakościowo opisywać zjawiska i procesy z zakresu praktyki inżynierskiej, posługując się podstawowymi prawami optycznymi
PEU_U02 Potrafi dobierać podstawowe elementów wykorzystywane podczas projektowania sieci optycznych.
PEU_U03 Potrafi ilościowo i jakościowo opisywać zjawiska i procesy z zakresu praktyki inżynierskiej, posługując się podstawowymi prawami optyki współczesnej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp – różnice pomiędzy modelami optycznymi, tematyka optyki współczesnej oraz teorii przesyłania informacji i analizy przestrzennej i czasowej sygnałów.	2
Wy2	Propagacja światła, nośniki informacji – elektron, foton, metamateriały w optyce, podstawy modelu matematycznego	2
Wy3	Źródła światła – koherentne a niekoherentne; podstawowe parametry wiązek laserowych, superkontinuum w zastosowaniach	2
Wy4	Interferencja, rozkłady pól interferencyjnych, interferometry, wiry optyczne w zastosowaniach telekomunikacyjnych	2
Wy5,6	Opis falowy światła w ujęciu skalarnym, dyfrakcja w ujęciu bliskiego i dalekiego pola, metody analizy sygnałów przestrzennych i czasowych, wybrane operacje matematyczne wykonywane przez soczewki.	4
Wy7	Polaryzacja światła, elementy polaryzacyjne i zastosowania	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
Wy1	Wstęp – różnice pomiędzy modelami optycznymi, tematyka optyki współczesnej oraz teorii przesyłania informacji i analizy przestrzennej i czasowej sygnałów.	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
N2. Konsultacje
N3. Praca własna – wykonanie zadanego zadania
N4. Praca własna – 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_W02, PEU_W03	Aktywność na wykładach, ocena z pracy na zajęciach

F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	Test końcowy
$P = (1/3)*F1 + (2/3)*F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] D. Halliday, R. Resnick, Podstawy fizyki cz. Z optyki, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003
- [2] Internetowy podręcznik OZE 22.06.2020
https://oze.pwr.edu.pl/kursy/openstax_fizyka/openstax_fizyka.html
- [3] Internetowy podręcznik AGH 22.06.2020
<http://home.agh.edu.pl/~kakol/efizyka/spistresci.html>
- [4] Wilk, Ireneusz, Wilk, Piotr, Optyka fizyczna. Cz.1 Dyfrakcja światła, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1995
- [5] Jerzy Nowak, Marek Zając, Optyka. Kurs elementarny, OFPW Wrocław 1996
- [6] F. Ratajczyk, Dwójłomność i polaryzacja optyczna, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000
- [7] Materiały publikowane przez wykładowcę

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [8] B. Dubik. M. Zając, Elementy interferometrii, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1998
- [9] M. Ostrowski „Informacja obrazowa”, WNT Warszawa 1992
- [10] W.T. Cathey „Optyczne przetwarzanie informacji i holografia”, PWN Warszawa 1978

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

dr inż. Ewa Frączek, ewa.fraczek@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Technika w.cz. w telekomunikacji
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	HF Techniques in Telecommunications
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 *
Kod przedmiotu	W04TEL-SM0006G
Grupa kursów	TAK / NIE*

*niepotrzebne skreślić

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	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		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki niezbędną do rozumienia zjawisk fizycznych w zakresie telekomunikacji
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie wybranych działów matematyki niezbędną do rozumienia zagadnień w zakresie telekomunikacji.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 - Zdobyć wiedzę z podstaw techniki wielkich częstotliwości obejmującej propagację fal w liniach transmisyjnych, znajomość parametrów obwodowych i polowych struktur linii transmisyjnych oraz znajomość podstawowych układów wielkiej częstotliwości zbudowanych z elementów biernych i półprzewodnikowych.
- C2 - Nabycie umiejętności obejmujących zaplanowanie i wykonanie podstawowe pomiarów wielkości opisujących parametry linii transmisyjnych oraz układów wielkiej częstotliwości.

C3 - Nabycie umiejętności obejmujących projektowanie podstawowych układów w.cz.
 C4 - Zdobycie doświadczeń w pracy zespołowej, w tym umiejętności planowania i komunikacji wewnątrz-zespołowej, pełnienia roli członka zespołu bądź lidera.

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 - ma wiedzę z zakresu podstaw opisu obwodowego i polowego linii transmisyjnych oraz układów w.cz.
 PEU_W02 - zna zagadnienia dopasowania impedancji i transmisji mocy w układach w.cz.
 PEU_W03 - zna źródła mocy i sygnałów w.cz.
 PEU_W04 - posiada wiedzę z zakresu techniki linii falowodowych i planarnych w tym zagadnień propagacyjnych, technologicznych i konstrukcyjnych.
 PEU_W05 - zna podstawowe elementy i układy w.cz. oraz sposoby i przykłady ich realizacji w technice falowodowej, technice linii planarnych i technice LTCC i MMIC.
 PEU_W06 - zna metody projektowania podstawowych układów w.cz. o stałych rozłożonych z wykorzystaniem oprogramowania do analizy polowej i obwodowej
 PEU_W07 - posiada wiedzę z zakresu urządzeń i metod pomiarowych stosowanych w technice w.cz.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 – potrafi poprawnie posługiwać się pojęciami i wielkościami stosowanymi do opisu elementów i układów w.cz.
 PEU_U02 – potrafi zaprojektować proste układy w.cz. z użyciem oprogramowania do analizy polowej i obwodowej układów w.cz.
 PEU_U03 – potrafi przeprowadzić podstawowe pomiary z wykorzystaniem urządzeń i metod pomiarowych stosowanych w technice w.cz.
 PEU_U04 - potrafi analizować i opracować wyniki pomiarów

Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy 1-2	Sprawy organizacyjne. Podstawy opisu obwodowego i polowego linii transmisyjnych i układów w.cz.	4
Wy 3-4	Zagadnienia dopasowania impedancji i transmisji mocy w układach w.cz.	4
Wy 5	Źródła mocy i sygnałów w.cz. (elementy próżniowe i półprzewodnikowe)	2
Wy6-7	Technika linii falowodowych i planarnych – zagadnienia propagacyjne, technologiczne i konstrukcyjne.	4
Wy8-10	Podstawowe elementy i układy w.cz. oraz sposoby i przykłady ich realizacji w technice falowodowej, technice linii planarnych i technice LTCC i MMIC.	6
Wy11-13	Metody projektowania podstawowych układów w.cz. o stałych rozłożonych z wykorzystaniem oprogramowania do analizy polowej i obwodowej.	6
Wy14-15	Urządzenia i metody pomiarowe w technice w.cz.	4
Suma godzin		30

Forma zajęć - laboratorium	Liczba godzin
----------------------------	---------------

La1	Wprowadzenie. Prezentacja elementów, komponentów i układów w.cz . Omówienie i prezentacja urządzeń i metod pomiarowych stosowanych w technice w.cz	3
La4-5	Pomiary parametrów polowych i obwodowych wybranych pasywnych i aktywnych układów w.cz z zastosowaniem analizatora wektorowego, analizatora skalarnego, analizatora widma oraz układów do pomiarów punktowych wykorzystujących generatory w.cz, linie szczelinowe i detektory w. cz.	12
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja multimedialna
N2. Dyskusja problemowa
N3. Konsultacje
N4. Narzędzia symulacyjne i oprogramowanie
N5. Bezpośrednia demonstracja sposobu obsługi urządzeń pomiarowych
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_U01-U04	Ocena pisemnego raportu-sprawozdania z realizacji powierzonego zadania projektowo-pomiarowego.
F2	PEU_K01 -K04	Ocena aktywności w zespole i umiejętności współpracy z członkami zespołu.
F3	PEU_W01-W07	Pisemny sprawdzian na koniec semestru
P=0.4*F1+0.1*F2+0.5*F3 Konieczne jest uzyskanie oceny pozytywnej F1, F2 i F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] J. A. Dobrowolski, Technika wielkich częstotliwości, OWPW, Warszawa, 2003
[2] B. Galwas, Miernictwo mikrofalowe, WKiŁ, Warszawa, 1985
[3] M.Pasternak, Podstawy techniki mikrofal, skrypt elektroniczny, Warszawa 2001

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] T. Morawski, W Gwarek, Pola i fale elektromagnetyczne, WNT, Warszawa
[2] P. F. Combes, Microwave Transmission for Telecommunications, Wiley&Sons, 1991
[3] Publikacje dostępne w bazie IEEE Xplore, <http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp>

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

Grzegorz Jaworski , grzegorz.jaworski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Systemy wbudowane
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Embedded Systems
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 *
Kod przedmiotu	W04TEL-SM0007G
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)	30		60		
Forma zaliczenia	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)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,5		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Znajomość struktury wewnętrznej oraz metod programowania mikroprocesorów i mikrokontrolerów. Umiejętność przygotowania i uruchomienia oprogramowania wykorzystującego strukturę wewnętrzną mikrokontrolerów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobyć wiedzy dotyczącej mikroprocesorowych systemów wbudowanych.
- C2 Zdobyć wiedzy dotyczącej komputerowych systemów sterowania.
- C3 Zdobyć wiedzy dotyczącej programowalnych sterowników PLC.
- C4 Zdobyć umiejętności projektowania systemów wbudowanych.
- C5 Zdobyć umiejętności oprogramowania systemów wbudowanych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna architektury systemów wbudowanych, ich budowę i zasadę działania. Zna składnię i struktury języka ANSI C oraz zasady wykorzystania bibliotek peryferyjnych. Posiada wiedzę o rdzeniu i blokach peryferyjnych mikrokontrolerów STM32.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi używać środowisko do oprogramowania systemów wbudowanych. Potrafi używać dokumentację techniczną i noty aplikacyjne wykorzystywanych układów scalonych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do systemów wbudowanych.	1
Wy2	Mikroprocesorowe systemy wbudowane.	2
Wy3	Komputerowe systemy sterowania.	2
Wy4	Programowane sterowniki logiczne (PLC).	2
Wy5	Podstawowe architektury mikrokontrolerów. Systemy uruchomieniowe. Systemy operacyjne czasu rzeczywistego.	3
Wy6	Mikrokontrolery rodziny STM32. Porty wejścia wyjścia, system przerwań, liczniki, interfejsy szeregowy.	5
Suma godzin		15

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 Keil uVision oraz biblioteką Standard Peripherals Library.	2
La3	Porty wejścia-wyjścia GPIO	4
La4	System przerwań NVIC. Przerwania zewnętrzne EXTI	4
La5	Licznik systemowy SysTick. Liczniki TIM. Zegar czasu rzeczywistego RTC.	8
La6	Interfejs szeregowy USART, SPI, I2C.	6
La7	Przetwornik ADC.	4
Suma godzin		30

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 –	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
--	--------------------------	---

podsumowująca (na koniec semestru)		
F1	PEU_W01	Zaliczenie pisemne (test wielokrotnego wyboru).
F2	PEU_U01	Ocena jakości wykonywanych zadań laboratoryjnych. Odpowiedzi ustne i dyskusje.
$P = F1*0,6+F2*0,4$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Daca W., Mikrokontrolery – od układów 8-bitowych do 32-bitowych, MIKOM, Warszawa 2000
- [2] Dorf R.C., Bishop R.H. Modern control systems, Addison Wesley, 1995
- [3] Marwedel P., Embedded System Design, Kluwer Academic Publishers, Boston 2003
- [4] Pełka R., Mikrokontrolery – architektura, programowanie, zastosowania, WKŁ, Warszawa 2000
- [5] Ting-pat So A., Intelligent building systems, Kluwer Academic Publ., Boston – London 1999

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Paprocki K., Mikrokontrolery STM32, BTC, Legionowo 2009
- [2] Peczarski M., Mikrokontrolery STM32 w sieci Ethernet, BTC, Legionowo 2011
- [3] Galewski M., STM32: aplikacje i ćwiczenia w języku C, BTC, Legionowo 2011

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

Jarosław Emilianowicz, jaroslaw.emilianowicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Przedsiębiorczość w ICT
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	ICT Business
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 *
Kod przedmiotu	W04TEL-SM0008W
Grupa kursów	TAK / NIE*

*niepotrzebne skreślić

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
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				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie rynku teleinformatycznego
- C2 Nabycie wiedzy dotyczącej parametrów ekonomicznych i zasad działalności biznesowej
- C3 Nabycie wiedzy dotyczącej metod analizy rynku teleinformatycznego
- C4 Nabycie umiejętności wyszukiwania, opracowania i prezentacji treści technicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Wie, jak opisać model biznesowy działalności teleinformatycznej i objaśniać ekonomiczne podstawy działalności gospodarczej, rozpoznawać kondycję finansową firm, określić strategię marketingową, określania cen produktów i usług.

Z zakresu umiejętności:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie	2
Wy2	Społeczeństwo informacyjne	2
Wy3	Prawo telekomunikacyjne	2
Wy4	Działalność telekomunikacyjna – uprawnienia	2
Wy5	Rynek teleinformatyczny – podstawy	2
Wy6	Analiza rynku telekomunikacyjnego	2
Wy7	Działania marketingowe – badania rynku, cena usług, zapotrzebowanie na usługi, czynniki ryzyka	2
Wy8	Planowanie sieci nakłady inwestycyjne i koszty eksploatacji	2
Wy9	Planowanie działalności telekomunikacyjnej – biznes plan	2
Wy10	Strategia ustalania cen usług – przychody, plany taryfowe	2
Wy11	Projekcje finansowe	2
Wy12	Zarządzanie projektami teleinformatycznymi	2
Wy13	Przykład działalności teleinformatycznej – analiza przypadku I	2
Wy14	Przykład działalności teleinformatycznej – analiza przypadku II	2
Wy15	Repetitorium	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
N2. Prezentacja syntetyczna każdego tematu
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
P	PEU_W01	Aktywność na wykładach, kolokwium zaliczające

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Piątek S., „Prawo telekomunikacyjne - Komentarz”, Wydanie 2, C.H.Beck, Warszawa 2005.
- [2] Hawawini G., Viallet, „Finanse menedżerskie”, PWE, Warszawa 2007.
- [3] Fiore F.F., „Jak szybko przygotować biznesplan”, Woltewrs Kluwer, Kraków 2006.
- [4] Janiszewski J.M. (red.), „Budowa sieci szerokopasmowych. Planowanie i przygotowanie koncepcji. Poradnik dla samorządowców”, Fundacja Wspierania Wsi, Warszawa 2008.
- [5] Snedaker S., „Zarządzanie projektami IT w małym palcu”, Helion, Gliwice 2007.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Eugeniusz W. Gaca, Krzysztof J. Heller, Paweł M. Marchelek, „Budowa sieci szerokopasmowych. Projekt techniczny, budowa i eksploatacja sieci. Część II. Poradnik dla samorządowców”, Fundacja Wspomagania Wsi, Warszawa 2009.
- [2] Wiesław Baług, Jarosław Józik, Robert Mierzwiński, Jacek Oko, Andrzej Sobczak, „Ostatnia mila. Budowa i eksploatacja teleinformatycznej sieci dostępowej. Część III. Poradnik dla operatorów i samorządowców”, Fundacja Wspomagania Wsi, Warszawa 2010.
- [3] Maciej Rogalski, „Zmiany w prawie telekomunikacyjnym. Komentarz”, WoltersKluwer Polska, Warszawa 2006.
- [4] Gołaczyński J. (red.), „Prawne i ekonomiczne aspekty komunikacji elektronicznej”, LexisNexis, Warszawa 2003.
- [5] Brigham E.F., Gapenski L.C., „Zarządzanie finansami”, PWE, Warszawa 2000.

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

Jarosław M. Janiszewski, jaroslaw.janiszewski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Statystyka matematyczna
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Mathematical Statistics
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*
Kod przedmiotu	W04TEL-SM0010G
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)	60	30			
Forma zaliczenia	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)	1	1			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zna metody analizy matematycznej i algebry w zakresie programów kierunków inżynierskich na Wydziale Elektroniki. W szczególności rachunek różniczkowy i całkowity funkcji jednej zmiennej, teorię szeregów liczbowych i potęgowych, potrafi obliczać całkę podwójną.
2. Zna metody probabilistyczne w zakresie programów kierunków inżynierskich na Wydziale Elektroniki, w tym podstawowe pojęcia rachunku prawdopodobieństwa oraz zna klasyczne rozkłady probabilistyczne, ich własności i zastosowania w zagadnieniach praktycznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie umiejętności tworzenia modeli statystycznych wraz z formułowaniem założeń.
 C2 Nabycie umiejętności dobierania procedur i algorytmów obliczeniowych do sprecyzowanych zadań analiz statystycznych.

