



Wojskowa
Akademia
Techniczna

**Uchwała
Senatu Wojskowej Akademii Technicznej
im. Jarosława Dąbrowskiego**

nr 44/WAT/2024 z dnia 23 maja 2024 r.

**w sprawie ustalenia programu studiów podyplomowych
„systemy i sieci telekomunikacyjne”**

Na podstawie art. 28 ust. 1 pkt 11 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r., poz. 742 z późn. zm.) oraz § 21 ust. 1 pkt 21 i § 82 ust. 4 Statutu WAT stanowiącego załącznik do uchwały Senatu WAT nr 16/WAT/2019 z dnia 25 kwietnia 2019 r. w sprawie uchwalenia Statutu Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego (tj. obwieszczenie Rektora WAT nr 2/WAT/2024 z dnia 27 marca 2024 r.), na wniosek Rektora uchwała się, co następuje:

§ 1

Ustala się program studiów podyplomowych „systemy i sieci telekomunikacyjne” prowadzonych w formie niestacjonarnej dla edycji rozpoczynających się od roku akademickiego 2024/2025, stanowiący załącznik do uchwały.

§ 2

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

Przewodniczący Senatu

(-) gen. bryg. prof. dr hab. inż. Przemysław WACHULAK



Wojskowa
Akademia
Techniczna

Załącznik
do Uchwały Senatu WAT nr 44/WAT/2024
z dnia 23 maja 2024 r.

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

PROGRAM STUDIÓW PODYPLOMOWYCH „SYSTEMY I SIECI TELEKOMUNIKACYJNE”

Ustalony uchwałą Senatu WAT nr 44/WAT/2024 z dnia 23 maja 2024 r.

Obowiązuje od roku akademickiego 2024/2025

WARSZAWA 2024

SPIS TREŚCI

Strona

1.	PROGRAM STUDIÓW PODYPLOMOWYCH	3
2.	PRZEDMIOTOWA CZĘŚĆ PROGRAMU	11
2.1.	Zagadnienia prawne w telekomunikacji	11
2.2.	Systemy radiokomunikacyjne	14
2.3.	Bezprzewodowe sieci teleinformatyczne	18
2.4.	Techniki i technologie w sieciach przewodowych	21
2.5.	Techniki i technologie współczesnych sieci teleinformatycznych	25
2.6.	Współczesne techniki multimedialne	29
2.7.	Elementy cyberbezpieczeństwa	33
2.8.	Seminarium dyplomowe	36
	Załącznik – opinia Rady ds. Kształcenia WEL	38

PROGRAM STUDIÓW PODYPLOMOWYCH

prowadzonych na WYDZIALE ELEKTRONIKI WAT

Nazwa studiów podyplomowych: *Systemy i sieci telekomunikacyjne*

Nazwa studiów w języku angielskim: *Communication systems and networks*

Język wykładowy studiów podyplomowych: *polski*

Liczba semestrów studiów podyplomowych: *dwa semestry*

Łączna liczba godzin: *184 godz. zajęć audytoryjnych w ciągu 10 dwudniowych zjazdów i jeden dodatkowy zjazd przewidziany na egzamin końcowy.*

Łączna liczba punktów ECTS: *30*

Liczba punktów ECTS wymagana do ukończenia studiów podyplomowych: *30*

Poziom PRK, na którym nadawana jest kwalifikacja cząstkowa: *kwalifikacja cząstkowa na poziomie 7 Polskiej Ramy Kwalifikacji.*

Wymagania kwalifikacyjne kandydatów na studia podyplomowe: *na studia może być przyjęta osoba posiadająca kwalifikację pełną co najmniej na poziomie 6 PRK.*

Efekty uczenia się z odniesieniem do właściwego poziomu PRK

Opis zakładanych efektów uczenia się uwzględnia:

- uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia określone w załączniku do ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o *Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji*,
- charakterystyki drugiego stopnia określone w załączniku do rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w *sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji*,
- charakterystyki drugiego stopnia określone w załączniku do rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 13 kwietnia 2016 r. w *sprawie charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji typowych dla kwalifikacji o charakterze zawodowym - poziomy 1- 8* (Dz. U. poz. 537),

i jest ujęty w trzech kategoriach:

- kategoria **wiedzy (W)**, która określa:
 - zakres i głębię (**G**) - kompletność perspektywy poznawczej i zależności,
 - kontekst (**K**) - uwarunkowania, skutki,
- kategoria **umiejętności (U)**, która określa:
 - w zakresie wykorzystania wiedzy (**W**) - rozwiązywane problemy i wykonywane zadania,
 - w zakresie komunikowania się (**K**) - odbieranie i tworzenie wypowiedzi, upowszechnianie wiedzy w środowisku naukowym i posługiwanie się językiem obcym,
 - w zakresie organizacji pracy (**O**) - planowanie i pracę zespołów,
 - w zakresie uczenia się (**U**) - planowanie własnego rozwoju i rozwoju innych osób;
- kategoria **kompetencji społecznych (K)** - która określa:
 - w zakresie ocen (**K**) - krytyczne podejście,
 - w zakresie odpowiedzialności (**O**) - wypełnianie zobowiązań społecznych i działanie na rzecz interesu publicznego,
 - w odniesieniu do roli zawodowej (**R**) - niezależność i rozwój etosu.

Symbol i numer efektu	Opis zakładanych efektów uczenia się	Kod składnika opisu
WIEDZA	Absolwent:	
P_W01	ma pogłębioną wiedzę w zakresie przepisów prawnych regulujących działalność telekomunikacyjną	T_P7S_WG
P_W02	zna kluczowe uwarunkowania prawne związane z tworzeniem działalności telekomunikacyjnej	T_P7S_WG
P_W03	zna i rozumie główne tendencje rozwojowe w zakresie działalności telekomunikacyjnej	T_P7S_WG

P_W04	ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę z zakresu architektur sieci i systemów telekomunikacyjnych, rozumie powiązania i zależności między elementami funkcjonalnymi	T_P7S_WG
P_W05	ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie technik transmisyjnych i komutacyjnych w sieciach telekomunikacyjnych oraz mechanizmów komunikacyjnych w sieciach komputerowych	T_P7S_WG
P_W06	posiada pogłębioną wiedzę w zakresie standaryzacji i organizacji współczesnych sieci teleinformatycznych, a także wiedzę dotyczącą wykorzystania stosu protokołów opartych na technikach IPv4 oraz IPv6	T_P7S_WG
P_W07	posiada zaawansowaną wiedzę z zakresu zasad działania technik routingu we współczesnych sieciach teleinformatycznych opartych na protokołach IPv4 i IPv6, a także wiedzę z zakresu technik zabezpieczenia strumieni pakietów w sieciach teleinformatycznych	T_P7S_WG
P_W08	posiada zaawansowaną wiedzę w zakresie funkcjonowania sieci definiowanych programowo oraz wirtualizacji funkcji sieciowych	T_P7S_WG
P_W09	posiada pogłębioną wiedzę w zakresie architektury współczesnych sieci multimedialnych	T_P7S_WG
P_W10	posiada zaawansowaną wiedzę z zakresu zasad działania technik kompresji sygnałów audio i wideo, a także wiedzę z zakresu sterowania transmisją multimedialną i jakości transmisji multimedialnych	T_P7S_WG
P_W11	ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie telekomunikacji oraz systemów radiokomunikacyjnych, w tym zarządzania zasobami radiowymi	T_P7S_WG
P_W12	ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie bezprzewodowej transmisji i odbioru sygnałów w systemach telekomunikacyjnych w tym wiedzę na temat budowy urządzeń nadawczo-odbiorczych, właściwości torów transmisyjnych, propagacji fal elektromagnetycznych, modeli kanałów telekomunikacyjnych, techniki antenowej, stosowanych protokołów, roli modulacji i kodowania	T_P7S_WG
P_W13	ma usystematyzowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie transmisji cyfrowych sygnałów telewizyjnych w systemach telekomunikacyjnych	T_P7S_WG
P_W14	ma usystematyzowaną i pogłębioną wiedzę z zakresu technik komunikacyjnych stosowanych w systemach radiokomunikacyjnych oraz czynników determinujących jakość usług realizowanych poprzez łącza radiowe	T_P7S_WG