C3 Nabycie umiejętności stosowania wiedzy do analizy modeli statystycznych w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student:

PEU_W01 zna konstrukcję podstawowych statystyk opisowych i algorytmy ich wyznaczania

PEU_W02 zna metody estymacji stosowane w podstawowych modelach parametrycznych i nieparametrycznych

PEU_W03 zna testy istotności dla parametrów podstawowych modeli parametrycznych, stosowane testy nieparametryczne oraz test F analizy wariancji

PEU_W04 ma podstawową wiedzę o analizie zależności zmiennych ilościowych

Z zakresu umiejętności student:

PEU_U01 potrafi dobrać podstawowe statystyki opisowe do danych eksperymentalnych i je wyznaczyć

PEU_U02 potrafi dobrać test statystyczny do potrzeb analizy typowych danych eksperymentalnych

PEU_U03 umie wykonać analizę zależności zmiennych ilościowych

Z zakresu kompetencji społecznych student:

PEU_K01 potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę

PEU_K02 potrafi wykorzystywać narzędzia informatyczne do podstawowej analizy modeli matematycznych

PEU_K03 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Statystyki i ich rozkłady. Rozkład t-Studenta. Rozkład chi-kwadrat. Estymacja punktowa. Nieobciążoność i zgodność estymatorów. Wariancja estymatora.	2
Wy2	Estymacja przedziałowa. Przedziały ufności dla średniej i wariancji rozkładu normalnego i dla parametru struktury.	2
Wy3	Testowanie hipotez statystycznych. Błąd I i II rodzaju. Testy parametryczne dla średniej i wariancji. Test dla dwóch średnich.	2
Wy4	Testy nieparametryczne. Test zgodności chi-kwadrat. Test Neymana. Test niezależności chi-kwadrat. Test Wilcoxona dla problemu dwóch prób.	2
Wy5	Jednokierunkowa analiza wariancji. Test F analizy wariancji.	2
Wy6	Wielowymiarowe zmienne losowe. Macierz kowariancji. Rozkłady warunkowe i warunkowa wartość oczekiwana. Współczynnik korelacji. Estymacja współczynnika korelacji.	2
Wy7	Zagadnienie regresji. Regresja liniowa jednowymiarowa. Estymator najmniejszych kwadratów. Estymacja jądrowa funkcji regresji, estymator Nadaraya-Watsona.	3

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

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Statystyki i ich rozkłady. Rozkład t-Studenta. Rozkład chi-kwadrat. Estymacja punktowa. Nieobciążoność i zgodność estymatorów. Wariancja estymatora.	2
Ćw2	Estymacja przedziałowa. Przedziały ufności dla średniej i wariancji rozkładu normalnego i dla parametru struktury.	2
Ćw3	Testy parametryczne – wybrane modele. Porównanie dwóch prób z populacji o rozkładzie normalnym.	2
Ćw4	Testy nieparametryczne. Test zgodności chi-kwadrat. Test Neymana. Test niezależności chi-kwadrat. Test Wilcoxon dla problemu dwóch prób.	2
Ćw5	Jednokierunkowa analiza wariancji. Test F analizy wariancji.	2
Ćw6	Wielowymiarowe zmienne losowe. Macierz kowariancji. Rozkłady warunkowe i warunkowa wartość oczekiwana. Współczynnik korelacji. Estymacja współczynnika korelacji.	2
Ćw7	Regresja liniowa jednowymiarowa. Estymator najmniejszych kwadratów. Estymacja jądrowa funkcji regresji, estymator Nadaraya-Watsona.	2
Ćw8	Kolokwium.	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
1. Wykład – metoda tradycyjna. 2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna. 3. Konsultacje 4. Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń i kolokwium. 5. System kartkówek e-learningowych.

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-Wy	PEU_W01-PEU_W04 PEU_K01-PEU_K03	pisemne zaliczenie na ocenę lub testy e-learningowe
F2-Ćw	PEU_U01-PEU_U03 PEU_K01-PEU_K03	Kolokwium lub kolokwium e-learningowi
F3-Ćw	PEU_U01-PEU_U03 PEU_K01-PEU_K03	odpowiedzi ustne, kartkówki oraz kartkówki e-learningowi
P-Ćw=0,6*F2-Ćw+0,4*F3-Ćw (szczegóły określa wykładowca)		
P=0,5*F1+0,5*P-Ćw (szczegóły określona wykładowca)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] J. Koronacki, J. Mielniczuk, Statystyka dla studentów kierunków technicznych i przyrodniczych, WNT, Warszawa 2004.
- [2] L. Gajek, M. Kaluszka, Wnioskowanie statystyczne. Modele i metody, WNT, Warszawa 2004.
- [3] T. Inglot, T. Ledwina, Z. Ławniczak, Materiały do ćwiczeń z rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1984.
- [4] W. Krysiński, J. Bartos, W. Dyczka, K. Królikowska, M. Wasilewski, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach, Cz. I-II, PWN, Warszawa 2007.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J. Greń, Statystyka matematyczna. Modele i zadania, PWN, Warszawa 1976.
- [2] H. Jasiulewicz, W. Kordecki, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2001.
- [3] W. Klonecki, Statystyka matematyczna, PWN, Warszawa 1999.
- [4] W. Kordecki, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, 2002.
- [5] A. Plucińska, E. Pluciński, Probabilistyka, WNT, Warszawa 2006.
- [6] A. Plucińska, E. Pluciński, Zadania z probabilistyki, PWN, Warszawa 1983.
- [7] A. Stanisław, Przystępny kurs statystyki, Kraków 1998.

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

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Zaawansowane techniki sieciowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Advanced Network Techniques
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 *
Kod przedmiotu	W04TEL-SM0011L
Grupa kursów	TAK / NIE*

*niepotrzebne skreślić

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			60		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			150		
Forma zaliczenia			zaliczenie na ocenę*		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			5		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			5		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			2,5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU
<p>C1. Jest w stanie opisać architekturę, składniki i działanie routerów i przełączników w dużej i skomplikowanej sieci LAN z dostępem do sieci WAN.</p> <p>C2. Zna technologie WAN i posiada podstawową wiedzę o wdrażaniu protokołu IPsec i wirtualnej sieci prywatnej (VPN) na przestrzeni złożonej sieci.</p> <p>C3. Potrafi rozwiązywać typowe problemy z protokołami łącza danych, OSPF, EIGRP, STP i VTP w sieci IPv4 i IPv6 oraz przeprowadzać wdrożenia protokołu IPsec i wirtualnej sieci prywatnej (VPN).</p> <p>C4. Potrafi konfigurować i diagnozować urządzenia sieciowe do zaawansowanych funkcji, a także na styku sieci LAN i WAN.</p>

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – Jest w stanie opisać architekturę, składniki i działanie routerów i przełączników w dużej i skomplikowanej sieci LAN z dostępem do sieci WAN.

PEK_W02 – Zna technologie WAN i usługi sieciowe wymagane przez zaawansowane aplikacje w złożonej sieci. Jest w stanie wybrać urządzenia sieciowe WAN i technologie spełniające wymogi sieciowe.

PEK_W03 – Posiada podstawową wiedzę o wdrażaniu protokołu IPSec i wirtualnej sieci prywatnej (VPN) na przestrzeni złożonej sieci.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 – Potrafi skonfigurować routery i przełączniki do zaawansowanych funkcji oraz rozwiązywać typowe problemy z OSPF, EIGRP, STP i VTP w sieci IPv4 i IPv6.

PEK_U02 – Potrafi konfigurować i diagnozować urządzenia sieciowe na styku sieci LAN i WAN oraz rozwiązywać typowe problemy z protokołami łącza danych.

PEK_U03 – Przeprowadza wdrożenia protokołu IPSec i wirtualnej sieci prywatnej (VPN) na przestrzeni złożonej sieci.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1,2	Wprowadzenie do skalowania sieci LAN. Redundancja.	8
La3,4	Agregacja łączy, technologia EtherChannel. Bezprzewodowe sieci LAN.	8
La5,6	Protokół OSPF w pojedynczym i w wielu obszarach.	8
La7,8	Enhanced Interior Gateway Protocol (EIGRP) - zaawansowane konfiguracje i rozwiązywanie problemów.	8
La9,10	Podłączenie do sieci WAN. Point-to-Point Połączenia	8
La11,12	Frame Relay, Network Address Translation dla IPv4	8
La13,14	Szerokopasmowy dostęp do Internetu . Zabezpieczanie komunikacji site-to-site. Monitorowanie pracy sieci.	8
La15	Egzaminy z umiejętności praktycznych i testy końcowe	4
	Suma godzin	60

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Materiały i instrukcje laboratoryjne on-line na stronach Akademii Cisco (www.netacad.com)
 N2. Ćwiczenia praktyczne – konfiguracja urządzeń sieciowych i testy funkcjonalne

N3. Udział w e-testach przeprowadzanych w laboratoriach komputerowych (cisco.netacad.net, <https://kursy.pwr.wroc.pl/>)
 N4. Konsultacje
 N5. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych i testów

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
F1-9	PEK_W01	e-testy cząstkowe
F10-18	PEK_U01	dyskusje, aktywność, pisemne sprawozdania
F19-27	PEK_W02-03	e-testy cząstkowe
F28-36	PEK_U02-03	dyskusje, aktywność, pisemne sprawozdania
$P = (9/100 * (F1-18) + 40/100 * (\text{testy końcowe}) + 42/100 * (\text{egzaminy z umiejętności}) + 9/100 * (F19-36))$ Uwaga: warunkiem uzyskania pozytywnej oceny jest osiągnięty wynik minimalny 70% z testu końcowego i 70% z egzaminu z umiejętności		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Wayne Lewis, LAN Switching and Wireless, CCNA Exploration Companion Guide, Cisco Press 2012
- [2] Bob Vachon, Rick Graziani, Accessing the WAN: CCNA Exploration Companion Guide, Cisco Press 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [3] Wendell Odom, CCENT/CCNA ICND1 640-822 Official Cert Guide, Cisco Press 2011
- [4] Wendell Odom, CCNA ICND2 640-816 Official Cert Guide, Cisco Press 2011

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

Dr inż. Marcin Głowacki, Marcin.Glowacki@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Kompresja Informacji
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Compression of Information
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 *
Kod przedmiotu	W04TEL-SM0012G
Grupa kursów	TAK / NIE*

*niepotrzebne skreślić

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę*		
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		0.5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzę z zakresu metod kompresji danych stosowanych w systemach multimedialnych oraz łączności bezprzewodowej
- C2. Zdobyć umiejętności prowadzenia eksperymentów off-line na sygnałach mowy, dźwięku oraz obrazach statycznych i dynamicznych
- C3. Zdobyć umiejętności wyznaczania szybkości transmisji w kanale telekomunikacyjnym dla różnych klas algorytmów kompresji stratnej

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – ma wiedzę z zakresu algorytmów kompresji informacji stosowanych w systemach multimedialnych oraz łączności bezprzewodowej

PEK_W02 – zna podstawowe metody kompresji stratnej

PEK_W03 – zna zasady współdziałania bloków przetwarzania sygnałów w standardach kompresji

PEK_W04 – zna właściwe rozwiązania zadania kompresji danych multimedialnych przy ustalonych parametrach transmisji kanału.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 – potrafi przygotować do eksperymentów off-line wybrane algorytmy kompresji stratnej.

PEK_U02 - potrafi zastosować różne klasy algorytmów kompresji stratnej do eksperymentów off-line na sygnałach mowy, dźwięku oraz obrazach statycznych i dynamicznych

PEK_U03 - potrafi przeprowadzić badania parametryczne zaimplementowanych algorytmów kompresji stratnej.

PEK_U04 - potrafi modyfikować gotowe skrypty dla uzyskania oceny obiektywnej i subiektywnej analizowanych metod kompresji stratnej.

PEK_U05 potrafi obliczać szybkość transmisji w kanale telekomunikacyjnym wymuszaną przez algorytmy kompresji

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Kwantowanie liniowe nieliniowe i dynamiczne.	3
Wy2	Kodowanie przyrostowe (DPCM) – część I. Adaptacyjna Modulacja Delta (ADM), kodeki CFDM oraz CVSDM.	2
Wy3	Kodowanie przyrostowe (DPCM) – część II. Filtracja adaptacyjna w kodeku ADPCM. Algorytmy LMS i Leaky-LMS.	3
Wy4	Kwantyzacja wektorowa.	3
Wy5	Model LP sygnału mowy. Schematy typu analiza-synteza.	3
Wy6	Kompresja algebraiczna. Algorytmy kompresji MCA i PCA.	3
Wy7	Transformacje ortogonalne. Dyskretne Przekształcenie Kosinusowe - DCT	2
Wy8	Kompresja obrazów statycznych – algorytm JPEG	3
Wy9	Kompresja stratna obrazów ruchomych. Standard MPEG-2.	3
Wy10	Kompresja stratna obrazów ruchomych. Standard MPEG-4.	2
Wy11	Kompresja stratna obrazów statycznych i ruchomych 3D	3
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia wstępne. Rejestracja w systemie Moodle. Zasady pracy z systemem Matlab. Obsługa plików muzycznych .wav. Skalowanie wykresów.	1

La2	Kwantowanie liniowe, kwantowanie dynamiczne i kwantowanie nieliniowe w oparciu o krzywą μ .	2
La3	Modulacja Delta, adaptacyjna modulacja Delta oraz ADPCM.	2
La4	Kwantyzacja wektorowa.	2
La5	Model LPC sygnału mowy.	2
La6	Kompresja algebraiczna w oparciu o przekształcenie Karhunenena-Loeve.	2
La7	Dyskretna transformacja kosinusowa – DCT.	2
La8	Badanie efektywności zastosowania tablic kwantyzacji w algorytmie JPEG.	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem tablicy, transparencji i slajdów.
N2. Materiały do wykładu i instrukcje laboratoryjne dostępne na stronie zts.ita.pwr.wroc.pl.
N3. System obliczeń numerycznych Matlab do implementacji algorytmów i eksperymentów off-line na sygnałach rzeczywistych.
N4. Skrypty z przykładowymi implementacjami algorytmów kompresji stratnej sygnałów mowy, dźwięku oraz obrazów statycznych i dynamicznych.
N5. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych.
N6. Praca własna – 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-F5	PEK_U01-05	Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, pisemne sprawozdania, aktywność na zajęciach
$P=0.1*(F1+F2+F3+F4+F5)+0.5*(\text{ocena z egzaminu})$, uwaga - każda ocena składowa musi być pozytywna (> 2.0)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] K. Sayood – *Kompresja danych - wprowadzenie*
- [2] S. Haykin – *Systemy telekomunikacyjne, tom 1*
- [3] S. Haykin – *Systemy telekomunikacyjne, tom 2*
- [4] A. Drozdek – *Wprowadzenie do kompresji danych*
- [5] M. Domański – *Obraz cyfrowy. Podstawy JPEG i MPEG*

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Materiały pomocnicze do wykładu dostępne na stronie zts.ita.pwr.wroc.pl

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

Robert Hossa, Robert.Hossa@pwr.edu.pl

** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Komunikacja społeczna
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Social Communication
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka i Robotyka, Elektronika, Informatyka, Telekomunikacja, Teleinformatyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	-
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień /jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	W08W04-SM0001S
Grupa kursów	TAK / NIE*

*niepotrzebne skreślić

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					60
Forma zaliczenia					Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (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 (BK)					1

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Student poznaje problematykę interdyscyplinarną z zakresu teorii kultury, teorii organizacji i zarządzania i teorii mediów oraz zagadnienia transdyscyplinarne z zakresu nauk humanistycznych i społecznych oraz inżynierijno-technicznych ze szczególnym uwzględnieniem specyfiki kierunku studiów
- C2 Poprzez indywidualne opracowanie tematów Student poznaje główne narzędzia metodologiczne oraz wiedzę z zakresu komunikacji społecznej, teorii mediów, kultury i społeczeństwa jako podstawa orientacji we współczesnym procesie globalizacji ze wskazaniem głównych obszarów zastosowania w kontekście praktyki zawodowej inżyniera

C3	Student poznaje główne teorie organizacji i zarządzania przy podkreśleniu uwarunkowań kulturowych systemów organizacyjnych oraz przy zastosowaniu metody porównawczej
C4	Poprzez prezentację wyników badań student poprawia kompetencje w zakresie pracy indywidualnej i grupowej w oparciu o wykorzystanie narzędzi komunikacji interpersonalnej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ		
Z zakresu kompetencji:		
PEU_U01	potrafi przygotować prezentację	
PEU_U02	Student potrafi wykazać się wiedzą niezbędną od rozumienia społecznych, ekonomicznych, politycznych i prawnych uwarunkowań działalności inżynierskiej	
PEU_U03	Student zna metody funkcjonowania instytucji i mechanizmów na gruncie polskimi międzynarodowym w przestrzeni politycznej, prawnej, gospodarczej i społecznej oraz ich uwzględnienia w praktyce inżynierskiej	
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Sem1	Świat człowieka jako przestrzeń komunikacji. Orientacja transdyscyplinarna w kontekście cywilizacji, organizacji i mediów na styku nauk humanistycznych i społecznych oraz nauk inżynierjno – technicznych.	3
Sem2	Cywilizacje jako przestrzeń rozwoju człowieczeństwa (humanitas). Czym jest cywilizacja i jak ją wyjaśniać? Definicje, dziedziny i teorie cywilizacji.	2
Sem3	Synergia czy zderzenie? Konsekwencje afirmacji wielości cywilizacji na kanwie porównawczej nauki o cywilizacjach.	2
Sem4	Proces organizacji społeczeństwa a wielość cywilizacji: indywidualizm a kolektywizm, organiczności a technokratyzm w kontekście porównawczej analizy kultur organizacyjnych.	2
Sem5	Główne teorie i praktyka zarządzania organizacjami	2
Sem6	Media jako główna przestrzeń i zasadniczy element komunikacji społecznej z typologią mediów przy uwzględnieniu uwarunkowań cywilizacyjnych i technologicznych na przykładzie koncepcji IoT, Przemysłu 4.0 i Społeczeństwa 5.0	2
Sem7	Pedagogika mediów, kompetencje społeczno-medialne i fenomeny: czyja odpowiedzialność za media? Fake-news i Post-prawda	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Prezentacja multimedialna N2. Dyskusja problemowa 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
---	--------------------------	---

F1	PEU_U01	prezentacja
F2	PEU_U02, PEU_U03	dyskusja
P= 0.5*F1+0.5*F2, gdzie F1 >2.0 i F2>2.0		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] McQuail, Denis, *Teoria komunikowania masowego*, PWN, Warszawa 2007
- [2] Konersmann, Ralf, *Filozofia kultury*, Oficyna Naukowa, Warszawa 2009
- [3] Huntington, Samuel P., *Zderzenie cywilizacji*, Muza SA, Warszawa 2003
- [4] Kaliszewski, Andrzej, *Główne nurty w kulturze XX i XXI wieku*, Poltext, Warszawa 2012
- [5] Hofstede, Geert/ Hofstede, Geert Jan, *Kultury i organizacje*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2007
- [6] Griffin, Ricky W., *Podstawy zarządzania organizacjami*, PWN, Warszawa 2004
- [7] Levinson, Paul, *Nowe nowe media*, WAM, Kraków 2010
- [8] Briggs, Asa/ Burke Peter, *Spoleczna historia mediów. Od Gutenberga do Internetu*, PWN, Warszawa 2010

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Koźmiński, A.K., Piotrowski, W., *Zarządzanie. Teoria i praktyka*, PWN, Warszawa 2000
- [2] Lepa, Adam, *Pedagogika mass-mediów*, Archidiecezjalne Wydawnictwo Łódzkie, Łódź 2000
- [3] Dusek, Val, *Wprowadzenie do filozofii techniki*, Wydawnictwo WAM, Kraków 2011
- [4] Stępień Tomasz, *Kultura, cywilizacja i historia. Geneza pojęć i teorii na kanwie sporu realizm vs. Antyrealizm*, [w:] Sikora, Marek (red.), *Realizm wobec wyzwań antyrealizmu. Multidyscyplinarny przegląd stanowisk*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011

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

Dr Tomasz Stępień, Tomasz.stepien@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Metody optymalizacji
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Optimization methods
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 *
Kod przedmiotu	W04TEL-SM0001W
Grupa kursów	TAK / NIE*

*niepotrzebne skreślić

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	Egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
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)	3.0				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

CELE PRZEDMIOTU
C1 Poznanie podstawowych elementów teorii optymalizacji
C2 Nabycie wiedzy z zakresu analitycznych metod optymalizacji wraz z ich warunkami optymalności.
C3 Nabycie wiedzy z zakresu numerycznych metod optymalizacji liniowej i nieliniowej, ciągłej i dyskretnej.
C4 Nabycie wiedzy w zakresie metod optymalizacji lokalnej i metod meta-heurystycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Osoba, która zaliczyła kurs, ma następujące kompetencje:

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – posiada wiedzę z zakresu analitycznych metod optymalizacji –funkcji wielu zmiennych

PEU_W02 – zna numeryczne metody optymalizacji lokalnej i globalnej, przeznaczone do rozwiązywania wybranych typów zadań dla zmiennych ciągłych, dyskretnych i mieszanych.

PEU_W03 – posiada wiedzę z zakresu optymalizacji wielokryterialnej i programowania dynamicznego.

PEU_W04 – posiada wiedzę z zakresu formułowania złożonych zadań optymalizacji.

Posiada wiedzę z zakresu analitycznych metod optymalizacji –funkcji wielu zmiennych

Zna numeryczne metody optymalizacji lokalnej i globalnej, przeznaczone do rozwiązywania wybranych typów zadań dla zmiennych ciągłych, dyskretnych i mieszanych.

Posiada wiedzę z zakresu optymalizacji wielokryterialnej i programowania dynamicznego.

Posiada wiedzę z zakresu formułowania złożonych zadań optymalizacji.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Metody optymalizacji – wstęp, pojęcia podstawowe.	2
Wy2	Klasyfikacja zadań optymalizacji. Przykłady zastosowań.	2
Wy3	Analityczne metody optymalizacji dla funkcji wielu zmiennych bez ograniczeń. Własności.	2
Wy4	Warunki optymalności dla zadania programowania nieliniowego z ograniczeniami – warunki Karush’a - Kuhn’a-Tucker’a (KKT).	2
Wy5	Warunki regularności, metoda Lagrange’a. Przykłady zadań.	2
Wy6	Warunki optymalności dla zadania programowania liniowego – metoda simpleks	2
Wy7	Zadanie programowania liniowego dla zmiennych ciągłych – najczęściej stosowane metody. Dualność w programowaniu liniowym.	2
Wy8	Zadanie optymalizacji całkowitoliczbowej. Metoda podziału i ograniczeń oraz metoda płaszczyzn tnących.	2
Wy9	Algorytmy optymalizacji lokalnej – metody poszukiwań prostych i metody bezgradientowe.	2
Wy10	Algorytmy optymalizacji lokalnej – metody gradientowe poszukiwania minimum, metody quasi-newtonowskie.	2
Wy11	Przykłady zastosowań. Ilustracje graficzne rozwiązania. Efektywność algorytmów optymalizacji.	2

Wy12	Algorytmy optymalizacji globalnej – przegląd metod meta-heurystycznych – cz.1 m.in. algorytmy ewolucyjne	2
Wy13	Algorytmy optymalizacji globalnej – przegląd metod meta-heurystycznych – cz.2.m.in. algorytmy poszukiwania harmonii oraz algorytm ewolucji różnicowej.	2
Wy14	Metody dla zadań optymalizacji z ograniczeniami. Metody funkcji kary.	2
Wy15	Wybrane zadania wielokryterialne – optymalność w sensie Pareto. Algorytmy optymalizacji wielokryterialnej.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych i tablicy
 N2. Referaty pisemne dotyczące rozwiązania praktycznych problemów optymalizacji.
 N3. Dyskusja
 N4 Konsultacje
 N5. 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_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04	Aktywność na wykładach Egzamin pisemny
P= F1 (F1 musi być pozytywne).		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Stachurski A.: Wprowadzenie do optymalizacji, Ofic. Wyd. PW, Warszawa, 2009.
- [2] Cegielski A.: Programowanie matematyczne, Ofic. Wyd. Uniw. Zielona Góra, Zielona Góra, 2002.
- [3] Kusiak J., Danielewska-Tułęcka A.: Oprycha P., Optymalizacja. Wybrane metody z przykładami zastosowań, PWN, Warszawa, 2009.
- [4] Ostanin A.: Optymalizacja liniowa i nieliniowa, Wyd. Pol. Biał., Białystok, 2005.
- [5] Michalewicz Z.: algorytmy genetyczne+struktury danych=programy ewolucyjne, PW Warszawa, 1999.
- [6] Arabas J., Wykłady z algorytmów ewolucyjnych, WNT, Warszawa, 2001.
- [7] D. G. Luenberger, Y. Ye, Linear and Nonlinear Programming, Springer, 2008 (3rd Edition).

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Findeisen W., Szymanowski J., Wierzbicki A., Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji, PWN, Warszawa 1980.

- [2] Garfinkel R.S., Nemhauser G.L., Programowanie całkowitoliczbowe, PWN Warszawa 1985.
- [3] Witt R., Programowanie matematyczne, WNT, Warszawa, 1989.
- [4] Boyd S., Vanderberghe L.: Convex optimization, 2008, [bv_cvxbook.pdf](#)
- [5] Goldberg D.E., Algorytmy genetyczne i ich zastosowania, WNT, Warszawa, 1998.
- [6] Brdyś M., Ruszczyński A., Metody optymalizacji w zadaniach, WNT, Warszawa, 1985.

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

Ewa Szlachcic; ewa.szlachcic@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	Seminarium Specjalnościowe
Nazwa w języku angielskim:	Specialization seminar
Kierunek studiów:	Telekomunikacja
Specjalność:	Teleinformatyka i multimedia (TIM), Teleinformatyczne sieci mobilne (TSM)
Profil:	ogólnouczelniany / praktyczny*
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W04TEL-SM0202S
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					90
Forma zaliczenia					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)					2

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie umiejętności poszukiwania selektywnej wiedzy niezbędnej do tworzenia własnych oryginalnych rozwiązań.
- C2 Zdobycie 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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Omówienie zasad przygotowania i pisanie 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 rozwiązania 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
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna
 N2. dyskusja problemowa
 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
F1	PEU_W02, PEU_U01	prezentacja

F2	PEU_W01, PEU_U02, PEU_U03	dyskusja
P= 0.5 F1+0.5 F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

Literatura związana z problematyką pracy dyplomowej

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

dr hab. inż. Paweł Kabacik, pawel.kabacik@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	Seminarium Specjalnościowe
Nazwa w języku angielskim:	Specialization seminar
Kierunek studiów:	Telekomunikacja
Specjalność:	Teleinformatyka i multimedia (TIM), Teleinformatyczne Sieci Mobilne (TSM)
Profil:	ogólnouczeniiany / praktyczny*
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W04TEL-SM0210S
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	—	—	—	—	30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	—	—	—	—	90
Forma zaliczenia	—	—	—	—	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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wykształcenie umiejętności poprawnego wykorzystywania dostępnych źródeł bibliograficznych, wnioskowania oraz prezentacji wyników
- C2. Wykształcenie umiejętności poprawnej prezentacji wyników studiów własnych nad opracowywanym zagadnieniem z zakresu telekomunikacji

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_W01 – posiada aktualną wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w obszarze telekomunikacji

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi odpowiednio wykorzystywać, cytować i opisywać źródła bibliograficzne

PEU_U02 – potrafi biegle wykorzystywać dostępne narzędzia multimedialne pomocne podczas przygotowywania prezentacji multimedialnych

PEU_U03 – potrafi odpowiednio prezentować wyniki wykonanych prac z uwzględnieniem: rygorów czasowych, poziomu wiedzy odbiorców oraz przyjętych standardów z zakresu umiejętności komunikacji

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Zajęcia organizacyjne – przedstawienie grafiku prezentacji studenckich, wyjaśnienie zasad liczenia oceny końcowej. Wyjaśnienie podstawowych zagadnień związanych z korzystaniem i cytowaniem źródeł bibliograficznych oraz prezentacją multimedialną i prezentacją wyników.	2
Se2-6	Prezentacje wyników prac wykonanych w ramach realizacji prac własnych – część I	10
Se7-15	Prezentacje wyników prac wykonanych w ramach realizacji prac własnych, ocena zawartości merytorycznej oraz jakości wystąpienia – część II	18
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Narzędzia programistyczne do przygotowywania prezentacji multimedialnych

N2. Konsultacje

N3. Praca własna – przygotowanie multimedialnej prezentacji wyników pracy własnej

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_U01-03	Prezentacja wstępna wyników (część I)
F2	PEU_W01 PEU_U01-03	Prezentacja końcowa wyników (część II)
$P=0,3 \cdot F1 + 0,7 \cdot F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

Literatura, w tym artykuły naukowe, związana z przydzielonym tematem.

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

dr hab. inż. Paweł Kabacik, pawel.kabacik@pwr.edu.pl

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): Teleinformatyka i multimedia (TIM), Teleinformatyczne sieci mobilne (TSM)	
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień /jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny /ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	W04TEL-SM0009D
Grupa kursów	TAK / NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				120	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				360	
Forma zaliczenia	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				12	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				12	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				6	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Umiejętność przygotowania przeglądu literatury i precyzowania problemu badawczego
2. Podstawowe wiedza dotycząca struktur danych i algorytmów oraz programowania
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:

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_U04 – 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:

PEU_K01 – Jest gotów do krytycznej oceny odbieranych treści, ma świadomość znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
	Suma godzin	0

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Ćw2		
Ćw3		
Ćw4		
..		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Opracowanie metod(y) rozwiązywania problemu; implementacja	40
Pr2	Przeprowadzenie badań i opracowanie wyników	40
Pr3	Opracowanie dokumentacji (pracy pisemnej) pracy	40
...		
	Suma godzin	120

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		

Se2		
Se3		
...		
	Suma godzin	

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 (projekt)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U04 PEU_K01	Ocena końcowa związaną 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:

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

prof. dr hab. inż. Kamil Staniec

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Automatyczne rozpoznawanie mowy
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Automatic speech recognition
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Telekomunikacja
Specjalność (jeśli dotyczy):	Teleinformatyka i multimedia (TIM)
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień / jednolite studia magisterskie* , stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	W04TEL-SM0101G
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)	30			30	
Forma zaliczenia	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)	1			1	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- C1. Ma podstawową wiedzę na temat automatycznego rozpoznawania mowy (ARM) dotyczącą opisu problemu, metod parametryzacji sygnału mowy oraz ukrytych szeregów Markowa. Potrafi charakteryzować i oceniać systemy ARM.
- C2. Potrafi: budować szkielet systemu automatycznego rozpoznawania mowy oraz tworzyć własne rozwiązania

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01: Wiedza o celach stawianych systemom automatycznego rozpoznawania mowy i metodach realizacji tych celów

PEU_W02: Wiedza o podstawowych narzędziach rozpoznawania mowy

PEU_W03: Wiedza o wybranych rozwiązaniach wspomagających rozpoznawanie mowy

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01: Umiejętność planowania rozwiązania automatycznego rozpoznawania mowy

PEU_U02: Umiejętność realizacji podstawowych algorytmów wykorzystywanych w systemach ARM

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie: czym jest automatyczne rozpoznawanie mowy (ARM), warianty ARM	2
Wy2	Podstawowe informacje dotyczące generowania i percepcji mowy	2
Wy3	Jednostki fonetyczne mowy: podział, cechy	2
Wy4	Parametryzacja sygnału mowy	2
Wy5	Uczenie rozpoznawania i rozpoznawanie jednostek fonetycznych, ustalanie ciągu jednostek fonetycznych	2
Wy6	Końcowe rozpoznawanie, algorytmy wspomagające rozpoznawanie	2
Wy7	Kompensacja cech osobniczych i wpływów środowiskowych	3
	Suma godzin	15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Sformułowanie zadania grupowego, rozdanie zadań indywidualnych	2
Pr2	Dyskusja ogólna dotycząca planowanego rozwiązania	6
Pr3	Konsultacje merytoryczne i wzajemne uzgodnienia	5
Pr4	Prezentacja zrealizowanego rozwiązania	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład głównie z wykorzystaniem tablicy, prezentacja przykładów z wykorzystaniem multimedialnych

N2. Konsultacje

N3. Praca własna

N4. Pisemne testowanie wiedzy zdobytej przez studenta

N5. Prezentacja własnych rozwiązań częściowych w zakresie ARM

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	Pisemne testowanie wiedzy zdobytej przez studenta
F2	PEU_U01, PEU_U02	Ocena prezentacji proponowanego rozwiązania
P = 0,5* F1 + 0,5*F2 Uwaga - każda ocena składowa musi być pozytywna (F >= 3.0)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Makowski R., Automatyczne rozpoznawanie mowy – wybrane zagadnienia, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

Ryszard Makowski, ryszard.makowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Bezpieczeństwo systemów teleinformatycznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Security of ICT systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Telekomunikacja
Specjalność (jeśli dotyczy):	Teleinformatyka i multimedia (TIM)
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień / jednolite studia magisterskie* , stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	W04TEL-SM0103G
Grupa kursów	TAK / NIE*

*niepotrzebne skreślić

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		90		
Forma zaliczenia	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	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		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć podstawowej wiedzy o metodach i mechanizmach bezpieczeństwa w sieciach komputerowych, ochrony dostępu, filtrowania ruchu oraz utajniania treści.
- C2. Zdobyć podstawowej wiedzy o metodach uwierzytelniania i szyfrowania, wykrywania i przeciwdziałania atakom.
- C3. Zdobyć umiejętności konfigurowania i uruchamiania mechanizmów bezpieczeństwa na ruterach, tuneli szyfrowanych i mechanizmów zapobiegania atakom z sieci

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – posiada podstawową wiedzę o zagrożeniach i zabezpieczaniu urządzeń teleinformatycznych. Zna koncepcję uwierzytelniania, kontroli dostępu i rozliczalności (AAA).