P_W15	ma zaawansowaną wiedzę z zakresu bezprzewodowych sieci teleinformatycznych, ich klasyfikacji, zasady działania oraz konfiguracji	T_P7S_WG
P_W16	posiada usystematyzowaną i pogłębioną wiedzę z zakresu zagrożeń dla informacji we współczesnych systemach i sieciach telekomunikacyjnych	T_P7S_WG
P_W17	ma wiedzę w zakresie kluczowych kwestii bezpieczeństwa systemów telekomunikacyjnych, w tym zagrożeń i metod przeciwdziałania cyberatakom oraz sposobów zabezpieczenia systemów przed nieuprawnionym dostępem	T_P7S_WG
P_W18	zna aktualne trendy rozwojowe w zakresie technologii telekomunikacyjnych	T_P7S_WG
UMIEJĘTNOŚCI Absolwent:		
P_U01	potrafi wykorzystać przepisy prawne dotyczące komunikacji elektronicznej w warunkach nowej regulacji	T_P7S_UW
P_U02	potrafi wykorzystać wiedzę w celu rozwiązywania zadań typowych dla działalności telekomunikacyjnej	T_P7S_UW
P_U03	potrafi wykorzystać wiedzę do krytycznej analizy, syntezy i interpretacji przepisów prawa telekomunikacyjnego	T_P7S_UW
P_U04	potrafi wykorzystać charakterystyki techniczne, opisy funkcjonalne technik i aplikacji telekomunikacyjnych do wyboru właściwego rozwiązania do wsparcia danej usługi	T_P7S_UW
P_U05	potrafi wykorzystać ogólnie dostępne analizatory sieci i generatory ruchu, protokołów i usług do diagnozowania stanu działania urządzeń i sieci teleinformatycznych	T_P7S_UW
P_U06	posiada umiejętność formułowania i rozwiązywania złożonych problemów z zakresu przygotowania i konfiguracji sieci teleinformatycznych	T_P7S_UW
P_U07	posiada umiejętność formułowania i rozwiązywania złożonych problemów z zakresu routingu IPv4 i IPv6	T_P7S_UW
P_U08	posiada umiejętność formułowania i rozwiązywania złożonych problemów z zakresu kreowania usług multimedialnych i analizy sygnalizacji w sieciach multimedialnych	T_P7S_UW
P_U09	potrafi posługiwać się właściwie dobranymi metodami i aparaturą pomiarową przeznaczonymi do pomiarów wielkości charakteryzujących urządzenia radiokomunikacyjne i sieci bezprzewodowe oraz ocenić ich przydatność	T_P7S_UW
P_U10	potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę do opracowania bezpiecznej architektury sieci teleinformatycznej adekwatnie do wymaganego zastosowania i realizowanych w niej usług	T_P7S_UW

P_U11	potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę do wyznaczenia bilansu energetycznego łącza radiowego, rozumie, które parametry mają wpływ na jego wartość wynikową oraz ocenić możliwości odbioru sygnału w miejscu docelowym	T_P7S_UW
P_U12	potrafi wybrać i zastosować właściwe metody oraz narzędzia do rozwiązywania wybranych problemów transmisyjnych w systemach radiokomunikacyjnych	T_P7S_UW
P_U13	potrafi komunikować się na tematy specjalistyczne ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców	T_P7S_UK
P_U14	potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie	T_P7S_UU
KOMPETENCJE SPOŁECZNE Absolwent:		
P_K01	rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się – podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych	T_P7S_KO
P_K02	jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy z zakresu działalności telekomunikacyjnej w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu	T_P7S_KO
P_K03	jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści	T_P7S_KK
P_K04	posiada kompetencje w zakresie formułowania i przekazywania opinii dotyczących osiągnięć technicznych oraz aspektów pozatechnicznych w obszarze systemów i sieci telekomunikacyjnych	T_P7S_KK

Objaśnienie oznaczeń:

- 1) w kolumnie *symbol i numer efektu*:
 - a) P - podyplomowe efekty uczenia się,
 - b) W, U, K (po podkreślniku) - kategoria (odpowiednio): wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych,
 - c) 01, 02, 03, - numer efektu uczenia się;
- 2) w kolumnie kod składnika opisu o charakterze obszarowym – T_P7S_WG – kod składnika opisu charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji dla poziomu 7, gdzie T – oznacza w zakresie nauk technicznych;
- 3) w kolumnie kod składnika opisu o charakterze zawodowym – P7Z_WT – kod składnika opisu charakterystyki drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji typowe dla kwalifikacji o charakterze zawodowym (Z - kompetencje zawodowe).

Wykaz zajęć

Kod zajęć	Nazwa zajęć	Liczba punktów ECTS
WELEUCNP- ZPT	Zagadnienia prawne w telekomunikacji	1
WELEUCNP - SRAD	Systemy radiokomunikacyjne	4
WELEUCNP - BST	Bezprzewodowe sieci teleinformatyczne	2
WELEUCNP - TiTwSP	Techniki i technologie w sieciach przewodowych	3
WELEUCNP - TiTWST	Techniki i technologie współczesnych sieci teleinformatycznych	4
WELEUCNP - WSiTM	Współczesne techniki multimedialne	3
WELEUCNP - ECYB	Elementy cyberbezpieczeństwa	3
WELEUCNP - SD	Seminarium dyplomowe	0
WELEUCNP - PK	Praca końcowa i egzamin końcowy	10



PLAN STUDIÓW PODYPLOMOWYCH
PROWADZONYCH NA WYDZIALE ELEKTRONIKI

"SYSTEMY I SIECI TELEKOMUNIKACYJNE"

Lp.	Przedmioty	Ogółem go- dzin/ pkt ECTS		w tym godzin:				Liczba godzin/rygor/pkt ECTS w semestrze:				Jednostka organiza- cyjna odpowiedzialna za przedmiot	
		godz.	ECTS	wykł.	ćwicz.	lab.	semin.	pierwszym		drugim			
								godz.	ECTS	godz.	ECTS		
1.	Zagadnienia prawne w telekomunikacji	8	1	6			2			8	Zo	1	WEL / ISŁ
2.	Systemy radiokomunikacyjne	36	4	22	4	10		36	E	4			WEL / ISŁ
3.	Bezprzewodowe sieci teleinformatyczne	18	2	6		10	2			18	Zo	2	WEL / ISŁ
4.	Techniki i technologie w sieciach przewodowych	30	3	16		12	2	30	Zo	3			WEL / ISŁ
5.	Współczesne techniki multimedialne	30	3	12		16	2			30	Zo	3	WEL / ISŁ
6.	Techniki i technologie współczesnych sieci teleinformatycznych	30	4	12		16	2	30	E	4			WEL / ISŁ
7.	Elementy cyberbezpieczeństwa	30	3	16		12	2			30	Zo	3	WEL / ISŁ
8.	Seminarium dyplomowe	2	0				2			2	Z	0	WEL / ISŁ
9.	Praca końcowa i egzamin końcowy	6	10				6			6	E	10	WEL / ISŁ
Ogółem godzin/pkt. ECTS		190	30	90	4	76	20	96		11	94		19
Rodzaje i liczba rygorów w semestrze:				egzamin - E				2		1			
				zaliczenie bez oceny - Z				0		1			
				zaliczenia z oceną - Zo				1		4			

Warunki ukończenia studiów podyplomowych:

Studia kończą się przygotowaniem pracy końcowej i jej obroną podczas egzaminu końcowego, który zgodnie *Regulaminem studiów podyplomowych w WAT* przeprowadza komisja powołana decyzją Dziekana Wydziału. Zakres działalności komisji, jej skład, zadania oraz sposób oceny słuchacza zostały ustanowione w rozdziale 9 w/w *Regulaminu*.

Warunkiem przystąpienia słuchacza do egzaminu końcowego jest uzyskanie pozytywnych ocen/zaliczeń ze wszystkich przedmiotów występujących w planie studiów oraz uzyskanie pozytywnej oceny kierownika pracy końcowej w terminie określonym przez kierownika studiów.

Warunkiem otrzymania świadectwa jest zdanie egzaminu końcowego. Na świadectwie studiów wpisuje się słownie wynik ukończenia studiów podyplomowych, ustalony zgodnie z § 40 *Regulaminu studiów podyplomowych w WAT*.

Dokumentem formalizującym i nadającym moc prawną uzyskania świadectwa ukończenia studiów podyplomowych jest decyzja Rektora.

Świadectwa ukończenia studiów podyplomowych wykonywane są /wypisywane są/ w WAT, centralnie przez Dział Organizacji Kształcenia. Świadectwa podlegają ewidencji w rejestrze wydanych świadectw. Wzór dokumentu jest zgodny ze wzorem określonym przez Senat WAT.

2. PRZEDMIOTOWA CZĘŚĆ PROGRAMU

2.1. Zagadnienia prawne w telekomunikacji

Nazwa przedmiotu	Zagadnienia prawne w telekomunikacji	Legal issues in telecommunications
Kod przedmiotu	WELEUCNP-ZPT	
Język wykładowy	polski	
Poziom kształcenia	studia podyplomowe	
Forma kształcenia	niestacjonarne	
Rodzaj przedmiotu	ogólny	
Obowiązuje od edycji	2024/2025	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS	W 6/+, Sem. 2/+, razem: 8 godz./Zo, 1 pkt ECTS	
Semestr okresu kształcenia	semestr drugi	
Autor	dr inż. Artur Bajda, prof. WAT	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	WEL WAT	
Skrócony opis przedmiotu	W ramach przedmiotu zostanie omówione zagadnienia dotyczące struktury ustawy Prawo telekomunikacyjne, obowiązki i prawa przedsiębiorców telekomunikacyjnych, działalność telekomunikacyjna, tajemnica telekomunikacyjna, administracja łączności, świadczenie usług telekomunikacyjnych.	
Pełny opis przedmiotu	<p>Wykłady:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cele i struktura ustawy Prawo Telekomunikacyjne. Administracja łączności i postępowanie pokontrolne. Prowadzenie działalności telekomunikacyjnej / 2h / Pakiety nowych dyrektyw UE w odniesieniu do komunikacji elektronicznej, struktura i zakres ustawy Prawo telekomunikacyjne, cele działalności regulacyjnej, wykonywanie gospodarczej działalności telekomunikacyjnej, postępowanie konsultacyjne i konsolidacyjne, regulowanie rynku telekomunikacyjnego i usług na rynku detalicznym, prawa i obowiązki Prezesa UKE i ministra właściwego ds. informatyzacji 2. Gospodarka częstotliwościami i numeracją. Infrastruktura telekomunikacyjna i urządzenia końcowe. Tajemnica telekomunikacyjna i ochrona prywatności użytkowników końcowych / 2h / Zasady obowiązujące przy gospodarowaniu częstotliwościami i numeracją, dokumenty wytwarzane na poziomie Rady Ministrów i Prezesa UKE, czym jest tajemnica telekomunikacyjna i co obejmuje, obowiązki przedsiębiorców telekomunikacyjnych w zakresie przestrzegania tajemnicy telekomunikacyjnej, obowiązki przedsiębiorców 	

	<p><i>telekomunikacyjnych z zakresu zapewnienia bezpieczeństwa i integralności sieci i usług telekomunikacyjnych.</i></p> <p>3. Obowiązki przedsiębiorców telekomunikacyjnych na rzecz obronności, bezpieczeństwa oraz bezpieczeństwa i porządku publicznego. Świadczenie usługi powszechnej oraz ochrona użytkowników końcowych / 2h / <i>Czego dotyczą plany działań w sytuacjach szczególnych zagrożeń, świadczenie usług w sytuacjach szczególnych zagrożeń, obowiązki przedsiębiorców telekomunikacyjnych w sytuacji wystąpienia szczególnego zagrożenia, świadczenie usług użytkownikom końcowym, obowiązki dostawców usług i prawa konsumentów, regulamin świadczenia usług telekomunikacyjnych, czym jest usługa powszechna, sposób wyłaniania przedsiębiorców do świadczenia tej usługi, sposób postępowania, gdy świadczenie usługi powszechnej staje się nierentowne.</i></p> <p>Seminaria:</p> <p>1. Komunikacja elektroniczna w warunkach nowych regulacji / 2h / <i>Praca z ustawą Prawo telekomunikacyjne przy rozwiązywaniu zagadnień dotyczących działalności telekomunikacyjnej</i></p>
Literatura	<p>Podstawowa:</p> <p>1. Ustawa z dnia 16 lipca 2004r. – Prawo telekomunikacyjne (Dz. U. Nr 171, poz. 1800, nr 273, poz. 2703, z 2005r. nr 163, poz. 1362, nr 267, poz. 2258.).</p> <p>2. Piątek S.T., Prawo telekomunikacyjne. Komentarz, 2 wyd. Ch. Beck Warszawa 2005r.</p> <p>Uzupełniająca:</p> <p>1. Streżyńska A. i inni, Vademecum Nowego Prawa Telekomunikacyjnego, CPI, Warszawa 2004r.</p> <p>2. Ustawa z dnia 19 listopada 1999r. – Prawo o działalności gospodarczej (Dz. U. Nr 101, poz. 1178 z późniejszymi zmianami).</p>
Efekty uczenia się	<p>Symbol i nr efektu przedmiotu / efekt uczenia się / odniesienie do efektu:</p> <p>W1 / ma pogłębioną wiedzę w zakresie przepisów prawnych regulujących działalność telekomunikacyjną / P_W01</p> <p>W2 / zna kluczowe prawne uwarunkowania związane z tworzeniem działalności telekomunikacyjnej / P_W02</p> <p>W3 / zna i rozumie główne tendencje rozwojowe w zakresie działalności telekomunikacyjnej / P_W03</p> <p>U1 / potrafi wykorzystać przepisy prawne dotyczące komunikacji elektronicznej w warunkach nowej regulacji / P_U01</p> <p>U2 / potrafi wykorzystać wiedzę w celu rozwiązywania zadań typowych dla działalności telekomunikacyjnej / P_U02</p> <p>U3 / potrafi wykorzystać wiedzę do krytycznej analizy, syntezy i interpretacji przepisów prawa telekomunikacyjnego / P_U03</p> <p>K1 / rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się – podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych / P_K01</p> <p>K2 / jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy z zakresu działalności telekomunikacyjnej w rozwiązywaniu problemów poznawczych i</p>

	<p>praktycznych oraz zasięgnięcia opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu / P_K02 K3 / jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści z zakresu prawa telekomunikacyjnego / P_K03</p>
<p>Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez słuchacza zakładanych efektów uczenia się)</p>	<p>Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia. Zaliczenie przedmiotu jest prowadzone w formie pisemnej (test) w ramach seminarium Osiągnięcie efektu W1, W2, W3, U1, U2, U3 i K1, K2, K3 - weryfikowane jest na podstawie przeprowadzonego testu</p> <p>Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.</p>
<p>Bilans ECTS (nakład pracy słuchacza)</p>	<p>Aktywność / obciążenie słuchacza w godz.:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Udział w wykładach / 6 godz. 2. Udział w laboratoriach / 0 3. Udział w ćwiczeniach / 0 4. Udział w seminariach / 2 godz. 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 10 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 0 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 0 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 10 godz. 9. Realizacja projektu / 0 10. Udział w konsultacjach / 2 godz. 11. Przygotowanie do egzaminu / 0 12. Przygotowanie do zaliczenia / 0 13. Udział w egzaminie / 0 <p>Sumaryczne obciążenie pracą słuchacza: 30 godz./1 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli (1+2+3+4+9): 8 godz./ 0,3 ECTS Zajęcia powiązane z działalnością naukową 26 godz./ 0,9 ECTS</p>

2.2. Systemy radiokomunikacyjne

Nazwa przedmiotu	Systemy radiokomunikacyjne	Wireless Communication Systems
Kod przedmiotu	WELEUCNP -SRAD	
Język wykładowy	polski	
Poziom kształcenia	studia podyplomowe	
Forma kształcenia	niestacjonarne	
Rodzaj przedmiotu	specjalistyczny	
Obowiązuje od edycji	2024/2025	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS	W 22/x, C 4/+, L 10/+, razem: 36 godz./Egz., 4 pkt ECTS	
Semestr okresu kształcenia	semestr pierwszy	
Autor	dr hab. inż. Jarosław Michalak, prof. WAT, dr inż. Marek Bugaj, dr inż. Bogdan Uljasz	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	WEL WAT	
Skrócony opis przedmiotu	W ramach przedmiotu słuchacze zostaną zapoznani z najważniejszymi elementami łącza radiowego oraz organizacją i głównymi procedurami systemowymi rozwiązań naziemnych i satelitarnych. W ramach zajęć praktycznych badane będą elementy antenowe, oceniane parametry łącza i cechy terminala telefonii komórkowej.	
Pełny opis przedmiotu	<p>Wykłady:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawy radiokomunikacji / 2h / zakresy częstotliwości radiowych, oznaczenia, rodzaje i źródła zakłóceń sygnału, metody poprawiania jakości sygnału, definicja radio programowalnego. 2. Metody dostępu do medium radiowego / 2h / rola warstwy MAC, klasyfikacja i działanie wybranych metod dostępu. 3. Anteny wykorzystywane w łączności radiowej / 2h / zastosowanie, właściwości i charakterystyki podstawowych rodzajów anten (monopol, dipol, anteny mikropaskowe, antena tubowa, Uda Yagi, logarytmiczno-periodyczna). 4. Modele propagacyjne / 2h / wybrane modele propagacyjne wykorzystywane do wyznaczania tłumienia łącza radiowego (wolnoprzestrzenny, dwupromieniowy, Okumura -Haty, jednościeżkowy, multiwall). 5. Systemy satelitarne / 2h / klasyfikacja systemów satelitarnych, rodzaje orbit, budowa satelity, charakterystyka przykładowych systemów. 6. Dystrybucja treści multimedialnych / 2h / charakterystyka aktualnych i przyszłych standardów dystrybucji treści multimedialnych: MPEG-2TS, DVB-T2, DVB-I. 7. GNSS / 2h / 	

	<p><i>charakterystyka systemów nawigacji satelitarnej GPS, GLONAS, GALILEO, BEIDAU.</i></p> <p>8. Klasyfikacja i charakterystyka systemów RRL / 2h / <i>podstawy przetwarzania sygnałów w urządzeniach RRL, ewolucja telefonii komórkowej, elementy i architektura systemu.</i></p> <p>9. Procedury systemowe w telefonii komórkowej / 2h / <i>proces nawiązywania połączenia, zarządzanie mobilnością, nadawanie z wyprzedzeniem, sterowanie mocą, transmisja przerywana, bezpieczeństwo usług.</i></p> <p>10. Zaawansowane techniki radiowe / 2h / <i>techniki radiowe RAKE, OFDM, CoMP, MIMO, MU-MIMO i Massive MIMO.</i></p> <p>11. Zarządzanie zasobami radiowymi / 2h / <i>przykłady na podstawie wybranych systemów i usług (przydział mocy, dobór schematu modulacji i kodowania, szczelin czasowych, pasma częstotliwości, kodu dostępowego).</i></p> <p>Ćwiczenia:</p> <p>1. Analiza efektywności wybranych metod dostępu do medium / 2h / <i>zajęcia konwersacyjne poparte analizą i charakterystyką popularnych metod dostępu.</i></p> <p>2. Zestawianie i obsługa połączeń / 2h / <i>zajęcia konwersacyjne mające na celu utrwalenie i uzupełnienie wiedzy związanej z procesem zestawiania i utrzymania połączenia.</i></p> <p>Laboratoria:</p> <p>1. Wyznaczanie charakterystyk promieniowania anten mikropaskowych / 3h / <i>ocena wpływu liczby elementów w układzie antenowym na charakterystykę promieniowania.</i></p> <p>2. Budżet łącza satelitarnego / 2h / <i>ocena pokrycia i poziomu sygnału na podstawie symulacji komputerowej oraz z wykorzystaniem specjalizowanych narzędzi pomiarowych.</i></p> <p>3. Badanie wpływu degradacji sygnału w łączu radiowym na jakość odbioru treści multimedialnych / 2h / <i>oceny obiektywne wpływu kanału transmisyjnego na jakość odbieranego sygnału DVB-T2: SNR, BER, MER, Echo, błędy w strumieniu transportowym MPEG-2TS (Priorytety 1, 2 i 3) oraz ocena subiektywna.</i></p> <p>4. Testowanie terminala GSM / 3h / <i>analiza sygnałów systemu GSM, testowanie i pomiary parametrów terminala GSM z wykorzystaniem testera radiokomunikacyjnego.</i></p>
Literatura	<p>Podstawowa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. K. Wesółowski, Systemy radiokomunikacji ruchomej, 2003 2. A. Kukushkin, Introduction to mobile network engineering : GSM, 3G-WCDMA, LTE and the Road to 5G, 2018 3. J. Szóstka, Fale i anteny, WKŁ 2000 4. R. Kubacki, Anteny mikrofalowe Technika i środowisko, WKŁ 2008 5. Walter Fischer, Digital Television - A Practical Guide for Engineers, Springer – Vorlag Berlin Heidelberg New York, 2004 6. R. Zieliński, Satelitarne sieci teleinformatyczne, WKŁ, 2022