PEU_W02 – zna systemy zapór sieciowych oraz implementacje systemów ochrony przed włamaniami sieciowymi (IPS).

PEU_W03 – zna metody zabezpieczania sieci LAN oraz techniki szyfrowania używane w połączeniach VPN.

PEU_W04 – posiada podstawową wiedzę o zarządzaniu bezpieczeństwem w sieci teleinformatycznej

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi zabezpieczać dostęp administracyjny na ruterach.

PEU_U02 – potrafi konfigurować zapory sieciowe

PEU_U03 – potrafi konfigurować systemy ochrony przed włamaniami sieciowymi (IPS)

PEU_U04 – potrafi konfigurować funkcje bezpieczeństwa na urządzeniach warstwy 2.

PEU_U05 – potrafi konfigurować sieci VPN i tunelowanie ruchu na ruterach i dedykowanych zaporach sieciowych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 – umiejętność współpracy w grupie

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zagrożenia w sieciach komputerowych Zabezpieczanie urządzeń sieciowych	2
Wy2	Uwierzytelnianie, autoryzacja i rozliczanie (Authentication, Authorization and Accounting)	2
Wy3,4	Zastosowania technik zapory sieciowej Zastosowania systemów prewencji przed intruzami	4
Wy5	Zabezpieczanie lokalnej sieci komputerowej	2
Wy6	Systemy kryptograficzne Zastosowania wirtualnych sieci prywatnych	2
Wy7	Zarządzanie bezpieczeństwem w sieci	2
Wy8	Repetitorium	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Ćw2		
Ćw3		
Ćw4		
..		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1,La2	Zabezpieczanie dostępu administracyjnego do rutera	6

La3	Zabezpieczanie dostępu administracyjnego przy pomocy AAA i protokołu RADIUS	3
La4	Konfiguracja firewall zgodnie z polityką podziału na strefy (zone-based policy)	3
La5	Konfiguracja podsystemu IPS na urządzeniach sieciowych	3
La6	Konfiguracja zabezpieczeń na przełącznikach warstwy drugiej	3
La7	Konfiguracja VPN pomiędzy siedzibami firmy Konfiguracja dostępu do sieci firmowej z użyciem techniki VPN	3
La8,La9	Podstawowa konfiguracja dedykowanego urządzenia typu firewall przy użyciu interfejsu tekstowego Podstawowa konfiguracja dedykowanego urządzenia typu firewall przy użyciu interfejsu graficznego	6
La10,La11	Konfiguracja dostępu do sieci bez dedykowanego klienta z użyciem protokołu SSL Użycie urządzeń firewall do realizacji połączeń VPN pomiędzy siedzibami firmy Realizacja połączeń VPN pomiędzy urządzeniami firewall i ruterami	6
La12,La13, La14,La15	Repetytorium. Test umiejętności	12
	Suma godzin	45

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

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

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)
N3.	Ćwiczenia rachunkowe – dyskusja rozwiązań zadań.
N4.	Ćwiczenia praktyczne – konfiguracja urządzeń sieciowych i testy funkcjonalne
N5.	Udział w e-testach przeprowadzanych w laboratoriach komputerowych (www.netacad.com, kursy.pwr.wroc.pl)
N6.	Konsultacje
N7.	Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
N8.	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_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04	F1 - e-testy z wiedzy, kolokwium
F2, F3,F4,F5	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04,	F2 - ocena realizacji ćwiczeń (sprawozdania) F3 – praktyczny test umiejętności F4 - e-testy cząstkowe F5 - e-test podsumowujący
<p>$P = 30/100 * F1 + 70/100 * (30/100 * F2 + 60/100 * F3 + 5/100 * F4 + 5/100 * F5)$</p> <p>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.</p>		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Podręcznik interaktywny kursu CCNA Security „Implementing Network Security”,
www.netacad.com

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Omar Santos, John Stuppi, „CCNA Security 210-260 Oficjalny przewodnik”,
Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016

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

Jarosław Janukiewicz, Jaroslaw.Janukiewicz@pwr.edu.pl

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):	Teleinformatyka i multimedia (TIM)
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień /jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny /ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	W04TEL-SM0104G
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 a (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	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)	0,5		0,5		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.

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.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Posiada podstawową wiedza dotycząca współczesnych sieci optycznych

PEU_W02 Posiada informacje na temat zasad przesyłu danych w sieciach optycznych

PEU_W03 Zna zasady działania elementów funkcjonalnych sieci DWDM

PEU_W04 Zna zasady funkcjonowania sieci FTTX i PON

PEU_W05 Posiada wiedzę o historii sieci DWDM i ich ewolucji

PEU_W06 Posiada wiedzę na temat architektury DWDM.

PEU_W07 Zna metody monitorowania sieci optycznych.

PEU_W08 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.

Z zakresu umiejętności społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp; sieć światłowodowa, pojęcia, potrzeby, wykorzystywane technologie.	1
Wy2	Zasady przesyłu danych w sieciach światłowodowych.	2
Wy3	Elementy funkcjonalne sieci DWDM.	2
Wy4	Sieci FTTX, PON.	2
Wy5	Sieci DWDM - zasada działania, ewolucja.	2
Wy6	Projektowanie sieci DWDM.	2
Wy7	Monitorowanie sieci.	2
Wy8	Problematyka ostatniej mili.	2
Suma godzin		15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia wprowadzające.	-
La2	WDM - pomiary sprzęgaczy optycznych umożliwiających transmisję zgodną z CWDM oraz DWDM.	3
La3	Monitorowanie i diagnostyka sieci WDM	3
La4	Wykorzystanie laserów w sieciach optycznych WDM	3
La5	Regeneracja optyczna w systemach WDM	3
La6	Projektowanie światłowodów mikrostrukturalnych	3
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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.

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-W8	Kolokwium pisemne
F2	PEU_U01-U02	Kartkówki i ocena sprawozdań.
P		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kaminow I., Li T., Willner A.E.: Optical Fiber Telecommunications. Systems and Networks. Academic Press, 2008
- [2] Ramaswami R., Sivarajan K.N., Sasaki G.H.: Optical Networks. A Practical Perspective. Third Edition. Morgan Kaufman, 2010
- [3] Emmanuel Desurvire “Erbium doped fibers amplifiers, Principles and Applications”

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Brillant A., Digital and Analog Fiber Optic Communicatons for CATV and FTTX Applications, SPIE 2008

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

Dr inż. Łukasz Sójka, lukasz.sojka@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Sieci multimedialne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Multimedia Networks
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Telekomunikacja
Specjalność (jeśli dotyczy):	Teleinformatyka i multimedia (TIM)
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu	W04TEL-SM0105G
Grupa kursów	TAK / NIE*

*niepotrzebne skreślić

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		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)	2		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU
C1 Zdobycie ogólnej wiedzy dotyczącej sieci i usług multimedialnych
C2 Zdobycie ogólnej wiedzy dotyczącej formatów standardów prezentacji i przetwarzania treści multimedialnych
C3 Zdobycie wiedzy w zakresie definiowania i opisu poszczególnych elementów sieci (systemów) multimedialnych, ich roli i funkcji
C4 Zdobycie umiejętności z zakresu projektowania funkcjonalności, wymiany danych i organizacji systemu/sieci multimedialnych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**Z zakresu wiedzy:**

- PEU_W01 - Ma ogólną wiedzę związaną z aspektami prawnymi oraz standardami i normami technicznymi w zakresie świadczenia usług multimedialnych
- PEU_W02 - Ma szczegółową wiedzę związaną z organizacją sieci świadczących usługi multimedialne
- PEU_W03 - zna poszczególne elementy systemu multimedialnego i ich funkcje.
- PEU_W04 - zna wymagania umożliwiające projektowanie systemów i sieci multimedialnych

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 - Potrafi analizować parametry usługowe wpływające na organizację sieci multimedialnych, planować architekturę sieci i systemów multimedialnych
- PEU_U02 - Potrafi nakreślać zakres funkcjonalności poszczególnych elementów sieci multimedialnych
- PEU_U03 - Jest w stanie przygotować prezentację - korzystać z multimedialnych mechanizmów przedstawiania treści
- PEU_U04 - Potrafi zbudować sieć wideokonferencyjną opartą na różnych protokołach obsługi sesji połączenia
- PEU_U05 - Umie zaprezentować proces konfiguracji terminali wideokonferencyjnych
- PEU_U06 - Potrafi wykorzystywać umiejętność przesyłania danych multimedialnych w sieci IP realizując praktyczne zadania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do systemów i usług multimedialnych (pojęcia, definicje, statystyki)	2
Wy2	Systemy i sieci multimedialne - obszary standaryzacji	2
Wy3,4,5,6	Systemy multimedialne (elementy systemu multimedialnego, mechanizmy kompresji, formaty informacji).	8
Wy7,8,9	Systemy klasy „Triple Play” - na przykładzie systemów IPTV (usługi, architektura, organizacja systemu dostawy treści, zabezpieczenie treści)	6
Wy10,11	Jakość świadczenia usług multimedialnych - monitorowanie i zapewnianie	4
Wy12,13	Szerokopasmowe systemy dostępne – ograniczenia infrastruktury w dostarczaniu usług multimedialnych	4
Wy14	Multimedialne usługi komunikacyjne	2
	Repetitorium	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia wprowadzające – omówienie tematyki zajęć, przedstawienie warunków zaliczenia, szkolenie BHP	2
La2,3	Konfiguracja sieci i protokoły standardu H.323	4
La4	Obsługa i zarządzanie wideokonferencjami wielopunktowymi	2
La5	Obsługa i zastosowanie Firewall'a brzegowego	2
La7	Monitorowanie, Planowanie i zarządzanie systemem wideokonferencyjnym	2
La8	Obsługa i zastosowanie strażnika H.323	2
La9	Centralna rejestracja danych i sygnalizacji wideo oraz przesyłania strumieniowego	2

La10	Obsługa i zastosowanie bramy w systemie wideokonferencyjnym	2
La11	Konfiguracja i zarządzanie wideoterminalem grupowym	2
La12	Obsługa audiokonferencji	2
La13,14	Konfiguracja sieci i protokoły standardu SIP	4
La6,15	Testy sprawdzające	4
	Suma godzin	30

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 Materiały i instrukcje laboratoryjne.
 N6 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	Ocena prezentacji kolejnych etapów realizacji tematu seminaryjnego
F2		
F3	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04	pisemne zaliczenie - test
$P=0.2 \cdot F1 + 0.2 \cdot F2 + 0.6 \cdot F3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Zalecenia ITU-T serii F
- [2] Dokumenty DVB (ang. *Digital Video Broadcasting*)
- [3] Dokumenty ISO, a w szczególności opracowania grupy MPEG (ang. *Moving Picture Experts Group*)
- [4] Ustawa Prawo telekomunikacyjne z dnia 16 lipca 2004 r., tekst jednolity, Dz.U. z 2004 nr 171 poz. 1800
- [5] Video Streaming Home Media Servers, 2nd Edition, Lawrence Harte, Althos 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Zalecenia ITU-T, ETSI
- [2] Dokumenty i opracowania DLNA (ang. *The Digital Living Network Alliance*)
- [3] Dokumenty i opracowania UPnP Forum
- [4] Dokumenty DSL Forum, ATIS

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Dr inż. Jacek Oko jacek.oko@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Biometria
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Biometry
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Telekomunikacja
Specjalność (jeśli dotyczy):	Teleinformatyka i multimedia (TIM)
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień /jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny /ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	W04TEL-SM0106G
Grupa kursów	TAK / NIE*

*niepotrzebne skreślić

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			45	
Forma zaliczenia	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	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			1	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Posiada podstawowe umiejętności w zakresie programowania, obsługi środowisk obliczeniowych (np. MATLAB) i algorytmiki

CELE PRZEDMIOTU

C1 Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu biometrii pod kątem zdolności projektowania systemów biometrycznych, w tym wiedzy dotyczącej: akwizycji danych biometrycznych, metod redukcji danych, metod klasyfikacji danych, metod podejmowania decyzji oraz metod oceny jakości systemu biometrycznego.

C2 Nabycie umiejętności projektowania i implementacji poszczególnych elementów systemu biometrycznego.

C3. Nabycie umiejętności oceny jakości systemu biometrycznego.

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – posiada ogólną wiedzę dotyczącą biometrii najbardziej upowszechnionych cech biometrycznych.

PEU_W02 – zna podstawowe metody analizy i przetwarzania danych biometrycznych

PEU_W03 – zna podstawowe metody i miary oceny systemów biometrycznych i rozumie znaczenie podstawowych parametrów charakteryzujących systemy biometryczne.

PEU_W04 – zna podstawowe zagadnienia prawne i etyczne w asPEUcie stosowania technologii biometrycznych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi zaprojektować prosty system biometryczny wykorzystujący do analizy najbardziej znane cechy biometryczne.

PEU_U02 – potrafi przygotować stanowisko sprzętowo-programowe niezbędne do implementacji bloków przetwarzania danych systemu biometrycznego

PEU_U03 – potrafi dokonać wyboru odpowiednich metod analizy i przetwarzania danych biometrycznych i zaimplementować poszczególne bloki przetwarzania danych systemu biometrycznego.

PEU_U04 – potrafi przygotować stanowisko sprzętowo-programowe niezbędne do oceny jakości poszczególnych bloków przetwarzania danych systemu biometrycznego

PEU_U05 – potrafi przeprowadzić odpowiednie testy i na ich podstawie ocenić (w ograniczonym zakresie) jakość bloków przetwarzania danych systemu biometrycznego.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do przedmiotu. Charakterystyki wybranych cech biometrycznych. Opis przykładowego systemu biometrycznego. Podstawowe pojęcia.	4
Wy2	Analiza poszczególnych elementów systemu biometrycznego.	2
Wy3	Metody akwizycji danych biometrycznych	2
Wy4	Metody redukcji danych	4
Wy5	Metody ekstrakcji i selekcji cech	4
Wy6	Metody tworzenia wzorców	2
Wy7	Metody podejmowania decyzji	6
Wy8	Analiza i projektowanie systemów biometrycznych z jednoczesną analizą kilku cech biometrycznych.	2
Wy9	Metody i miary oceny jakości systemów biometrycznych.	2
Wy10	Wybrane zagadnienia dotyczące stosowania technologii biometrycznych, w tym: wady i zalety systemów biometrycznych, zagadnienia etyczne i prawne.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie. Metodologia projektowania systemów biometrycznych.	1
Pr2	Tworzenie środowiska sprzętowo-programowego do implementacji poszczególnych bloków przetwarzania danych systemu biometrycznego.	2
Pr3	Projektowanie i implementacja wybranych bloków przetwarzania danych systemu biometrycznego. Integracja poszczególnych elementów systemu.	8
Pr4	Tworzenie środowiska do testowania poprawności działania i oceny jakości implementowanych bloków przetwarzania danych systemu biometrycznego.	2
Pr5	Uruchomienie i wykonanie testów opracowanych elementów systemu biometrycznego.	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1. Wykład tradycyjny z częściowym wykorzystaniem komputera i rzutnika.</p> <p>N2. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium.</p> <p>N3. Praca własna – przygotowanie do zajęć projektowych.</p> <p>N4. Konsultacje</p> <p>N5. Urządzenia do akwizycji danych biometrycznych, oprogramowanie MATLAB.</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_W04	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_U01, PEU_U03, PEU_U05	Sprawozdanie pisemne z wykonanego projektu.
F3	PEU_U02, PEU_U04	Sprawdzian praktyczny.
$P=0.4 \cdot F1 + 0.6 \cdot (0.6 \cdot F2 + 0.4 \cdot F3)$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] K. Ślot, Wybrane zagadnienia biometrii, WKŁ, 2008
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] K. Ślot, <i>Rozpoznawanie biometryczne – nowe metody ilościowej reprezentacji obiektów</i> , WKŁ, Warszawa, 2010. [2] J.R. Vacca, <i>Biometric Technologies and Verification Systems</i> , Butterworth-Heinemann, Elsevier, Burlington, 2007
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Dr inż. Jan Mazur, jan.mazur@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Biometria 2
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Biometry 2
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Telekomunikacja
Specjalność (jeśli dotyczy):	Teleinformatyka i multimedia (TIM)
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień /jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny /ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu	W04TEL-SM0107G
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)	30			30	
Forma zaliczenia	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)	1			1	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Posiada podstawowe umiejętności w zakresie programowania, obsługi środowisk obliczeniowych (np. MATLAB) i algorytmiki. Posiada podstawowe umiejętności w zakresie budowania prostych układów elektronicznych (np. z wykorzystaniem platformy Arduino).

CELE PRZEDMIOTU

C1 Nabycie ponadpodstawowej wiedzy z zakresu metod analizy wzorów biometrycznych, jak również podstawowej wiedzy z zakresu weryfikacji autentyczności prezentowanych cech biometrycznych.

C2 Nabycie umiejętności projektowania, implementacji i oceny jakości poszczególnych elementów systemu biometrycznego zarówno w aspekcie unikatowości wzoru biometrycznego jak też autentyczności danej cechy biometrycznej.

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – posiada zaawansowaną wiedzę dotyczącą wybranych cech biometrycznych.

PEU_W02 – zna metody analizy wzoru biometrycznego w aspekcie jego unikatowości, jak również w aspekcie jego autentyczności i rozumie konieczność projektowania systemu biometrycznego biorąc pod uwagę oba te aspekty.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi zaprojektować system biometryczny wykorzystujący do analizy odpowiednie cechy biometryczne biorąc pod uwagę zarówno aspekt unikatowości, jak i autentyczności prezentowanego wzoru biometrycznego.

PEU_U02 – potrafi przygotować stanowisko sprzętowo-programowe niezbędne do implementacji bloków przetwarzania danych systemu biometrycznego oraz potrafi dokonać wyboru odpowiednich metod analizy i przetwarzania danych biometrycznych i zaimplementować te metody w wybranej platformie sprzętowo-programowej.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Zaawansowane technologie akwizycji wzorów biometrycznych.	4
Wy2	Zaawansowane metody analizy wybranych wzorów biometrycznych	6
Wy3	Proces projektowania systemu biometrycznego na przykładzie wybranej cechy biometrycznej z uwzględnieniem aspektu unikatowości jej wzoru, jak również autentyczności tej cechy.	5
Suma godzin		15

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Ustalenie tematu, zakresu i celu projektu .	1
Pr2	Analiza wymagań użytkownika. Opracowanie założeń projektowych. Opracowanie wstępnego harmonogramu prac.	2
Pr3	Realizacja projektu według harmonogramu.	10
Pr4	Prezentacja wyników projektu.	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z częściowym wykorzystaniem komputera i rzutnika.
N2. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium.
N3. Praca własna – przygotowanie do zajęć projektowych.
N4. Konsultacje
N5. Urządzenia do akwizycji danych biometrycznych, oprogramowanie MATLAB.

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	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_U01-PEU_U02	Sprawozdanie pisemne z wykonanego projektu. Prezentacja ustna. Dyskusja.
$P=0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot F2$ Uwaga - każda ocena składowa musi być pozytywna ($F \geq 3.0$)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] J. Mazur, Materiały do wykładu.
- [2] K. Ślot, Wybrane zagadnienia biometrii, WKŁ, 2008.
- [3] N.K. Ratha, V. Govindaraju, eds. Advances in Biometrics – sensors, algorithms and systems, Springer, London, 2008.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] K. Ślot, *Rozpoznawanie biometryczne – nowe metody ilościowej reprezentacji obiektów*, WKŁ, Warszawa, 2010.
- [2] J.R. Vacca, Biometric Technologies and Verification Systems, Butterworth-Heinemann, Elsevier, Burlington, 2007.

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

Dr inż. Jan Mazur, jan.mazur@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Systemy Przetwarzania Sygnałów
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Signal Processing Systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Telekomunikacja
Specjalność (jeśli dotyczy):	Teleinformatyka i multimedia (TIM)
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień / jednolite studia magisterskie* , stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	W04TEL-SM0108G
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)	60			30	
Forma zaliczenia	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	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1			1	

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

Posiada podstawową wiedzę z zakresu transmisji danych oraz mechanizmów fizycznych towarzyszących rozchodzeniu się sygnałów fizycznych w różnych mediach transmisyjnych

CELE PRZEDMIOTU

C1 Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu metodologii projektowania systemów przetwarzania sygnałów.

C2 Nabycie umiejętności projektowania, implementacji sprzętowo-programowej i oceny jakości poszczególnych elementów systemu przetwarzania sygnałów.

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – posiada ogólną wiedzę dotyczącą projektowania systemów przetwarzania sygnałów w pasmach akustycznym, sejsmicznym, wizyjnym i termowizyjnym.

PEU_W02 – zna metody przetwarzania sygnałów/obrazów zarówno pod kątem właściwej akwizycji tych sygnałów, jak również wydobywania z nich określonych informacji.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi zaprojektować system przetwarzania sygnałów, rozumie znaczenie podstawowych bloków funkcjonalnych, potrafi dokonać wyboru właściwych do założeń projektowych elementów sprzętowych oraz metod przetwarzania sygnałów.

PEU_U02 – potrafi przygotować stanowisko sprzętowo-programowe niezbędne do implementacji bloków przetwarzania danych projektowanego systemu przetwarzania sygnałów oraz potrafi implementować te bloki w wybranej platformie sprzętowo-programowej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do przedmiotu. Metodologia projektowania systemów przetwarzania sygnałów.	3
Wy2	Przetwarzanie sygnałów akustycznych i sejsmicznych – sensory, algorytmy, systemy.	5
Wy3	Przetwarzanie sygnałów wizyjnych i termowizyjnych – sensory,	4

	algorytmy, systemy.	
Wy4	Systemy złożone.	2
Wy5	Zastosowania.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Ustalenie tematu, zakresu i celu projektu .	1
Pr2	Analiza wymagań użytkownika. Opracowanie założeń projektowych. Opracowanie wstępnego harmonogramu prac.	2
Pr3	Realizacja projektu według harmonogramu.	10
Pr4	Prezentacja wyników projektu.	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z częściowym wykorzystaniem komputera i rzutnika.
N2. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium.
N3. Praca własna – przygotowanie do zajęć projektowych.
N4. Konsultacje
N5. Urządzenia do akwizycji sygnałów akustycznych, sejsmicznych, wizyjnych i termowizyjnych, oprogramowanie MATLAB.

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	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_U01-PEU_U02	Sprawozdanie pisemne z wykonanego projektu. Prezentacja ustna. Dyskusja.
$P=0.5*F1 + 0.5*F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] J. Mazur, Materiały do wykładu.
- [2] K. R. Fowler, What Every Engineer Should Know About Developing Real-Time Embedded Products.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J.G. Ganssle Embedded Hardware, Elsevier, 2008.

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

Dr inż. Jan Mazur, jan.mazur@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Sieci mobilne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Mobile networks
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Telekomunikacja
Specjalność (jeśli dotyczy):	Teleinformatyka i multimedia (TIM)
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	W04TEL-SM0121G
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)	60		30		
Forma zaliczenia	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)	1		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie wiedzy w zakresie sieci mobilnych, w szczególności obejmującej rodzaje stosowanych technik transmisyjnych, budowę interfejsu radiowego, architekturę sieci, strukturę interfejsów i funkcje urządzeń, protokoły komunikacyjne, stosowane techniki łączności radiowej i protokoły dostępu do łącza radiowego, organizacji kanałów realizowane procedury systemowe i realizowane usługi
- C2. Zdobycie wiedzy w zakresie wyznaczania szczegółowego bilansu łącza radiowego i planowania radiowego oraz pojemności sieci mobilnych w różnych środowiskach propagacyjnych
- C3. Zdobycie wiedzy w zakresie metod obliczeń propagacyjnych stosowanych do planowania sieci mobilnych i zakresu stosowalności tych metod

- C4. Zdobyć umiejętności konfigurowania i testowania urządzeń i systemów telekomunikacji mobilnej, stosowania narzędzi diagnostycznych, obserwacji i analizy zdarzeń.
- C5. Nabyć umiejętności planowania radiowego i pojemności sieci mobilnych.
- C6. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 – Ma wiedzę o kolejnych generacjach i wersjach sieci mobilnych obejmującą ich architekturę, zasady funkcjonowania, stosowane techniki i protokoły transmisyjne. Jest w stanie scharakteryzować elementy architektury i ich funkcje, interfejs radiowy, sposób realizacji procedur systemowych umożliwiających mobilność abonentów i bezpieczne korzystanie z usług
- PEU_W02 – posiada wiedzę do wyznaczenia szczegółowego bilansu energetycznego łącza radiowego dla różnych technik transmisyjnych i istotnych parametrów urządzeń radiowych
- PEU_W03 – zna metody obliczeń propagacyjnych do planowania radiowego w różnych środowiskach propagacyjnych i zakresy ich stosowalności
- PEU_W04 – posiada wiedzę z zakresu metod obliczania pojemności sieci mobilnych

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 – potrafi wyznaczyć szczegółowy bilans łącza radiowego, zasięg użytkowy i zakłóceniuowy, zasięg łączności radiowej
- PEU_U02 – potrafi posługiwać się narzędziami diagnostycznymi stosowanymi do testowania i analizy systemów telekomunikacji mobilnej
- PEU_U03 – potrafi posługiwać się analizatorem widma i narzędziami pomiarowymi stosowanymi do testowania osiągnięć sieci mobilnych.
- PEU_U04 – potrafi namierzyć i zidentyfikować źródła transmisji radiowej przy użyciu nowoczesnych urządzeń pomiarowych
- PEU_U05 – potrafi skonfigurować wybrane urządzenia i sieci mobilne
- PEU_U06 – potrafi zaprojektować pokrycie radiowe i pojemność sieci mobilnej z doбором parametrów urządzeń nadawczo-odbiorczych, ich usytuowaniem oraz metod obliczeń propagacyjnych użyciem narzędzi informatycznych i mapy cyfrowej terenu

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 – wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy, myślenia niezależnego i twórczego
- PEU_K02 – obiektywnego oceniania argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu sieci mobilnych.
- PEU_K03 – przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim,

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Sieci mobilne – budowa i stosowane w łączu radiowym techniki transmisyjne. Bilans łącza radiowego i wyznaczanie zasięgu użytkowego i zakłóceniuowego	2

Wy2	Metody obliczeń propagacyjnych stosowane w planowaniu pokrycia radiowego sieci mobilnych	2
Wy3	Planowanie sieci mobilnych	2
Wy4	Sieci mobilne 2G - GSM, GPRS i EDGE – architektura, interfejsy, struktura i organizacja kanałów, procedury systemowe, metody dostępu i zabezpieczenia	2
Wy5	Sieci mobilne 3 (UMTS i HSPA) i 4 generacji (LTE, LTE-A) – ewolucja architektury, interfejsów, struktury i organizacji kanałów, procedur systemowych, metod dostępu i zabezpieczeń, usług i osiągnięć sieci	3
Wy6	Sieci mobilne 5 i 6 generacji	2
Wy7	Sieci bezprzewodowe krótkiego zasięgu (WPAN, WLAN) – rozwiązania, ewolucja architektury, interfejsów, struktury i organizacji kanałów, procedur systemowych, metod dostępu i zabezpieczeń, usług i osiągnięć sieci	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Pomiary parametrów nadajników i transmisji systemów krótkozasięgowych	La1
La2	Pomiary i analiza widma analizatorem czasu rzeczywistego	La2
La3	Pomiary wybranych parametrów interfejsu radiowego systemu GSM	La3
La4	Badanie zasięgu i właściwości transmisyjnych systemów WLAN	La4
La5	Planowanie systemów radiowych z wykorzystaniem platform programowych	La5
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z wykorzystaniem transparencji i slajdów oraz narzędzi symulacyjnych
N2. Materiały do wykładu (https://kursy.krt.pwr.wroc.pl/)
N3. Dyskusja wyników obliczeń
N4. Konsultacje
N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium
N6. Praca własna – samodzielne przygotowanie do zajęć praktycznych
N7. Opracowanie pisemne
N8. Studia literaturowe
N9. Stanowiska laboratoryjne w Laboratorium Systemów Telekomunikacji Mobilnej i Sieci bezprzewodowych
N10. Oprogramowanie symulacyjne do projektowania systemów radiokomunikacyjnych
N11. Materiały do laboratorium – instrukcje i materiały uzupełniające (https://kursy.krt.pwr.wroc.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_W04 PEU_K01 - PEU_K03	Egzamin pisemno-ustny
F2	PEU_U01 - PEU_U06	testy cząstkowe, dyskusje, pisemne sprawozdania
$P=F1*0,75+F2*0,25$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] J YAN Zhang: „Handbook of Research on Wireless Security”
- [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] 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)
- [5] Curt A. Levis, Joel T. Johnson, Fernando L. Teixeira., “Radiowave propagation : physics and applications “ John Wiley & Sons Inc., Publication, 2010 (dostępny e-book w BG)
- [6] Piotr Gajewski, Wszelak Stanisław: „Technologie bezprzewodowe sieci teleinformatycznych”, WKiŁ
- [7] Ryszard J. Katulski: „Propagacja fal radiowych w telekomunikacji bezprzewodowej”, WKiŁ 2014
- [8] Maciej Stasiak, Mariusz Głąbowski, Piotr Zwierzykowski: Modelowanie i wymiarowanie ruchomych sieci bezprzewodowych, WKiŁ 2009
- [9] Mark Norris: „Teleinformatyka”, WKiŁ 2013
- [10] Maciej Stasiak, Mariusz Głąbowski, Piotr Zwierzykowski: Modelowanie i wymiarowanie ruchomych sieci bezprzewodowych

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Materiały konferencyjne: Krajowej Konferencji Radiokomunikacji Radiofonii i Telewizji oraz Krajowego Sympozjum Telekomunikacji
- [2] Przegląd Telekomunikacyjny i Wiadomości Telekomunikacyjne
- [3] Materiały udostępniane na portalach internetowych ITU, ETSI i 3GPP
- [4] Materiały dostępne na platformie IEEE Xplore

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

Zbigniew Jóskiewicz, zbigniew.joskiewicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Metody oceny jakości usług multimedialnych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Methods of quality of multimedia services assessment
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Telekomunikacja
Specjalność (jeśli dotyczy):	Teleinformatyka i multimedia (TIM)
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień / jednolite studia magisterskie* , stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu	W04TEL-SM0122G
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)	30		30		
Forma zaliczenia	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)	0,5		0,5		

CELE PRZEDMIOTU

- C1 - Zdobyć podstawowej wiedzy na temat jakości usług telekomunikacyjnych, w tym multimedialnych, oraz wybranych metod ich oceny
- C2 – Zdobyć umiejętności posługiwania się podstawowymi narzędziami do oceny jakości wybranych usług multimedialnych

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – ma ogólną wiedzę dotyczącą usług multimedialnych

PEU_W02 – potrafi wskazać podstawowe czynniki wpływające na jakość usług w sieci

PEU_W03 – potrafi wskazać podstawowe metody oceny jakości usług multimedialnych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi korzystać z dostępnych narzędzi do monitorowania zdarzeń ruchowych w sieci

PEU_U02 – umie zaplanować i przeprowadzić podstawowe testy jakości wybranych usług