	<p>Uzupełniająca:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. W. Hołubowicz, P. Plóciennik, GSM cyfrowy system telefonii komórkowej, 1995 2. W. Hołubowicz, P. Plóciennik, Systemy łączności bezprzewodowej, 1995 3. Ed. M. Ur Rehman, G. Ali Safdar, LTE Communications and Networks : Femtocells and Antenna Design Challenges, 2018 4. Specyfikacje dotyczące DVB: https://dvb.org/specifications/
Efekty uczenia się	<p>Symbol i nr efektu przedmiotu / efekt uczenia się / odniesienie do efektu:</p> <p>W1 / ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę z zakresu architektur sieci i systemów telekomunikacyjnych, rozumie powiązania i zależności między ich elementami składowymi / P_W04</p> <p>W2 / ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie telekomunikacji oraz systemów radiokomunikacyjnych, w tym zarządzania zasobami radiowymi / P_W11</p> <p>W3 / ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie bezprzewodowej transmisji i odbioru sygnałów w systemach telekomunikacyjnych w tym wiedzę na temat budowy urządzeń nadawczo-odbiorczych, właściwości torów transmisyjnych, propagacji fal elektromagnetycznych, modeli kanałów telekomunikacyjnych, techniki antenowej, stosowanych protokołów, roli modulacji i kodowania / P_W12</p> <p>W4 / ma usystematyzowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie transmisji cyfrowych sygnałów telewizyjnych w systemach telekomunikacyjnych / P_W13</p> <p>W5 / ma usystematyzowaną i pogłębioną wiedzę z zakresu technik komunikacyjnych stosowanych w systemach radiokomunikacyjnych oraz czynników determinujących jakość usług realizowanych poprzez łącza radiowe / P_W14</p> <p>W6 / zna aktualne trendy rozwojowe w zakresie technologii telekomunikacyjnych / P_W18</p> <p>U1 / potrafi wykorzystać charakterystyki techniczne, opisy funkcjonalne technik i aplikacji telekomunikacyjnych do wyboru właściwego rozwiązania do wsparcia danej usługi / P_U04</p> <p>U2 / potrafi posługiwać się właściwie dobranymi metodami i aparaturą pomiarową przeznaczonymi do pomiarów wielkości charakteryzujących urządzenia radiokomunikacyjne i sieci bezprzewodowe oraz ocenić ich przydatność / P_U09</p> <p>U3 / potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę do wyznaczenia bilansu energetycznego łącza radiowego, rozumie, które parametry mają wpływ na jego wartość wynikową oraz ocenić możliwości odbioru sygnału w miejscu docelowym / P_U11</p> <p>U4 / potrafi wybrać i zastosować właściwe metody oraz narzędzia do rozwiązania wybranych problemów transmisyjnych w systemach radiokomunikacyjnych / P_U12</p> <p>U5 / potrafi komunikować się na tematy specjalistyczne ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców / P_U13</p> <p>U6 / potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie / P_U14</p> <p>K1 / jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy z zakresu działalności telekomunikacyjnej w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu / P_K02</p>

	<p>K2 / jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści / P_K03</p> <p>K3 / posiada kompetencje w zakresie formułowania i przekazywania opinii dotyczących osiągnięć technicznych oraz aspektów poza-technicznych w obszarze systemów i sieci telekomunikacyjnych / P_K04</p>
<p>Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez słuchacza zakładanych efektów uczenia się)</p>	<p>Przedmiot zaliczany jest na podstawie: <i>egzaminu</i>. Ćwiczenia zaliczane są na podstawie zaliczenia. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie pozytywnych ocen ze sprawozdań. Egzamin z przedmiotu jest prowadzone w formie pisemnego testu. Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest pozytywne zaliczenie ćwiczeń i laboratoriów.</p> <p>Osiągnięcie efektu W1, W2, W3, W4, W5 oraz W6 jest sprawdzane podczas egzaminu Osiągnięcie efektu U1, U2, U3 oraz U4 jest sprawdzane w czasie laboratoriów Osiągnięcie efektu U5, U6 oraz K1, K2 i K3 jest sprawdzane podczas ćwiczeń.</p> <p>Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.</p>
<p>Bilans ECTS (nakład pracy słuchacza)</p>	<p>Aktywność / obciążenie słuchacza w godz.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Udział w wykładach / 22 2. Udział w laboratoriach / 10 3. Udział w ćwiczeniach / 4 4. Udział w seminariach / 0 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 22 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 20 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 12 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 0 9. Realizacja projektu / 0 10. Udział w konsultacjach / 10 11. Przygotowanie do egzaminu / 18 12. Przygotowanie do zaliczenia / 0 13. Udział w egzaminie / 2 <p>Sumaryczne obciążenie pracą słuchacza: 120 godz./ 4 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli (1+2+3+4+9+10): 46 godz./ 1,5 ECTS Zajęcia powiązane z działalnością naukową 100 godz./ 3,3 ECTS Zajęcia o charakterze praktycznym 46 godz./ 1,5 ECTS</p>

2.3. Bezprzewodowe sieci teleinformatyczne

Nazwa przedmiotu	<i>Bezprzewodowe sieci teleinformatyczne</i>	<i>Wireless data communication networks</i>
Kod przedmiotu	WELEUCNP - BST	
Język wykładowy	polski	
Poziom kształcenia	studia podyplomowe	
Forma kształcenia	niestacjonarne	
Rodzaj przedmiotu	specjalistyczny	
Obowiązuje od edycji	2024/2025	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS	<i>W 6/+, L 10/+, Sem. 2/+, razem: 18 godz./Zo, 2 pkt ECTS</i>	
Semestr okresu kształcenia	<i>semestr drugi</i>	
Autor	<i>dr inż. Mariusz Bednarczyk, dr hab. inż. Jarosław Michalak</i>	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	<i>WEL WAT</i>	
Skrócony opis przedmiotu	<i>W ramach przedmiotu zostanie omówiony sposób organizacji, działania oraz konfiguracji bezprzewodowych sieci teleinformatycznych. Zostanie zaprezentowana ewolucja bezprzewodowych systemów transmisji danych, charakterystyka warstwy PHY, dostęp do medium, ramki oraz mechanizmy bezpieczeństwa stosowane w sieciach WPAN, WLAN oraz IoT.</i>	
Pełny opis przedmiotu	<p>Wykłady:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sieci bezprzewodowe oparte na std. IEEE 802.11 /2h/ <i>omówienie trybów pracy, sposobu dostępu do medium, rodzajów ramek, sposobu dołączania użytkownika do sieci.</i> 2. Bezpieczna architektura sieci WLAN /2h/ <i>omówienie architektury RSN, mechanizmów bezpieczeństwa WPA/WPA2/WPA3, zagrożeń dla sieci WLAN.</i> 3. Personalne sieci bezprzewodowe Bluetooth /2h/ <i>omówienie specyfikacji warstwy PHY oraz MAC, trybów pracy sieci, rodzajów realizowanych usług, zastosowań sieci.</i> <p>Laboratoria:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Badanie interfejsu radiowego systemu Wi-Fi /3h/ <i>budowa i konfiguracja sieci Wi-Fi, analiza dostępności kanałów, analiza struktury ramek, pomiar przepływności.</i> 2. Badanie mechanizmów bezpieczeństwa sieci Wi-Fi /3h/ <i>konfiguracja wybranych mechanizmów bezpieczeństwa, testy penetracyjne sieci.</i> 3. Internet rzeczy i sieci sensoryczne /2h/ 	