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Pojęcie usług multimedialnych.	2
Wy2	Definicja i klasyfikacja jakości usług.	2
Wy3	Analiza czynników wpływających na jakość usług	2
Wy4,5	Klasyfikacja metod oceny jakości usług.	4
Wy6	Omówienie subiektywnych metod oceny jakości	2
Wy7	Ocena jakości usług za pomocą metod obiektywnych	2
Wy8	Zaliczenie	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zastosowanie otwartych narzędzi do monitorowania ruchu IP	2
La2	Testowanie otwartych narzędzi do oceny jakości usługi VoIP	2
La3,4	Subiektywna ocena jakości usługi głosowej w sieciach TDM i IP	4
La5,6	Obiektywna (met. aktywną i pasywną) ocena jakości usługi VoIP	4
La7	Ocena jakości przekazów A/V w sieci IP	2
La8	Zaliczenie	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

Oceny (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, ocena wykonanych ćwiczeń, zaliczenie
P=0,5*F1+0,5*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] M. Marchese, „QoS over Heterogenous Networks”, Wiley 2007
- [2] A. Raake, „Speech quality of VoIP. Assessment and prediction”, Wiley, 2006
- [3] B. Antosik, „Transmisja internetowa danych multimedialnych w czasie rzeczywistym”, WKŁ, Warszawa 2010
- [4] M. Bromirski, „Telefonia VoIP. Multimedialne sieci IP.”, BTC, Warszawa 2006
- [5] Zalecenia ITU-T, normy ETSI, standardy IETF

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] W. Simpson, „Video over IP. A practical guide to technology and applications”, Focal Press, 2006
- [2] Przegląd Telekomunikacyjny i Wiadomości Telekomunikacyjne
- [3] Networld
- [4] Artykuły w wersji elektronicznej dostępne w BG PWr

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

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

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Sterowanie ruchem telekomunikacyjnym
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Telecom Traffic Control
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Telekomunikacja
Specjalność (jeśli dotyczy):	Teleinformatyka i multimedia (TIM)
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień /jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny /ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	W04TEL-SM0125G
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)	60				30
Forma zaliczenia	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				1

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobycie rozszerzonej wiedzy dotyczącej opisu ruchu telekomunikacyjnego.
- C2 Zdobycie ogólnej wiedzy dotyczącej mechanizmów, procedur i architektur sterowania ruchem w sieciach telekomunikacyjnych
- C3 Umiejętność definicji i opisu poziomu świadczonych usług (wskazanie parametrów opisu) z punktu widzenia zjawisk ruchu telekomunikacyjnego

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**Z zakresu wiedzy:**

PEU_W01 - Ma ogólną wiedzę dotyczącą rodzajów ruchu telekomunikacyjnego i parametrów do jego opisu

PEU_W02 - Ma ogólną wiedzę dotyczącą opisu poziomu jakości świadczenia usług telekomunikacyjnych i definicji parametrów z zakresu teorii ruchu

PEU_W03 - Umie definiować wymagania umożliwiające dobór mechanizmów sterowania przepływem i zapobiegania przeciążeniom w sieciach z komutacją pakietów

Z zakresu umiejętności

PEU_U01 - Jest w stanie przygotować prezentację - korzystać z multimedialnych mechanizmów przedstawiania treści

PEU_U02 - Potrafi opisać zjawiska i dobrać mechanizmy związane ze sterowaniem ruchem telekomunikacyjnym

PEU_U03 - Umie korzystać ze środowiska symulacyjnego i przeprowadzić analizę wybranych zagadnień inżynierii ruchu

Z zakresu kompetencji:

PEU_K01 - potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny

PEU_K02 - potrafi współpracować z zespołem, wykazuje się świadomością swojej roli podczas realizacji tematu oraz dbałością o terminową realizację powierzonych zadań

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Ruch telekomunikacyjny i jego rodzaje	1
Wy2	Jakość usług (ang. Quality of Services – QoS) w sieciach teleinformatycznych, parametry oceny poziomu jakości świadczenia usług w sieciach z komutacją łączy i w sieciach pakietowych	2
Wy3	Sterowanie ruchem w sieciach z komutacją łączy	2
Wy4	Sterowanie ruchem w sieciach pakietowych klasy ATM	2
Wy5	Sterowanie ruchem w sieciach pakietowych klasy IP - sterowanie przepływem (ang. Flow control), (mechanizmy, procedury i architektury sterowania przepływem)	2
Wy6	Sterowanie ruchem w sieciach pakietowych klasy IP - przeciwdziałanie przeciążeniom (ang. Congestion control). (mechanizmy)	2
Wy7	Wymiana ruchu pomiędzy sieciami pakietowymi (w szczególności wymiana ruchu IP)	1
	Test sprawdzający	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Sem 1	Zajęcia wprowadzające – omówienie tematyki zajęć, przedstawienie warunków zaliczenia, przydzielenie tematów	1
Sem 2,3	Prezentacja założeń tematu seminaryjnego, uzgodnienie zakresu i formy prezentacji	4
Sem 4÷7	Prezentacje tematyczne, dyskusja problemowa	8
Sem 8	Podsumowanie,	2
Suma godzin		15

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_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04	pisemne zaliczenie - test
F2		Ocena prezentacji kolejnych etapów realizacji tematu seminaryjnego
P= 0.4*F1+0.6*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Zalecenia ITU-T
- [2] Grzech A.: Sterowanie ruchem w sieciach teleinformatycznych. Oficyna Wyd. PWr, Wrocław 2002.
- [3] V. B. Iversen,: Teletraffic Engineering handbook,
- [4] Dokumenty normatywne

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Barszewski M., Zarządzanie sieciami telekomunikacyjnymi. wydanie III poprawione, Warszawa 2003
- [2] Brożyna J., Zarządzanie systemami i sieciami transportowymi w telekomunikacji. BEL Studio Warszawa 2005
- [3] Artykuły i materiały firmowe związane ze sterowaniem ruchem pakietowym
- [4] Ustawa Prawo telekomunikacyjne z dnia 16 lipca 2004 r., tekst jednolity, Dz.U. z 2004 nr 171 poz. 1800

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

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

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Ocena jakości usług w sieciach teleinformatycznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Service quality assessment in ICT networks
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Telekomunikacja
Specjalność (jeśli dotyczy):	Teleinformatyka sieci mobilne (TSM)
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu	W04TEL-SM0203G
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)	30		60		
Forma zaliczenia	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)	0,5		0,5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

CELE PRZEDMIOTU

C1 - Zdobyć podstawowej wiedzy na temat jakości usług w sieciach teleinformatycznych, w szczególności związanych z przekazem głosu i obrazu, oraz wybranych metod ich oceny
 C2 – Zdobyć umiejętności posługiwania się podstawowymi narzędziami do oceny jakości wybranych usług w sieciach teleinformatycznych

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – ma ogólną wiedzę dotyczącą usług w sieciach teleinformatycznych

PEU_W02 – potrafi wskazać podstawowe czynniki wpływające na jakość usług w sieci

PEU_W03 – potrafi wskazać podstawowe metody oceny jakości usług w sieciach

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi korzystać z dostępnych narzędzi do monitorowania zdarzeń ruchowych w sieci

PEU_U02 – umie zaplanować i przeprowadzić podstawowe testy jakości wybranych usług

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie.	1
Wy2	Pojęcie usługi mono- i multimedialnej.	2
Wy3-4	Omówienie podstawowych standardów kodowania dźwięku i obrazu wykorzystywanych w sieciach teleinformatycznych	4
Wy5	Definicja jakości usług. Analiza czynników wpływających na jakość usług w sieciach teleinformatycznych.	2
Wy6	Klasyfikacja metod oceny jakości usług w sieciach.	2
Wy7	Ocena jakości usług metodami subiektywnymi i obiektywnymi.	2
Wy8	Zaliczenie	2
Suma godzin		15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie	1
La2-3	Przygotowanie i testowanie wybranych narzędzi do monitorowania ruchu i oceny jakości usług w sieciach IP	4
La4-5	Subiektywna ocena jakości usług A/V sieciach teleinformatycznych	4
La6-7	Obiektywna ocena jakości usług A/V sieciach teleinformatycznych	4
La8	Repetitorium	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

Oceny (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, ocena wykonanych ćwiczeń, zaliczenie
$P=0,5 \cdot F1 + 0,5 \cdot F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] M. Marchese, „QoS over Heterogenous Networks”, Wiley 2007
- [2] A. Raake, „Speech quality of VoIP. Assessment and prediction”, Wiley, 2006
- [3] B. Antosik, „Transmisja internetowa danych multimedialnych w czasie rzeczywistym”, WKŁ, Warszawa 2010
- [4] M. Bromirski, „Telefonia VoIP. Multimedialne sieci IP.”, BTC, Warszawa 2006
- [5] Zalecenia ITU-T, normy ETSI, standardy IETF

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] W. Simpson, „Video over IP. A practical guide to technology and applications”, Focal Press, 2006
- [2] Artykuły w wersji elektronicznej dostępne w BG PWr

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

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

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Satelitarne systemy teleinformatyczne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	ICT Satellite Systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Telekomunikacja
Specjalność (jeśli dotyczy):	Teleinformatyka sieci mobilne (TSM)
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień / jednolite studia magisterskie* , stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	W04TEL-SM0207G
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)	90		60		30
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		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)			2		1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5		1		0,5

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie i zrozumienie architektury systemów satelitarnych
- C2 Nabycie wiedzy dotyczącej parametrów systemów i sieci satelitarnych
- C3 Nabycie wiedzy dotyczącej metod analizy i projektowania systemów i sieci satelitarnych
- C4 Zdobywanie umiejętności ustawiania i konfiguracji odbiorczej stacji satelitarnej
- C5 Zdobywanie umiejętności przesyłania sygnału telewizyjnego w sieciach kablowych
- C6 Zdobywanie umiejętności pomiaru oraz obliczania parametrów sygnału w torze satelitarnym oraz kablowym
- C7 Zdobywanie umiejętności wyszukiwania informacji technicznej
- C8 Zdobywanie umiejętności opracowania informacji technicznej i przygotowania prezentacji

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Posiada szczegółową wiedzę dotyczącą struktury, funkcji i sposobu działania różnych rodzajów systemów satelitarnych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi przygotować i przeprowadzić prezentację o tematyce satelitarnej, wyszukiwać informacje i analizować różnorodne rozwiązania techniczne.

PEU_U02 Posiada umiejętność uruchomienia, monitorowania i badania jakości połączenia satelitarnego

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godz.
Wy1	Wprowadzenie, typy i podstawowe charakterystyki systemów	2
Wy2	Orbity satelitarne	2
Wy3	Orbita geostacjonarna	2
Wy4	Bilans energetyczny łączy do i od satelity	2
Wy5	Wypadkowy bilans energetyczny z uwzględnieniem szumów i zakłóceń	2
Wy6	Zakłócenia w łączności satelitarnej	2
Wy7	Protokoły transmisyjne w sieciach satelitarnych	2
Wy8	Protokoły z potwierdzeniem i ich skuteczność	2
Wy9	Platformy transmisyjne, ich wady i zalety	2
Wy10	Metody i protokoły dostępu wielokrotnego do zasobów transpondera	2
Wy11	Klasyfikacja systemów satelitarnych, systemy VSAT i ich charakterystyki	2
Wy12	Satelitarne systemy wolnej transmisji danych	2
Wy13	Satelitarne systemy do łączności głosowej	2
Wy14	Szerokopasmowe systemy satelitarne	2
Wy15	Test zaliczający	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie do przedmiotu, określenie zasad zaliczenia przedmiotu, szkolenie BHP. Wprowadzenie do analizy szumowej i przypomnienie miary decybelowej. Zapoznanie z aparaturą pomiarową dostępną w laboratorium	3

Lab2	Pakiet zadań projektowych. Elementy syntezy toru dystrybucji sygnałów.	3
Lab3	Ustawienie anteny z zwieszeniem azymut-elewacja. Analiza budżetu energetycznego łącza	3
Lab4	Ustawienie anteny z zwieszeniem biegunowym. Analiza działania systemu biegunowego. Pomiar i obserwacja sygnałów satelitarnych.	3
Lab5	Pomiary parametrów elektrycznych elementów czynnych systemu rozpraszającego sygnał satelitarny.	3
Lab6	Pomiary parametrów elektrycznych elementów biernych systemu rozpraszającego sygnał satelitarny.	3
Lab7	Badanie wpływu konstelacji satelitów, stosunku sygnał szum oraz parametrów kanału radiowego na dokładność pomiaru pozycji w systemach GPS	3
Lab8	Pomiar linku satelitarnego w kanale do i od satelity w oparciu o zestaw dydaktyczny.	3
Lab9	Dystrybucja cyfrowych sygnałów TVSAT przez sieć HFC.	3
Lab10	Termin odróbczy	3
	Suma godzin	30

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
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
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych</p> <p>N2. Weryfikacja przez prowadzącego wiedzy studentów z przygotowania do ćwiczenia. Syntetyczna prezentacja celu zadania laboratoryjnego przez prowadzącego.</p> <p>N3. Realizacja zadania laboratoryjnego (wg instrukcji) na stanowisku laboratoryjnym</p> <p>N4. Sprawozdanie pisemne z realizacji zadania laboratoryjnego</p> <p>N5. Prezentacja syntetyczna każdego tematu</p> <p>N6. Prezentacja studenta, dyskusja oraz ocena prezentacji</p> <p>N7. Elektroniczna wersja prezentacji</p> <p>N8. Konsultacje</p> <p>N9. 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	Aktywność na wykładach, kolokwium zaliczające
F2	PEU_U02	Weryfikacja pisemna lub ustna wiedzy studentów w zakresie realizowanego ćwiczenia. Ocena sprawozdań z zadań laboratoryjnych. Omówienie sprawozdań ze studentami.
F3	PEU_U01	Aktywność na zajęciach seminaryjnych, ocena prezentacji seminaryjnych przygotowanych przez studenta
$P=0,5*F1+0,3*F2+0,2*F3$ Uwaga - każda ocena składowa musi być pozytywna ($F \geq 3.0$)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Ryszard J. Zieliński, „Satelitarne sieci teleinformatyczne, WNT, Warszawa 2009.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[2] G. Maral, M. Bousquet, „Satellite Communications Systems”, Wiley, 1993 i następne wydania.

[3] Zhili Zun, „Satellite Networking”, Wiley, 2005.

[4] D. Roddy, „Satellite Communications”, McGraw-Hill, 2006.

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

Ryszard J. Zieliński, ryszard.zielinski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Systemy i Sieci Radiokomunikacyjne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Radiocommunication Systems and Networks
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Telekomunikacja
Specjalność (jeśli dotyczy):	Teleinformatyka sieci mobilne (TSM)
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień /jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny /ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	W04TEL-SM0209G
Grupa kursów	TAK / NIE*

*niepotrzebne skreślić

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	45		15	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60	60	
Forma zaliczenia	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	7				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2	2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5		1	1	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzę w zakresie systemów i sieci radiokomunikacyjnych, w szczególności obejmującej rodzaje stosowanych technik transmisyjnych, budowę interfejsu radiowego, architekturę sieci, strukturę interfejsów i funkcje urządzeń, protokoły komunikacyjne, stosowane techniki łączności radiowej i protokoły dostępu do łącza radiowego, organizacji kanałów realizowane procedury systemowe i realizowane usługi
- C2. Zdobyć umiejętności konfigurowania i testowania urządzeń i systemów telekomunikacji mobilnej, stosowania narzędzi diagnostycznych, obserwacji i analizy zdarzeń.
- C3. Nabycie umiejętności planowania radiowego i pojemności sieci mobilnych.

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – Ma wiedzę o kolejnych generacjach i wersjach sieci mobilnych obejmującą ich architekturę, zasady funkcjonowania, stosowane techniki i protokoły transmisyjne. Jest w stanie scharakteryzować elementy architektury i ich funkcje, interfejs radiowy, sposób realizacji procedur systemowych umożliwiających mobilność abonentów i bezpieczne korzystanie z usług

PEU_W02 – posiada wiedzę do wyznaczenia szczegółowego bilansu energetycznego łącza radiowego dla różnych technik transmisyjnych i istotnych parametrów urządzeń radiowych

PEU_W03 – zna metody obliczeń propagacyjnych do planowania radiowego w różnych środowiskach propagacyjnych i zakresy ich stosowalności

PEU_W04 – posiada wiedzę z zakresu metod obliczania pojemności sieci mobilnych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi wyznaczyć szczegółowy bilans łącza radiowego, zasięg użytkowy i zakłóceńowy, zasięg łączności radiowej

PEU_U02 – potrafi posługiwać się narzędziami diagnostycznymi stosowanymi do testowania i analizy systemów telekomunikacji mobilnej

PEU_U03 – potrafi posługiwać się analizatorem widma i narzędziami pomiarowymi stosowanymi do testowania osiągnięć sieci mobilnych.

PEU_U04 – potrafi namierzyć i zidentyfikować źródła transmisji radiowej przy użyciu nowoczesnych urządzeń pomiarowych

PEU_U05 – potrafi skonfigurować wybrane urządzenia i sieci mobilne

PEU_U06 – potrafi zaprojektować pokrycie radiowe i pojemność sieci mobilnej z doбором parametrów urządzeń nadawczo-odbiorczych, ich usytuowaniem oraz metod obliczeń propagacyjnych użyciem narzędzi informatycznych i mapy cyfrowej terenu

Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp, przegląd sieci i systemów, klasyfikacja, przeznaczenie, pasma częstotliwości pracy, podstawowe pojęcia i definicje	3
Wy2	Podstawowe pojęcia: obszar obsługiwany, zasięg, kompatybilny zasięg, szумы, zakłócenia, parametry nadajnika i odbiornika	3
Wy3	Techniki transmisyjne stosowane w systemach bezprzewodowych: metody zwielokrotnienia łącza, zwielokrotnienia dostępu do medium, realizacja dwukierunkowej łączności radiowej,	3
Wy4	Techniki transmisyjne stosowane w systemach bezprzewodowych: odbiór zbiorczy, anteny inteligentne oraz technika MIMO oraz kształtowania charakterystyki promieniowania systemów antenowych, protokoły dostępu, transmisja z potwierdzeniem	3

Wy5-6	Sieci łączności krytycznej - dyspozytorskie i trankingowe cz. 1 (MPT1317, P25, DMR, GoTa)	3
Wy6	Sieci łączności krytycznej - dyspozytorskie i trankingowe cz. 2 (TETRA, systemy MCC/PSC na bazie LTE i 5G)	3
Wy7	Wstęp do sieci komórkowych, metody realizacji interfejsu radiowego i ich porównanie, pojemność i skuteczność widmowa, zalety i wady rozwiązań, architektury systemów	3
Wy8	Procedury systemowe stosowane w systemach komórkowych na potrzeby realizacji usług poruszających się terminali	3
Wy9	System GSM: interfejs radiowy, kanały radiowe fizyczne i logiczne, odwzorowanie kanałów, Usługi i procedury realizowane w GSM GPRS i rozwój w kierunku EDGE	3
Wy10	Systemy mobilne IMT-2000 (3G / UMTS)	3
Wy11	Systemy mobilne IMT Advanced (LTE, LTE-A, LTE-A Pro)	3
Wy12	Systemy mobilne IMT-2020 (5G)	3
Wy13	Systemy mobilne IMT-2030 / Networks 2030 (6G)	3
Wy14	Systemy i sieci bezprzewodowe krótkiego zasięgu (WPAN, WLAN)	3
Wy15	Bezpieczeństwo w systemie komórkowych i bezprzewodowych	3
	Suma godzin	45

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
	Suma godzin	

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Pomiary parametrów nadajników i transmisji systemów krótkozasięgowych	3
La2	Pomiary i analiza widma analizatorem czasu rzeczywistego	3
La3	Pomiary wybranych parametrów interfejsu radiowego systemu GSM	3
La4	Badanie zasięgu i właściwości transmisyjnych systemów WLAN	3
La5	Planowanie systemów radiowych	3
	Suma godzin	15

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Omówienie tematyki projektu, prezentacja zadań projektowych, zasad oceniania i wymagań, prezentacja zadań projektowych	1
Pr2	Opracowanie koncepcji realizacji projektu i dobór narzędzi i zasobów do realizacji projektu (urządzeń, komponentów, platform, oprogramowania itp.)	2
Pr3-Pr4	Zgromadzenie niezbędnych zasobów i narzędzi oraz wykonanie wstępnego projektu (wstępnych obliczeń, oprogramowania i modeli urządzeń)	4
Pr5-Pr7	Wykonanie projektu oraz jego weryfikacja pod kątem poprawności i uzyskania wymaganych parametrów lub/i osiągnięć i funkcjonalności	6
Pr8	Prezentacja wykonanych projektów	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć – seminarium		Liczba godzin
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z wykorzystaniem transparencji i slajdów oraz narzędzi symulacyjnych
- N2. Materiały do wykładu (<https://kursy.krt.pwr.wroc.pl/>)
- N3. Dyskusja wyników obliczeń
- N4. Konsultacje
- N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium
- N6. Praca własna – samodzielne przygotowanie do zajęć praktycznych
- N7. Opracowanie pisemne
- N8. Studia literaturowe
- N9. Stanowiska laboratoryjne
- N10. Oprogramowanie symulacyjne do projektowania systemów radiokomunikacyjnych
- N11. Materiały do laboratorium – instrukcje i materiały uzupełniające (<https://kursy.krt.pwr.wroc.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_W04	Egzamin pisemno-ustny
F2	PEU_U01 - PEU_U05	testy cząstkowe, dyskusje, pisemne sprawozdania
F3	PEU_U01, PEU_U06	ocena wykonanego projektu, prezentacja, dyskusja
$P = F1 * 0,6 + F2 * 0,2 + F3 * 0,2$		
Uwaga - każda ocena składowa musi być pozytywna ($F \geq 3.0$)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] J YAN Zhang: „Handbook of Research on Wireless Security”
- [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] 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)
- [5] Curt A. Levis, Joel T. Johnson, Fernando L. Teixeira., “Radiowave propagation : physics and applications “ John Wiley & Sons Inc., Publication, 2010 (dostępny e-book w BG)
- [6] Piotr Gajewski, Wszelak Stanisław: „Technologie bezprzewodowe sieci teleinformatycznych”, WKiŁ
- [7] Ryszard J. Katulski: „Propagacja fal radiowych w telekomunikacji bezprzewodowej”, WKiŁ 2014
- [8] Maciej Stasiak, Mariusz Głąbowski, Piotr Zwierzykowski: Modelowanie i wymiarowanie ruchomych sieci bezprzewodowych, WKiŁ 2009
- [9] Mark Norris: „Teleinformatyka”, WKiŁ 2013
- [10] Maciej Stasiak, Mariusz Głąbowski, Piotr Zwierzykowski: Modelowanie i wymiarowanie ruchomych sieci bezprzewodowych

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Materiały konferencyjne: Krajowej Konferencji Radiokomunikacji Radiofonii i Telewizji oraz Krajowego Sympozjum Telekomunikacji
- [2] Przegląd Telekomunikacyjny i Wiadomości Telekomunikacyjne
- [3] Materiały udostępniane na portalach internetowych ITU, ETSI i 3GPP
- [4] Materiały dostępne na platformie IEEE Xplore

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**Zbigniew Jóskiewicz, zbigniew.joskiewicz@pwr.edu.pl**

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	Seminarium Specjalnościowe
Nazwa w języku angielskim:	Specialization seminar
Kierunek studiów:	Telekomunikacja
Specjalność:	Teleinformatyka i multimedia (TIM), Teleinformatyczne sieci mobilne (TSM)
Profil:	ogólnouczelniany / praktyczny*
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W04TEL-SM0210S
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	—	—	—	—	30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	—	—	—	—	90
Forma zaliczenia	—	—	—	—	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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wykształcenie umiejętności poprawnego wykorzystywania dostępnych źródeł bibliograficznych, wnioskowania oraz prezentacji wyników
- C2. Wykształcenie umiejętności poprawnej prezentacji wyników studiów własnych nad opracowywanym zagadnieniem z zakresu telekomunikacji

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_W01 – posiada aktualną wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w obszarze telekomunikacji

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi odpowiednio wykorzystywać, cytować i opisywać źródła bibliograficzne

PEU_U02 – potrafi biegłe wykorzystywać dostępne narzędzia multimedialne pomocne podczas przygotowywania prezentacji multimedialnych

PEU_U03 – potrafi odpowiednio prezentować wyniki wykonanych prac z uwzględnieniem: rygorów czasowych, poziomu wiedzy odbiorców oraz przyjętych standardów z zakresu umiejętności komunikacji

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Zajęcia organizacyjne – przedstawienie grafiku prezentacji studenckich, wyjaśnienie zasad liczenia oceny końcowej. Wyjaśnienie podstawowych zagadnień związanych z korzystaniem i cytowaniem źródeł bibliograficznych oraz prezentacją multimedialną i prezentacją wyników.	2
Se2-6	Prezentacje wyników prac wykonanych w ramach realizacji prac własnych – część I	10
Se7-15	Prezentacje wyników prac wykonanych w ramach realizacji prac własnych, ocena zawartości merytorycznej oraz jakości wystąpienia – część II	18
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Narzędzia programistyczne do przygotowywania prezentacji multimedialnych

N2. Konsultacje

N3. Praca własna – przygotowanie multimedialnej prezentacji wyników pracy własnej

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_U01-03	Prezentacja wstępna wyników (część I)
F2	PEU_W01 PEU_U01-03	Prezentacja końcowa wyników (część II)
$P=0,3 \cdot F1 + 0,7 \cdot F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

Literatura, w tym artykuły naukowe, związana z przydzielonym tematem.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
dr hab. inż. Ryszard Zieliński prof. nadzw. PWr, ryszard.zielinski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Projekt IoT
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	IoT project
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Telekomunikacja
Specjalność (jeśli dotyczy):	Teleinformatyka sieci mobilne (TSM)
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień /jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny /ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	W04TEL-SM0220P
Grupa kursów	TAK / NIE*

*niepotrzebne skreślić

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	—	—	—	30	—
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	—	—	—	60	—
Forma zaliczenia	—	—	—	zaliczenie na podstawie raportu końcowego	—
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	—

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Studenci powinni znać założenia techniczne systemów Internetu Rzeczy, takie jak: specyfika obsługiwanego ruchu, wymagania dot. energooszczędności, stosowane protokoły (np. MQTT) oraz platformy sprzętowe (np. Arduino, Raspberry Pi) i symulacyjne (np. TinkerCad, Circuito.io)

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie umiejętności organizowania projektu teleinformatycznego i jego realizacji.
- C2. Zdobywanie umiejętności konfigurowania sprzętowej części platformy teleinformatycznej z wykorzystaniem rozmaitych technologii z zakresu IoT.
- C3. Zdobywanie umiejętności tworzenia systemów baz danych powiązanych z platformą sprzętową oraz wizualizacji danych IoT.
- C4. Zdobywanie umiejętności pracy zespołowej w warunkach wzajemnej zależności wykonywanych zadań i narzuconego harmonogramu prac.

C5. Zdobyć umiejętności zwięzłego, lecz przekrojowego prezentowania wykonanych prac, klarownie osadzając je w kontekście całości projektu

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi skonfigurować interfejs radiowy różnych systemów Internetu Rzeczy (LoRa, HC-12, NRF24L01, SigFox, NB-IoT) z użyciem popularnych platform mikroprocesorowych (Arduino, Raspberry Pi itp.).

PEU_U02 – potrafi skonfigurować środowisko bazodanowe przystosowane do obsługi ruchu typu maszynowego, dla potrzeb archiwizacji mierzonych danych.

PEU_U03 – potrafi skonfigurować środowisko wizualizacyjne dla mierzonych zjawisk, powiązane z bazą danych.

PEU_U04 – potrafi zwięzłe, lecz przekrojowo zaprezentować wykonane prace, klarownie osadzając je w kontekście całości projektu.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 – potrafi pracować w zespole ze świadomością wzajemnych powiązań wykonywanych w nim zadań i koniecznością zachowania dyscypliny terminowej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Prezentacja informacji organizacyjnych, prezentacja tematów, podział na grupy	2
Pr2	Prezentacje wstępne grup i wybranych tematów	2
Pr3-6	Prace projektowe	8
Pr7	Seminarium sprawozdawcze	2
Pr8-11	Prace projektowe	8
Pr12	Seminarium połówkowe	2
Pr13-14	Prace projektowe	4
Pr15	Seminarium końcowe – prezentacja wyników	2
Suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Specyfikacje techniczne platform sprzętowych systemów Internetu Rzeczy

N2. Układy programowalne systemów Internetu Rzeczy

N3. Platformy mikrokontrolerów (Arduino, Raspberry Pi itp.)

N4. Praca własna – wykonywanie przydzielonych przez lidera zadań

N5. Urządzenia multimedialne służące do prezentacji rezultatów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
--	--------------------------	---

– podsumowująca (na koniec semestru)		
F1	PEU_U01-04	Ocena pisemnego raportu z wykonanego zadania w projekcie
F2	PEU_K01 PEU_U01-04	Ocena z seminariów cząstkowych + ocena współpracy w obrębie zespołu
$P = 0,5*(F1+F2)$	F1, F2 ≥ 3	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Kursy online w ramach Akademii Nettigo (<http://akademia.nettigo.pl/>)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[2] Kurs online w ramach Akademii Cisco „Introduction to IoT”

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

prof. dr hab. inż. Kamil Staniec, prof. uczelni, kamil.staniec@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Ochrona środowiska elektromagnetycznego
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Electromagnetic environment protection
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Telekomunikacja
Specjalność (jeśli dotyczy):	Teleinformatyka sieci mobilne (TSM)
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień / jednolite studia magisterskie* , stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	W04TEL-SM0224G
Grupa kursów	TAK / NIE*

*niepotrzebne skreślić

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		30
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-		1		1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		0,5		0,5

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie i zrozumienie istoty oddziaływania pola elektromagnetycznego na ludzi i środowisko
- C2 Nabycie wiedzy dotyczącej źródeł pola elektromagnetycznego, metod pomiarów i mechanizmów oddziaływania pola na organizmy żywe
- C3 Nabycie wiedzy dotyczącej przepisów prawnych związanych z ochroną środowiska elektromagnetycznego i umiejętności ich stosowania
- C4 Nabycie umiejętności wyznaczania parametrów i oceny oddziaływania źródeł pola elektromagnetycznego na środowisko na podstawie analiz i pomiarów
- C5 Nabycie świadomości wpływu pola elektromagnetycznego na biosferę

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma wiedzę o źródłach pola elektromagnetycznego w środowisku komunalnym i przemysłowym.

PEU_W02 Ma wiedzę o mechanizmach oddziaływania pola elektromagnetycznego na organizmy żywe.

PEU_W03 Zna podstawy prawne ochrony środowiska elektromagnetycznego

PEU_W04. Zna metodykę pomiarów pola elektromagnetycznego i sprzęt pomiarowy.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi zidentyfikować źródła pola elektromagnetycznego i ocenić ich istotność z punktu widzenia ochrony środowiska.

PEU_U02 Potrafi oszacować zasięg stref ochronnych w otoczeniu źródeł PEM i dokonać oceny ekspozycji na PEM.