	<p><i>konfiguracja oraz wymiana danych pomiędzy sensorami i serwerem IoT.</i></p> <p>4. Programowanie mikrokontrolerów do zastosowań w Internecie Rzeczy /2h/ <i>programowanie mikrokontrolera dla wybranego zastosowania sieci IoT.</i></p> <p>Seminaria:</p> <p>1. Kierunki ewolucji sieci rodziny 802.11 / 2h / <i>rozszerzenia standardu, nowe zastosowania sieci Wi-Fi.</i></p>
Literatura	<p>Podstawowa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Roshman P. Leary J., Bezprzewodowe sieci LAN 802.11 - podstawy, Wydawnictwo Mikom (PWN), 2007. 2. Jeff Duntemann, Przewodnik po sieciach Wi-Fi, Wydawnictwo Nakom, 2006. 3. Matthew S. Gast, Sieci bezprzewodowe. Przewodnik encyklopedyczny, Wydawnictwo O'Reilly, 2003. 4. M. Sikorski, Internet Rzeczy, PWN, 2020 <p>Uzupełniająca:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. IEEE Std. 802.11-2020 2. IEEE Std. 802.15.1-2005 3. J. Minella, Wireless security architecture: designing and maintaining secure wireless for enterprise, Willey, 2022
Efekty uczenia się	<p>Symbol i nr efektu przedmiotu / efekt uczenia się / odniesienie do efektu:</p> <p>W1 / ma zaawansowaną wiedzę z zakresu bezprzewodowych sieci teleinformatycznych, ich klasyfikacji, zasady działania oraz konfiguracji / P_W15</p> <p>W2 / ma wiedzę w zakresie kluczowych kwestii bezpieczeństwa systemów telekomunikacyjnych, w tym zagrożeń i metod przeciwdziałania cyberatakom oraz sposobów zabezpieczenia systemów przed nieuprawnionym dostępem / P_W17</p> <p>W3 / zna aktualne trendy rozwojowe w zakresie bezprzewodowych sieci teleinformatycznych / P_W18</p> <p>U1 / posiada umiejętność formułowania i rozwiązywania złożonych problemów z zakresu przygotowania i konfiguracji sieci teleinformatycznych / P_U06</p> <p>U2 / potrafi posługiwać się właściwie dobranymi metodami i aparaturą pomiarową przeznaczonymi do pomiarów wielkości charakteryzujących sieci bezprzewodowe oraz ocenić ich przydatność / P_U09</p> <p>U3 / potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę do opracowania bezpiecznej architektury sieci WLAN / P_U10</p> <p>K1 / rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się – podnoszenia kompetencji zawodowych / P_K01</p> <p>K2 / posiada kompetencje w zakresie formułowania i przekazywania opinii dotyczących osiągnięć technicznych oraz aspektów pozatechnicznych w obszarze bezprzewodowych sieci teleinformatycznych / P_K04</p>

<p>Metody i kryteria oceny (sposób sprawdzania osiągnięcia przez słuchacza zakładanych efektów uczenia się)</p>	<p>Przedmiot kończy się zaliczeniem z oceną. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie sprawozdań wykonanych po każdym ćwiczeniu. Warunkiem przystąpienia do zaliczenia jest zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych oraz seminarium. Zaliczenie przedmiotu jest prowadzone w formie testu zaliczeniowego.</p> <p>Osiągnięcie efektu W1, W2 oraz W3 weryfikowane jest podczas testu zaliczeniowego oraz na zajęciach laboratoryjnych. Osiągnięcie efektu U1, U2 oraz U3 jest sprawdzane na zajęciach laboratoryjnych. Osiągnięcie efektu W3 oraz K1 i K2 weryfikowane jest na seminarium.</p> <p>Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.</p>
<p>Bilans ECTS (nakład pracy słuchacza)</p>	<p>Aktywność / obciążenie słuchacza w godz.:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Udział w wykładach / 6 2. Udział w laboratoriach / 10 3. Udział w ćwiczeniach / 0 4. Udział w seminariach / 2 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 12 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 16 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 0 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 4 9. Realizacja projektu / 0 10. Udział w konsultacjach / 4 11. Przygotowanie do egzaminu / 0 12. Przygotowanie do zaliczenia / 6 13. Udział w egzaminie / 0 <p>Sumaryczne obciążenie pracą słuchacza: 60 godz./ 2 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli (1+2+3+4+9): 18 godz./ 0,6 ECTS Zajęcia powiązane z działalnością naukową 20 godz./ 0,7 ECTS Zajęcia o charakterze praktycznym 14 godz./ 0,5 ECTS</p>

2.4 Techniki i technologie w sieciach przewodowych

Nazwa przedmiotu	<i>Techniki i technologie w sieciach przewodowych</i>	<i>Communications techniques and technologies in wired networks</i>
Kod przedmiotu	WELEUCNP - TiTwSP	
Język wykładowy	polski	
Poziom kształcenia	studia podyplomowe	
Forma kształcenia	niestacjonarne	
Rodzaj przedmiotu	specjalistyczny	
Obowiązuje od edycji	2024/2025	
Liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS	W 16/+, L 12/+, Sem. 2/+, razem: 30 godz./Zo, 3 pkt ECTS	
Semestr okresu kształcenia	semestr pierwszy	
Autor	mgr inż. Dariusz Zmysłowski	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	WEL WAT	
Skrócony opis przedmiotu	W ramach przedmiotu zostaną omówione i utrwalone modele referencyjne ISO/OSI, TCP/IP, architektury sieciowe oraz protokoły komunikacyjne stosowane w sieciach przewodowych. Zostaną przedstawione rozwiązania dla sieci LAN oraz sposoby konfiguracji sieci VLAN. Technika przełączania etykiet MPLS. Systemy DWDM.	
Pełny opis przedmiotu	<p>Wykłady:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Modele referencyjne i ich zastosowania / 2h / idea i przeznaczenie modeli: ISO/OSI, TCP/IP, RMLAN, OSE, przepływ danych pomiędzy warstwami, protokoły poszczególnych warstw i ich zadania, porównanie modelu ISO/OSI z innymi modelami odniesienia. 2. Właściwości techniczno-użytkowe mediów transmisyjnych przewodowych i światłowodowych / 2h / klasyfikacja przewodowych mediów transmisyjnych, właściwości techniczne i użytkowe poszczególnych rodzajów torów kablowych, media światłowodowe, przyczyny powstawania strat i zakłóceń transmisyjnych. 3. Jakość usług telekomunikacyjnych / 2h / klasyfikacja i charakterystyka usług telekomunikacyjnych, czynniki wpływające na jakość usług, podstawowe miary. 4. Charakterystyka technik i protokołów komunikacyjnych w sieciach i systemach telekomunikacyjnych / 2h / zasady komunikacji w sieciach, charakterystyka działania podstawowych standardów komunikacyjnych, funkcje pół nagłówka w pakiecie i ramce, jakość i bezpieczeństwo transmisji. 5. Sieci LAN / 2h / 	

	<p><i>przegląd rozwiązań, protokoły dostępu do medium transmisyjnego, charakterystyka urządzeń sieciowych, zasady ich łączenia, idea sieci VLAN i jej praktyczne zastosowania.</i></p> <p>6. <i>Ewolucja standardu Ethernet / 2h / charakterystyka standardu Ethernet i jego odmian, budowa ramki, sposób dostępu do medium, wykorzystanie standardu Ethernet w sieciach, tendencje rozwojowe.</i></p> <p>7. <i>Technika MPLS i jej rola w sieciach / 2h / idea MPLS, budowa etykiety, znaczenie techniki MPLS w sieciach szkieletowych, współpraca sieci szkieletowej MPLS z sieciami dostępowymi, mechanizmy wspierające jakość usług, inżynieria ruchu i mechanizmy protekcji w sieci MPLS.</i></p> <p>8. <i>Systemy DWDM / 2h / przeznaczenie, funkcjonalność i klasyfikacja systemów DWDM, charakterystyki użytkowe systemów DWDM.</i></p> <p>Laboratoria:</p> <p>1. <i>Analizator protokołów sieciowych – działanie, zastosowanie do analizy protokołów stosu TCP/IP / 4h / analiza ruchu sieciowego</i></p> <p>2. <i>Zastosowanie generatorów ruchu do badania oceny stanu sieci telekomunikacyjnych i ich usług / 4h / badanie stanu sieci i jakości usług</i></p> <p>3. <i>Konfiguracja systemu DWDM / 4h / konfiguracja wybranych komponentów systemu DWDM</i></p> <p>Seminaria:</p> <p>1. <i>Analiza architektur oraz metod współpracy sieci telekomunikacyjnych / 2h / prezentacja zadań przez studentów.</i></p>
Literatura	<p>Podstawowa:</p> <p>1. W. Kabaciński, M. Żal, Sieci telekomunikacyjne, WKŁ 2009</p> <p>2. J. Woźniak, K. Nowicki, Sieci LAN, MAN i WAN - protokoły komunikacyjne, WFPT 2003</p> <p>3. S. Jackowski, Chrzan M., Współczesne systemy telekomunikacyjne t. I i t. II, Wydawnictwo UTH Radom, 2008 r.</p> <p>4. K. Wesołowski, Podstawy cyfrowych systemów telekomunikacyjnych, WKiŁ Warszawa 2003.</p> <p>Uzupełniająca:</p> <p>1. K. Nowicki, J. Woźniak, Przewodowe i bezprzewodowe sieci LAN, 2002</p> <p>2. S. Kula, Systemy teletransmisyjne, WKŁ 2004</p> <p>3. K. Nowicki, J. Woźniak, „Przewodowe i bezprzewodowe sieci LAN”, WPW, 2002</p> <p>4. M. Sportack, Sieci komputerowe. Księga eksperta. Helion 2004</p> <p>5. F. Derfler, L. Freed, Okablowanie sieciowe w praktyce, Helion, 2000</p> <p>6. Zalecenia RFC dotyczące stosu protokołów TCP/UDP/IP dostępne na stronie: www.ietf.org</p>
Efekty uczenia się	Symbol i nr efektu przedmiotu / efekt uczenia się / odniesienie do efektu:

	<p>W1 / ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę z zakresu architektur sieci i systemów telekomunikacyjnych, rozumie powiązania i zależności między ich elementami składowymi / P_W04</p> <p>W2 / ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie technik transmisyjnych i komutacyjnych w sieciach telekomunikacyjnych oraz mechanizmów komunikacyjnych w sieciach komputerowych / P_W05</p> <p>U1 / potrafi wykorzystać wiedzę w celu rozwiązywania zadań typowych dla działalności telekomunikacyjnej /P_U02</p> <p>U2 / potrafi wykorzystać charakterystyki techniczne, opisy funkcjonalne technik i aplikacji telekomunikacyjnych do wyboru właściwego rozwiązania do wsparcia danej usługi / P_U04</p> <p>U3 / potrafi wykorzystać ogólnie dostępne analizatory sieci i generatory ruchu, protokołów i usług do diagnozowania stanu działania urządzeń i sieci teleinformatycznych / P_U05</p> <p>K1 / jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy z zakresu działalności telekomunikacyjnej w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu / P_K02</p> <p>K2 / posiada kompetencje w zakresie formułowania i przekazywania opinii dotyczących osiągnięć technicznych oraz aspektów pozatechnicznych w obszarze systemów i sieci telekomunikacyjnych / P_K04</p>
<p>Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez słuchacza zakładanych efektów uczenia się)</p>	<p>Przedmiot kończy się zaliczeniem z oceną. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie poprawnej realizacji zadań i wykonanego sprawozdania. Seminarium zaliczane jest na podstawie prezentacji audytoryjnej wybranego przez prowadzącego zagadnienia, omówienia tego zagadnienia oraz udziału w dyskusji dotyczącej omawianych zagadnień Zaliczenie przedmiotu jest prowadzone w formie pisemnej. Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest pozytywne zaliczenie laboratoriów oraz seminarium.</p> <p>Osiągnięcie efektu W1, W2 jest weryfikowane podczas zaliczenia. Osiągnięcie efektu U1, U2 oraz U3 jest sprawdzane podczas seminarium oraz ćwiczeń laboratoryjnych. Osiągnięcie efektu K1 oraz K2 jest weryfikowane podczas seminarium.</p> <p>Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.</p>

<p style="text-align: center;">Bilans ECTS (nakład pracy słuchacza)</p>	<p>Aktywność / obciążenie słuchacza w godz.:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Udział w wykładach / 16 2. Udział w laboratoriach / 12 3. Udział w ćwiczeniach / 0 4. Udział w seminariach / 2 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 20 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 12 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 0 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 8 9. Realizacja projektu / 0 10. Udział w konsultacjach / 6 11. Przygotowanie do egzaminu / 0 12. Przygotowanie do zaliczenia / 14 13. Udział w egzaminie / 0 <p>Sumaryczne obciążenie pracą słuchacza: 90 godz./ 3 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli (1+2+3+4+9): 30 godz./ 1 ECTS Zajęcia powiązane z działalnością naukową: 44 godz./ 1,5 ECTS Zajęcia o charakterze praktycznym: 12 godz./ 0,4 ECTS</p>
-----------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2.5 Techniki i technologie współczesnych sieci teleinformatycznych

Nazwa przedmiotu	<i>Techniki i technologie współczesnych sieci teleinformatycznych</i>	<i>Techniques and Technologies in Modern Computer Networks</i>
Kod przedmiotu	WELEUCNP - TITWST	
Język wykładowy	polski	
Poziom kształcenia	studia podyplomowe	
Forma kształcenia	niestacjonarne	
Rodzaj przedmiotu	ogólny	
Obowiązuje od edycji	2024/2025	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS	W 12/x, L 16/+, Sem. 2/+ razem: 30 godz./Egz., 4 pkt ECTS	
Semestr okresu kształcenia	semestr pierwszy	
Autor	dr inż. Jarosław Krygier, dr inż. Krzysztof Maślanka	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	WEL WAT	
Skrócony opis przedmiotu	<p>W ramach przedmiotu zostanie przedstawiona problematyka nowoczesnych sieci teleinformatycznych opartych na protokołach IP, a w szczególności omówiony zostanie stan standaryzacji dotyczących zbioru protokołów IPv4 oraz IPv6. Przedstawiona będzie również zasada wykorzystania protokołów routingu w sieciach teleinformatycznych bazujących na protokołach IPv4/6, a także scharakteryzowane zostaną mechanizmy zabezpieczenia strumieni pakietów IP bazując na architekturze IPsec. Omówiona zostanie problematyka wirtualizacji w sieciach i systemach teleinformatycznych oraz zasady budowy i wykorzystania sieci definiowanych programowo SDN (Software Defined Networks). W czasie zajęć laboratoryjnych studenci dokonają konfiguracji, testowania i analizy działania sieci teleinformatycznej opartej na protokołach IPv4 i IPv6 a także sieci SDN.</p>	
Pełny opis przedmiotu	<p>Wykłady:</p> <ol style="list-style-type: none"> Zakres standaryzacji współczesnych sieci teleinformatycznych. Stos najpopularniejszych protokołów współczesnych sieci teleinformatycznych. Struktury sieci teleinformatycznych. Technika IPv4 i IPv6 we współczesnych sieciach teleinformatycznych / 2h / Omówienie zakresu standaryzacji dotyczącej stosu protokołów TCP/IP. Przedstawienie charakterystyki protokołów IPv4 i IPv6. Omówienie sposobu projektowania współczesnych sieci teleinformatycznych. Architektura adresacji IPv4 i IPv6. Techniki obsługi ruchu IP w sieciach bezprzewodowych i sensorowych. / 4h / 	

Przedstawienie architektury adresacji IPv4 i IPv6, a także sposób zarządzania adresacją IP. Scharakteryzowanie sposobu wykorzystania technik IP w sieciach bezprzewodowych i sensorowych.

3. Zaawansowany routing w sieciach opartych na protokole IPv4 i IPv6 / 2h /

Omówienie zasad routingu w sieciach IPv4. Przedstawienie sposobu routingu statycznego oraz dynamicznego w sieciach z protokołem IPv4. Wprowadzenie do routingu IPv6.

4. Zaawansowany routing w sieciach opartych na protokole IPv4 i IPv6, c.d.. Techniki budowy wirtualnych sieci prywatnych (VPN) w oparciu o architekturę IPsec / 2h /

Przedstawienie sposobu routingu statycznego oraz dynamicznego w sieciach z protokołem IPv6. Omówienie zasady działania mechanizmów wykorzystywanych w sieciach VPN bazujących na protokołach ESP i IKE.

5. Techniki, narzędzia i platformy wirtualizacji / 2h /

Omówienie sposobów wirtualizacji sieci i systemów. Przedstawienie narzędzi i platform umożliwiających wirtualizację.

6. Sieci Definiowane Programowo. Wirtualizacja funkcji sieciowych /2h
Przedstawienie zasad budowy sieci definiowanych programowo (SDN). Omówienie zasad działania i technik budowy wirtualizacji funkcji sieciowych (VNF)

Laboratoria:

1. Testowanie właściwości protokołów IPv4 i IPv6 w różnych konfiguracjach sieciowych / 4h /

Skonfigurowanie sieci teleinformatycznej bazującej na protokołach IPv4 i IPv6. Wykonanie testów weryfikujących poprawność działania sieci. Analiza stosu protokołów za pomocą analizatora protokołów.

2. Zaawansowany routing w sieciach opartych na protokole IPv4 – konfiguracja urządzeń sieciowych i weryfikacja poprawności działania sieci teleinformatycznej / 4h /

W zestawionej sieci teleinformatycznej bazującej na protokole IPv4 skonfigurowanie routingu statycznego oraz protokołów routingu dynamicznego. Przeprowadzenie testów weryfikujących poprawność działania sieci. Analiza protokołów routingu za pomocą analizatora protokołów.

3. Zaawansowany routing w sieciach opartych na protokole IPv6 – konfiguracja urządzeń sieciowych i weryfikacja poprawności działania sieci teleinformatycznej. / 4h /

W zestawionej sieci teleinformatycznej bazującej na protokole IPv6 skonfigurowanie routingu statycznego oraz protokołów routingu dynamicznego. Przeprowadzenie testów weryfikujących poprawność działania sieci.

4. Konfiguracja i administrowanie siecią definiowaną programowo w środowisku zwirtualizowanym / 4h /

Przygotowanie i konfiguracja środowiska do budowy sieci SDN. Konfiguracja sieci SDN. Realizacja testów funkcjonalnych sieci SDN.

Seminaria:

1. Podsumowanie i egzamin. / 2h / *Podsumowanie omawianej problematyki dotyczącej współczesnych sieci teleinformatycznych. Przeprowadzenie egzaminu.*