Z zakresu kompetencji:

PEU_K01 Ma świadomość wpływu pola elektromagnetycznego na organizmy żywe i środowisko.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godz.
Wy1	Wprowadzenie, omówienie programu wykładu, podstawowe pojęcia związane z polem i promieniowaniem elektromagnetycznym	2
Wy2	Oddziaływanie PEM na biosferę – mechanizmy i efekty	4
Wy3	Przegląd źródeł PEM istotnych z punktu widzenia oddziaływania na środowisko	2
Wy4	Krajowe i międzynarodowe przepisy i akty prawne związane z ochroną przed polem elektromagnetycznym – zasady tworzenia, zakres obowiązywania, metody egzekucji przepisów	2
Wy5	Pomiary pola elektromagnetycznego dla potrzeb ochrony środowiska i bezpieczeństwa i higieny pracy, metody ograniczania ekspozycji	4
Wy12	Sprawdzenie wiadomości	1
	Suma godzin	15

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.	3
La2	Pomiary natężenia pola elektromagnetycznego w otoczeniu wybranych źródeł	3
La3	Pomiary tłumienia pola elektromagnetycznego przez materiały budowlane	3
La4	Pomiary absorpcji mikrofal przez wybrane materiały	3
La5	Pomiary prądu ręki przy używaniu radiotelefonów przenośnych	3
	Suma godzin	15

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
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
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych N2. Konsultacje N3. Prezentacja studenta, dyskusja problemowa N4. Realizacja zadania laboratoryjnego (wg instrukcji) na stanowisku laboratoryjnym N5. przygotowanie sprawozdania z realizacji zadania laboratoryjnego N6. 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_W02 PEU_W03 PEU_W02 PEU_U01	Aktywność na wykładach - kartkówki, kolokwium sprawdzające
F2	PEU_U02 PEU_W02 PEU_W04	ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

F3	PEU_K01 PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04	Seminarium - ocena prezentacji i aktywności w dyskusji
$P=0,4*F1+0,3*F2+0,3*F3$ Uwaga - każda ocena składowa musi być pozytywna (≥ 3.0)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

P. Bieńkowski, H. Trzaska: Electromagnetic Measurements in the Near Field, SciTech 2012
 R. Kubacki: Anteny mikrofalowe – Technika I środowisko
 Wydawnictwa Centralnego Instytutu Ochrony Pracy
 Wydawnictwa Instytutu Medycyny Pracy

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Akty prawne, normy
 Materiały konferencyjne, czasopisma

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

Paweł Bieńkowski, pawel.bienkowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Anteny i technika bardzo wysokich częstotliwości
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Antennas and high frequency technique
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Telekomunikacja
Specjalność (jeśli dotyczy):	Teleinformatyka sieci mobilne (TSM)
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu	W04TEL-SM0225G
Grupa kursów	TAK / NIE*

*niepotrzebne skreślić

	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	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		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Technika antenowa
2. Technika w.cz. w telekomunikacji
3. Metody numeryczne

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć ogólnej wiedzy dotyczącej anten, układów antenowych oraz podstawowych obwodów b.w.cz., a w szczególności zasady ich działania, ich parametrów oraz właściwych metod analizy.
- C2. Zdobyć umiejętności projektowania prostych elementów antenowych, układów antenowych oraz sieci zasilających za pomocą podstawowych narzędzia CAD stosowanych w analizie anten i układów b.w.cz.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – zna ogólną zasadę działania anteny oraz jej podstawowe parametry obwodowe i polowe; zna metody wyznaczania kluczowych parametrów anten; jest w stanie identyfikować podstawowe rodzaje anten

PEU_W02 – zna ogólne zasady formułowania i rozwiązywania zagadnień brzegowych stosowanych w analizie anten i obwodów b.w.cz. oraz przykładowe narzędzia CAD, w których są wykorzystywane te metody; jest w stanie wybrać właściwe metody analizy zagadnień antenowych

PEU_W03 – jest w stanie scharakteryzować istotę układów antenowych, ich zasadę działania, budowę i zastosowania

PEU_W04 – jest w stanie wskazać i scharakteryzować podstawowe układy i elementy b.w.cz. wykorzystywane do budowy sieci zasilających w układach antenowych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – umie posługiwać się podstawowymi narzędziami CAD wykorzystywanymi w numerycznej analizie anten i obwodów b.w.cz.; umie opisywać parametry analizowanego zagadnienia; umie stosować odpowiednie zasady analizy elektromagnetycznej w zależności od wykorzystywanej metody; potrafi interpretować i oceniać wyniki przeprowadzonej analizy (obliczeń)

PEU_U02 – potrafi analizować i projektować proste mikropaskowe elementy promieniujące

PEU_U03 – potrafi obliczać i projektować proste liniowe układy antenowe

PEU_U04 – umie analizować i projektować podstawowe elementy sieci zasilającej w układach antenowych (np. dzielniki mocy, transformatory impedancji)

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do teorii anten: klasyfikacja anten, budowa i zasada działania, rola w łączu telekomunikacyjnym, kluczowe parametry anten oraz metody ich wyznaczania	8
Wy2	Analityczne i numeryczne metody analizy anten i obwodów b.w.cz.	8
Wy3	Układy antenowe: klasyfikacja, budowa, zasada działania oraz metody syntezy	8
Wy4	Podstawowe układy mikrofalowe wykorzystywane w technice układów antenowych: zasada działania oraz metody projektowania	4
Wy5	Kolokwium z wykładu	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Omówienie zakresu ćwiczeń przeprowadzanych podczas laboratorium oraz wykorzystywanych narzędzi CAD. Omówienie wymagań dotyczących sprawozdań z realizacji ćwiczeń.	4
La2	Zasady numerycznej analizy anten i obwodów b.w.cz. za pomocą narzędzi CAD	12
La3	Zasady projektowania mikropaskowych elementów promieniujących	4
La4	Analiza i synteza liniowych układów antenowych	4
La5	Zasady projektowania elementów sieci zasilającej w układach antenowych	4

La6	Omówienie błędów popełnianych w sprawozdaniach z ćwiczeń laboratoryjnych	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład z wykorzystaniem slajdów oraz metody tradycyjnej (tablica)
N2.	Konsultacje
N3.	Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium
N4.	Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
N5.	Praca własna – opracowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych
N6.	Narzędzia CAD do analizy elektromagnetycznej oraz stanowiska komputerowe do obliczeń numerycznych

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 z wykładu (z zakresu teorii)
F2	PEU_U01-U04	Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych
P=0.5*F1+0.5*F2, przy czym F1 ≥ 3,0 i F2 ≥ 3,0		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] C.A. Balanis, Antenna theory : analysis and design, Hoboken : Wiley-Interscience, 2005. [2] J.A. Dobrowolski, W. Ostrowski, Computer-aided analysis, modeling, and design of microwave networks : the wave approach, Boston, Artech House, 1996. [3] T. Milligan, Modern antenna design, IEEE Press -Wiley Interscience, 2005. [4] H.J. Visser, Array and phased array antenna basics, Chichester-John Wiley & Sons, 2006. [5] A. Peterson, Computational methods for electromagnetics, New York, IEEE Press, 1998.</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[1] R.C. Booton, Computational methods for electromagnetics and microwaves, New York, John Wiley & Sons, 1992.</p>
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Piotr Słobodzian, piotr.slobodzian@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Sieci Sensorowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Sensor Networks
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Telekomunikacja
Specjalność (jeśli dotyczy):	Teleinformatyka sieci mobilne (TSM)
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	W04TIN-SI0207G
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)	30		60		
Forma zaliczenia	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)	—		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstawowych protokołów wielodostępu
2. Znajomość zjawisk towarzyszących rozchodzeniu się fal radiowych oraz podstawowych modeli propagacyjnych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć podstawowej wiedzy z zakresu zastosowań, wymagań, architektury węzła oraz sieci sensorowej.
- C2. Zdobyć podstawowej wiedzy o protokołach wielodostępu oraz trasowania wykorzystywanych w sieciach sensorowych a także z zakresu systemów wykorzystywanych w sieciach sensorowych.
- C3. Zdobyć umiejętności instalowania i zarządzania sieci sensorowej dostosowanej do określonych potrzeb oraz dostępnych technik transmisyjnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – posiada podstawową wiedzę z zakresu: genezy, zastosowań, stanu badań i persPEUtyw rozwoju, specyfiki sieci MANET, WSN, DTN, technologii Internetu Rzeczy (3GPP oraz nie-3GPP), sieci WBAN oraz identyfikacji radiowej RFID

PEU_W02 – zna podstawowe zagadnienia z zakresu: architektury węzła sensorowego oraz architektury sieciowej, zna praktyczne zasady i problemy związane z planowaniem oraz implementowaniem rzeczywistych złożonych sieci sensorycznych i telemetrycznych

PEU_W03 – posiada podstawową wiedzę z zakresu: protokołów wielodostępu do medium, mechanizmów energooszczędności oraz protokołów trasowania w sieciach sensorowych, umie wymienić i scharakteryzować główne standardy i techniki transmisyjne wykorzystywane w bezprzewodowych sieciach sensorowych, potrafi scharakteryzować podstawowe techniki lokalizacji

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – umie dobrać oraz skonfigurować sieć sensorową z wykorzystaniem jednej z dostępnych technik transmisyjnych (np. ZigBee, WLAN, Bluetooth, UW i/lub krótkozasięgowych i dalekosiężnych technik IoT z wykorzystaniem platformy mikroprocesorowej np. Arduino) oraz z uwzględnieniem potrzeb pomiarowych. Umie skonfigurować prosty system RFID

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Geneza sieci sensorowych, stan badań, persPEUtywy, kluczowe asPEUty sieci sensorowych. Koncepcja Inteligencji tła, przykłady zastosowań, typy interakcji węzła sensorowego, wyzwania dla WSN	3
Wy2	Sieci WSN, MANET, sieci niespójne DTN, sieci magistralowe	2
Wy3	Architektura węzła sensorowego (sterownik, pamięć, czujniki/aktuatory, zasilanie, moduł komunikacyjny). Architektura sieciowa WSN (metryki jakości oraz cele planistyczne, ogólne zasady planowania sieci sensorowej).	2
Wy4	Omówienie systemów krótkozasięgowych dedykowanych dla lokalnych sieci sensorowych, na przykładzie IEEE 802.15.4 (ZigBee) oraz IEEE 802.11ah (WLAN)	1
Wy5	Omówienie systemów sieci nasobnych (WBAN) oraz identyfikacji radiowej (RFID)	2
Wy6	Omówienie systemów Internetu Rzeczy w kontekście sieci sensorowych, tym systemów 3GPP (np. NB-IoT) oraz nie-3GPP (np. LoRa)	2
Wy7	Protokoły wielodostępu oraz trasowania w sieciach sensorowych	1
Wy8	Repetitorium	2
Suma godzin		15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia wprowadzające: prezentacja przepisów BHP, wstępne informacje dot. obsługi sprzętu oraz zasad raportowania ćwiczeń i zaliczeń. Prezentacja narzędzi pracy w trakcie zajęć, w tym: systemu bezprzewodowych sieci sensorowych (WSN), systemu ultra-szerokopasmowego (UWB) oraz platformy programowalnej Arduino i metod pomiaru z użyciem czujników analogowych i cyfrowych	2

La2	Pomiary wydajności i funkcjonalności sieci WSN zrealizowanej w technice ZigBee (EEE 802.15.4) w trybie wieloskokowym	3
La2	Pomiary parametrów progowych wydajności (maks. przepustowość, PER a liczba powtórzeń w warunkach zakłóceń) sieci WSN zrealizowanej w technice ZigBee (EEE 802.15.4)	3
La3	Pomiary parametrów środowiskowych z użyciem sieci sensorowej zbudowanej w oparciu o platformę Arduino (czujniki analogowe)	3
La4	Pomiary parametrów środowiskowych z użyciem sieci sensorowej zbudowanej w oparciu o platformę Arduino (czujniki cyfrowe)	2
La5	Pomiary wydajności i funkcjonalności profesjonalnego systemu lokalizacyjnego zrealizowanego w technice ultraszerokopasmowej (UWB)	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy i slajdów	
N2. Narzędzia symulacyjne	
N3. Konsultacje	
N4. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	
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_W01-03	Test zaliczeniowy z wykładu
F2	PEU_U01-02	Ocena końcowa z laboratorium
$P = 0,67 * F1 + 0,33 * F2$ warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen z wszystkich form zajęć prowadzonych w ramach kursu		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>	
[1]	McNamara D.A., Pistotius C.W.I., Malherbe J.A.G., „Wireless Sensor Networks. Technology, protocols, and applications”, Wiley & Sons Wiley, 2007
[2]	Karl H., Willig A., “Protocols and architectures for wireless sensor networks”, Wiley & Sons Wiley, 2005

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
prof. dr hab. inż. Kamil Staniec, prof. PWr, kamil.staniec@pwr.edu.pl

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): Teleinformatyka i multimedia (TIM), Teleinformatyczne sieci mobilne (TSM)	
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień /jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny /ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	W04TEL-SM0009D
Grupa kursów	TAK / NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				120	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				360	
Forma zaliczenia	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				12	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				12	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				6	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Umiejętność przygotowania przeglądu literatury i precyzowania problemu badawczego
2. Podstawowe wiedza dotycząca struktur danych i algorytmów oraz programowania
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:

Z zakresu umiejętności:

KSI_U01 Potrafi wyszukać informacje z różnych źródeł, umie dokonać ich krytycznej analizy, syntezy, twórczej interpretacji oraz potrafi je zaprezentować

KSI_U02 – Potrafi formułować i testować hipotezy dotyczące prostych problemów badawczych

KSI_U04 – 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:

KSI_K01 – Jest gotów do krytycznej oceny odbieranych treści, ma świadomość znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
	Suma godzin	0

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Ćw2		
Ćw3		
Ćw4		
..		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Opracowanie metod(y) rozwiązywania problemu; implementacja	40
Pr2	Przeprowadzenie badań i opracowanie wyników	40
Pr3	Opracowanie dokumentacji (pracy pisemnej) pracy	40
...		
	Suma godzin	120

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		

Se2		
Se3		
...		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Środowisko eksperymentalne wedle wyboru studenta
 N2. Edytor tekstu
 N3. Edytor grafik (tabel/rynków) 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 (projekt)	KSI_U01 KSI_U02 KSI_U04 KSI_K01	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:

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

prof. dr hab. inż. Kamil Staniec, kamil.staniec@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Techniki ultraszerokopasmowe i terahercowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Ultra-wide band and terahertz techniques
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Telekomunikacja
Specjalność (jeśli dotyczy):	Teleinformatyczne sieci mobilne (TSM)
Poziom i forma studiów:	I/ II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	W04TEL-SM0201G
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)	30				30
Forma zaliczenia	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)					0
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1				1

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć podstawowej wiedzy dotyczącej szerokopasmowych platform technologicznych telekomunikacji ultraszerokopasmowej,
 C2. Zdobyć podstawowej wiedzy dotyczącej dziedziny telekomunikacji terahercowej
 C3. Zdobyć podstawowej wiedzy dotyczącej dziedziny sPEUtroscopii terahercowej.

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – posiada podstawową wiedzę o roli i zastosowaniach telekomunikacji terahercowej.

PEU_W02 – – posiada podstawową wiedzę o roli i zastosowaniach dotyczącej dziedziny sPEUtrooskopii terahercowej

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi korzystać z aplikacji MatLab w opracowaniu danych eksperymentalnych

PEU_U02 – potrafi wyjaśnić działanie narzędzi techniki terahercowej

PEU_U03 – potrafi wyjaśnić działanie sPEUtrometrów terahercowych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1,2	Techniki ultraszerokopasmowe - wprowadzenie	2
Wy3-6	Technologie terahercowe – nadajniki i odbiorniki	4
Wy7,8	Narzędzia techniki terahercowej	2
Wy9,10	Elementy optyki nieliniowej	2
Wy11	Teoria sPEUtrooskopii czasowej	1
Wy12-14	Zastosowania techniki terahercowej	3
Wy15	Repetitorium	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1,2	Techniki ultraszerokopasmowe	2
Se 3-6	Nadajniki i odbiorniki terahercowe	4
Se 7,8	Narzędzia techniki terahercowej	2
Se 9,10	Elementy optyki nieliniowej	2
Wy11	Teoria sPEUtrooskopii czasowej	1
Wy12-14	Zastosowania techniki terahercowej	3
Wy15	Zaliczenie	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy, transparencji i slajdów
- N2. Materiały on-line na stronach www – śledzenie literatury przedmiotu
- N3. Narzędzia symulacyjne
- N4. Konsultacje
- N5. Praca własna – przygotowanie do seminarium
- N6. Praca własna – samodzielne studia

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
--	--------------------------	---

– podsumowująca (na koniec semestru)		
P1-14 F1-14	PEU_W01-02 PEU_U01-03	dyskusje, pisemne sprawozdania
P= 0,5 x P + 0,5 x F Uwaga - każda ocena składowa musi być pozytywna (F>= 3.0)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Do wypełnienia wg. uznania - literatura dostępna dla studentów na miejscu
- [2] (proszę sprawdzić w bibliotece) lub zdalnie
- [3] Książka wykładowcy

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Publikacje dostępne z e-bazy PWr

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

Dr hab. Edward F. Pliński, prof. PWr, edward.plinski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	Seminarium dyplomowe
Nazwa w języku angielskim:	Diploma seminar
Kierunek studiów:	Telekomunikacja
Specjalność:	Teleinformatyka i multimedia (TIM), Teleinformatyczne sieci mobilne (TSM)
Profil:	ogólnouczelniany / praktyczny*
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W04TEL-SM0202S
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					90
Forma zaliczenia					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)					2

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie umiejętności poszukiwania selektywnej wiedzy niezbędnej do tworzenia własnych oryginalnych rozwiązań.
- C2 Zdobycie 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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
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 rozwiązania 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
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna
 N2. dyskusja problemowa
 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
F1	PEU_W02, PEU_U01	prezentacja

F2	PEU_W01, PEU_U02, PEU_U03	dyskusja
P= 0.5 F1+0.5 F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

Literatura związana z problematyką pracy dyplomowej

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

dr hab. inż. Piotr Słobdzian, prof. nadzw. PWr, piotr.slobdzian@pwr.edu.pl