Literatura	<p>Podstawowa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Yu-Chu Tian, Jing Gao: Network Analysis and Architecture, Springer, 2023 2. 4. Portnoy M., Virtualization Essentials, Wiley Publishing, 2023 3. Lawrence E. Hughes: Third Generation Internet Revealed: Reinventing Computer, Apress, 2022 4. Fall Kevin R. Stevens W. Richard, TCP/IP od środka. Protokoły, Wydanie 2, Helion, 2021 5. Ivanov K., KVM Virtualization Cookbook, Packt Publishing Ltd 2017 <p>Uzupełniająca:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mark E. J. Newman , Networks, Oxford University Press, 2018 2. Goransson P., Black C., Culver T., Software-Defined Networks A Comprehensive Approach, Elsevier Books 2016
Efekty uczenia się	<p>Symbol i nr efektu przedmiotu / efekt uczenia się / odniesienie do efektu:</p> <p>W1 / Posiada pogłębioną wiedzę w zakresie standaryzacji i organizacji <i>współczesnych</i> sieci teleinformatycznych, a także wiedzę dotyczącą wykorzystania stosu protokołów opartych na technikach IPv4 oraz IPv6. / P_W06</p> <p>W2 / Posiada zaawansowaną wiedzę z zakresu zasad działania technik <i>routingu</i> we współczesnych sieciach teleinformatycznych opartych na protokołach IPv4 i IPv6, a także wiedzę z zakresu technik zabezpieczenia strumieni pakietów w sieciach teleinformatycznych / P_W07</p> <p>W3 / Posiada zaawansowaną wiedzę w zakresie funkcjonowania sieci definiowanych programowo oraz wirtualizacji funkcji sieciowych. / P_W08</p> <p>U1 / Posiada umiejętność formułowania i rozwiązywania złożonych problemów z zakresu przygotowania i konfiguracji sieci teleinformatycznych / P_U06</p> <p>U2 / Posiada umiejętność formułowania i rozwiązywania złożonych problemów z zakresu routingu IPv4 i IPv6 / P_U07</p> <p>K1 / Potrafi uznać znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych w odniesieniu do uruchomienia i nadzorowania działania współczesnych sieci teleinformatycznych / P_K02</p> <p>K2 / Potrafi krytycznie ocenić posiadaną wiedzę z zakresu współczesnych sieci teleinformatycznych / P_K03</p>
Metody i kryteria oceny (sposób sprawdzania osiągnięcia przez słuchacza zakładanych efektów uczenia się)	<p>Przedmiot zaliczany jest na podstawie: <i>egzaminu</i>.</p> <p>Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: <i>zaprezentowania działającej i przetestowanej sieci teleinformatycznej w ramach poszczególnych ćwiczeń</i>.</p> <p>Seminaria zaliczane są na podstawie: <i>pozytywnej oceny z egzaminu</i>.</p> <p>Egzamin przedmiotu jest prowadzony w formie <i>pisemnej</i>.</p> <p>Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest <i>zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych</i>.</p> <p>Osiągnięcie efektu W1, W2, W3 - weryfikowane jest w czasie egzaminu.</p>

	<p>Osiągnięcie efektu U1, U2 - sprawdzane jest podczas ćwiczeń laboratoryjnych.</p> <p>Osiągnięcie efektu K1, K2 – sprawdzone jest na początku ćwiczeń laboratoryjnych poprzez dyskusję nt. sposobu przygotowania danych do realizacji zadań laboratoryjnych.</p> <p>Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%.</p> <p>Ocenę dobrą plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%.</p> <p>Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%.</p> <p>Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%.</p> <p>Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%.</p> <p>Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.</p>
<p>Bilans ECTS (nakład pracy słuchacza)</p>	<p>Aktywność / obciążenie słuchacza w godz.:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Udział w wykładach / 12 2. Udział w laboratoriach / 16 3. Udział w ćwiczeniach / 0 4. Udział w seminariach / 2 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 30 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 40 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 0 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 0 9. Realizacja projektu / 0 10. Udział w konsultacjach / 0 11. Przygotowanie do egzaminu / 18 12. Przygotowanie do zaliczenia / 0 13. Udział w egzaminie / 2 <p>Sumaryczne obciążenie pracą słuchacza: 120 godz./ 4 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli (1+2+3+4+9): 30 godz./ 1 ECTS Zajęcia powiązane z działalnością naukową 42 godz./ 1,4 ECTS Zajęcia o charakterze praktycznym 16 godz./ 0,5 ECTS</p>

2.6 Współczesne techniki multimedialne

Nazwa przedmiotu	Współczesne techniki multimedialne	Modern multimedia techniques
Kod przedmiotu	WELEUCNP - WSiTM	
Język wykładowy	polski	
Poziom kształcenia	studia podyplomowe	
Forma kształcenia	niestacjonarne	
Rodzaj przedmiotu	specjalistyczny	
Obowiązuje od edycji	2024/2025	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS	W 12/+, L 16/+, Sem. 2/+, razem: 30 godz./Zo, 3 pkt ECTS	
Semestr okresu kształcenia	semestr drugi	
Autor	dr inż. Piotr Łubkowski, prof. WAT	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	WEL WAT	
Skrócony opis przedmiotu	<p>W ramach przedmiotu omówione zostaną zagadnienia związane z architekturą współczesnych sieci multimedialnych, przedstawiona zostanie koncepcja sieci z dystrybucją treści oraz architektura zorientowana na usługi, omówione zostaną zasady kompresji sygnałów mowy, obrazów nieruchomych oraz wideo, problemy sterowania i transmisji multimedialnej w sieciach, wymagania jakościowe dotyczące transmisji multimedialnej, oraz wybrane usługi multimedialne.</p>	
Pełny opis przedmiotu	<p>Wykłady:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Architektura sieci multimedialnych. Sieci z dystrybucją treści. SOA. /2h/ charakterystyka współczesnych sieci multimedialnych, organizacja sieci z dystrybucją treści, architektura SOA, pojęcie producenta, brokera i konsumenta usługi 2. Techniki kompresji sygnałów audio i wideo. Standardy kompresji dźwięku i obrazu / 4h / charakterystyka podstawowych zasad kompresji sygnałów audio i wideo wykorzystywanych w procesie przygotowania danych multimedialnych do archiwizacji i przesyłania w sieciach telekomunikacyjnych, omówienie standardów kompresji dźwięku i obrazu, standardy kompresji sygnałów mowy, standardy kompresji obrazów ruchomych i nieruchomych 3. Transmisja i sterowanie transportem danych multimedialnych / 2h / charakterystyka protokołów sterowania i sygnalizacji dla transmisji danych multimedialnych, protokół RTP/RTSP, sygnalizacja SIP 4. Usługi w sieciach multimedialnych. Usługi strumieniowe, web portale, mikro usługi / 2h / 	

	<p><i>charakterystyka wybranych usług sieci multimedialnych, zasady funkcjonowania i dostępu do usług strumieniowania, web portali. Pojęcie i zastosowanie mikro usług</i></p> <p>5. Wybrane zagadnienia jakości transmisji multimedialnej / 2h / <i>charakterystyka zagadnień jakości w transmisji multimedialnej, wskaźniki jakości QoS, miary jakości i metody oceny oraz badania jakości w systemach telekomunikacyjnych</i></p> <p>Laboratoria:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Badanie jakości sygnału audio w sieci IP / 4h / <i>przeprowadzenie badania wpływu parametrów sieciowych na jakość transmisji sygnału mowy</i> 2. Analiza sygnalizacji w sieciach multimedialnych / 4h / <i>analiza sposobu wymiany i zawartości komunikatów sygnalizacyjnych w sieciach multimedialnych</i> 3. Konfigurowanie wybranych urządzeń do pracy w sieci multimedialnej / 4h / <i>instalacja i konfiguracja wyposażenia do realizacji transmisji mowy w technice VoIP</i> 4. Testowanie usług strumieniowej transmisji danych / 4h / <i>kreowanie producenta i konsumenta usługi strumieniowania wideo do transmisji danych w sieci multimedialnej</i> <p>Seminaria:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zaliczenie przedmiotu / 2h / <i>podsumowanie treści wykładów, przeprowadzenie testu zaliczającego przedmiot</i>
Literatura	<p>Podstawowa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Yu-Chu Tian, Jing Gao: Network Analysis and Architecture, Springer, 2023 2. Thomas Erl, Service-Oriented Architecture: Analysis and Design for Services and Microservices, Pearson, 2016 3. Mário Marques da Silva, Multimedia Communications and Networking, CRC Press, 2012 4. Hans W. Barz and Gregory A. Bassett, Multimedia Networks Protocols, Design, and Applications, Wiley, 2021 <p>Uzupełniająca:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ivan Vidal, Ignacio Soto, Multimedia Networking Technologies, Protocols, & Architectures (Artech House Communications and Network Engineering), Artech House, 2019

<p>Efekty uczenia się</p>	<p>Symbol i nr efektu przedmiotu / efekt uczenia się / odniesienie do efektu:</p> <p>W1 / posiada pogłębioną wiedzę w zakresie architektury współczesnych sieci multimedialnych/ P_W09</p> <p>W2 / posiada zaawansowaną wiedzę z zakresu zasad działania technik kompresji sygnałów audio i wideo, a także wiedzę z zakresu sterowania transmisją multimedialną i jakości transmisji multimedialnych / P_W10</p> <p>U1 / posiada umiejętność formułowania i rozwiązywania złożonych problemów z zakresu konfiguracji urządzeń multimedialnych oraz testowania jakości transmisji multimedialnej/ P_U08</p> <p>U2 / posiada umiejętność formułowania i rozwiązywania złożonych problemów z zakresu kreowania usług multimedialnych i analizy sygnalizacji w sieciach multimedialnych/ P_U08</p> <p>K1 / potrafi krytycznie ocenić posiadaną wiedzę z zakresu współczesnych sieci multimedialnych / P_K03</p> <p>K2 / potrafi uznać znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych w odniesieniu do uruchomienia i nadzorowania działania współczesnych sieci multimedialnych/ P_K04</p>
<p>Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez słuchacza zakładanych efektów uczenia się)</p>	<p>Przedmiot kończy się zaliczeniem z oceną.</p> <p>Zaliczenie przedmiotu jest prowadzony w formie pisemnej.</p> <p>Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: ocen z kolokwium wstępnych i ocen ze sprawozdań</p> <p>Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest zaliczenie zajęć laboratoryjnych</p> <p>Osiągnięcie efektu W1, W2, K1 - weryfikowane jest w trakcie zaliczenia przedmiotu</p> <p>Osiągnięcie efektu U1, U2, K2 - sprawdzane jest w trakcie laboratorium</p> <p>Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%.</p> <p>Ocenę dobrą plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%.</p> <p>Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%.</p> <p>Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%.</p> <p>Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%.</p> <p>Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.</p>

<p>Bilans ECTS (nakład pracy słuchacza)</p>	<p>Aktywność / obciążenie słuchacza w godz.:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Udział w wykładach / 12 2. Udział w laboratoriach / 16 3. Udział w ćwiczeniach / 0 4. Udział w seminariach / 2 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 16 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 16 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 0 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 6 9. Realizacja projektu / 0 10. Udział w konsultacjach / 6 11. Przygotowanie do egzaminu / 0 12. Przygotowanie do zaliczenia / 16 13. Udział w egzaminie / 0 <p>Sumaryczne obciążenie pracą słuchacza: 90 godz./ 3 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli (1+2+3+4+9): 30 godz./ 1 ECTS Zajęcia powiązane z działalnością naukową: 44 godz./ 1,5 ECTS Zajęcia o charakterze praktycznym: 16 godz./ 0,5 ECTS</p>
-----------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2.7 Elementy cyberbezpieczeństwa

Nazwa przedmiotu	Elementy cyberbezpieczeństwa	Cybersecurity issues
Kod przedmiotu	WELEUCNP - ECYB	
Język wykładowy	polski	
Poziom kształcenia	studia podyplomowe	
Forma kształcenia	niestacjonarne	
Rodzaj przedmiotu	specjalistyczny	
Obowiązuje od edycji	2024/2025	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS	W 16/+, L 12/+, Sem. 2/+, razem: 30 godz./Zo, 3 pkt ECTS	
Semestr okresu kształcenia	semestr drugi	
Autor	dr inż. Mirosław Popis, dr inż. Tomasz Mrozek	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	WEL WAT	
Skrócony opis przedmiotu	W ramach przedmiotu zostaną omówione modele ochrony informacji i systemów informatycznych przed nieautoryzowanym dostępem, popularne strategie cyberbezpieczeństwa, rodzaje ataków, zagrożenia, luki w zabezpieczeniach i związane z nimi ryzyko. Zostaną przedstawione narzędzia do przeprowadzania testów penetracyjnych oraz techniki utwardzania sieci komputerowych, systemów i aplikacji.	
Pełny opis przedmiotu	<p>Wykłady:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Organizacyjno–prawne problemy ochrony informacji / 2h / kryteria oceny bezpieczeństwa systemu, certyfikacja urządzeń i systemów teleinformatycznych, cyberprzestępczość w polskim systemie prawnym. 2. Usługi bezpieczeństwa informacyjnego / 2h / istota kryptografii asymetrycznej, pojęcie podpisu elektronicznego, infrastruktura klucza publicznego, wprowadzenie do biometrii. 3. Ochrona informacji z użyciem szyfrowania klasycznego / 2h / zagrożenia dla informacji w sieciach telekomunikacyjnych, algorytmy symetryczne, tryby pracy szyfrów blokowych. 4. Bezpieczeństwo cyberprzestrzeni / 2h / typy i rodzaje zagrożeń w cyberprzestrzeni, analiza podatności i ryzyka oraz skutków zaistnienia cyberataków, źródła informacji o bieżących cyberzagrożeniach oraz lukach bezpieczeństwa. 5. Techniki przełamывania zabezpieczeń systemów operacyjnych i systemów komputerowych / 2h / złośliwe oprogramowanie, techniki detekcji i analizy malware, bot-nety. 6. Zarządzanie cyberbezpieczeństwem / 2h / 	

	<p><i>zarządzanie incydentami, metodyki modelowania ryzyka i oceny zagrożeń w cyberprzestrzeni, przegląd mechanizmów bezpieczeństwa sieci, systemów i użytkowników.</i></p> <p>7. <i>Metodyki testów penetracyjnych / 4h / rodzaje testów penetracyjnych, warsztat pentestera, test penetracyjny jako element zarządzania cyberbezpieczeństwem, model Intrusion Kill Chain.</i></p> <p>Laboratoria:</p> <p>1. <i>Badanie wybranych algorytmów kryptograficznych oraz podpisów cyfrowych / 4h / badanie algorytmów kryptograficznych z kluczem tajnym, publicznym i szyfru z uwierzytelnieniem oraz podpisów cyfrowych realizowanych różnymi metodami.</i></p> <p>2. <i>Techniki utwardzania systemów Unix i Windows / 4h / konfigurowanie i testowanie bezpieczeństwa systemu operacyjnego.</i></p> <p>3. <i>Testy penetracyjne wybranych elementów infrastruktury sieciowej /4h / testowanie bezpieczeństwa z wykorzystaniem przykładowej sieci komputerowej.</i></p> <p>Seminaria:</p> <p>1. <i>Zaawansowane techniki ataków na sieci i systemy komputerowe / 2h / metodyka prowadzenia, ataki APT (Advanced Persistent Threats), luki 0-day, zaliczenie przedmiotu.</i></p>
Literatura	<p>Podstawowa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. M. Hickey, J. Arcuri, Warsztat hakera, Helion 2022 2. K. Sehgal, N. Thymianis, Cyberbezpieczeństwo i strategie blue teamów. Walka z cyberzagrożeniami w Twojej organizacji, Helion, 2024 3. J. Andress, Podstawy bezpieczeństwa informacji. Praktyczne wprowadzenie, Helion, 2022 <p>Uzupełniająca:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. C. Bravo, Cyberbezpieczeństwo dla zaawansowanych, Helion, 2023 2. V. Kumar Velu, Kali Linux i zaawansowane testy penetracyjne, Helion, 2023 3. M. Bertaccini, Algorytmy kryptograficzne, Helion 2023
Efekty uczenia się	<p>Symbol i nr efektu przedmiotu / efekt uczenia się / odniesienie do efektu:</p> <p>W1 / posiada usystematyzowaną i pogłębioną wiedzę z zakresu zagrożeń dla informacji we współczesnych systemach i sieciach telekomunikacyjnych / P_W16</p> <p>W2 / ma wiedzę w zakresie kluczowych kwestii bezpieczeństwa systemów telekomunikacyjnych, w tym zagrożeń i metod przeciwdziałania cyberatakom oraz sposobów zabezpieczenia systemów przed nieuprawnionym dostępem / P_W17</p> <p>U1 / potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę do opracowania bezpiecznej architektury sieci teleinformatycznej adekwatnie do wymaganego zastosowania i realizowanych w niej usług / P_U10</p> <p>U2 / potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie / P_U14</p>

	K1 / rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się – podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych / P_K01
Metody i kryteria oceny (sposób sprawdzania osiągnięcia przez słuchacza zakładanych efektów uczenia się)	<p>Przedmiot kończy się zaliczeniem z oceną. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie poprawnej realizacji zadań i wykonanych sprawozdań. Seminarium zaliczane jest na podstawie udziału w dyskusji dotyczącej omawianych zagadnień. Zaliczenie przedmiotu jest prowadzone w formie pisemnej. Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest pozytywne zaliczenie laboratoriów oraz seminarium.</p> <p>Osiągnięcie efektu W1, W2 jest weryfikowane podczas zaliczenia. Osiągnięcie efektu U1 oraz U2 jest sprawdzane i weryfikowane podczas ćwiczeń laboratoryjnych oraz seminarium. Osiągnięcie efektu K1 jest weryfikowane podczas seminarium.</p> <p>Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.</p>
Bilans ECTS (nakład pracy słuchacza)	<p>Aktywność / obciążenie słuchacza w godz.:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Udział w wykładach / 16 2. Udział w laboratoriach / 12 3. Udział w ćwiczeniach / 0 4. Udział w seminariach / 2 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 22 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 16 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 0 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 8 9. Realizacja projektu / 0 10. Udział w konsultacjach / 6 11. Przygotowanie do egzaminu / 0 12. Przygotowanie do zaliczenia / 8 13. Udział w egzaminie / 0 <p>Sumaryczne obciążenie pracą słuchacza: 90 godz./ 3 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli (1+2+3+4+9): 30 godz./ 1 ECTS Zajęcia powiązane z działalnością naukową: 38 godz./ 1,3 ECTS Zajęcia o charakterze praktycznym: 14 godz./ 0,5 ECTS</p>

2.8 Seminarium dyplomowe

Nazwa przedmiotu	Seminarium dyplomowe	Diploma seminar
Kod przedmiotu	WELEUCNP - SD	
Język wykładowy	polski	
Poziom kształcenia	studia podyplomowe	
Forma kształcenia	niestacjonarne	
Rodzaj przedmiotu	specjalistyczny	
Obowiązuje od edycji	2024/2025	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS	W 2/-, razem: 2 godz. / Z, 0 pkt ECTS	
Semestr okresu kształcenia	semestr drugi	
Autor	dr inż. Mariusz Bednarczyk	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	WEL WAT	
Skrócony opis przedmiotu	<i>Celem przedmiotu jest zapoznanie słuchaczy z organizacją i przebiegiem egzaminu końcowego na studiach podyplomowych oraz wymaganiami redakcyjnymi i uwarunkowaniami prawnymi pisania pracy końcowej (prawa autorskie, cytowania, plagiat).</i>	
Pełny opis przedmiotu	Seminaria: 1. Zasady i reguły pisania pracy końcowej, organizacja i przebieg egzaminu dyplomowego / 2h / <i>omówienie istoty, celu i zakresu pracy dyplomowej, korzystanie z literatury, posługiwanie się cytatem, kryteria oceny pracy, przebieg egzaminu dyplomowego</i>	
Literatura	Podstawowa: 1. B. Stępień, Zasady pisania tekstów naukowych, PWN, 2016 2. K. Kwaśniewska, Jak pisać prace dyplomowe. Wskazówki praktyczne, 2017 3. A. Pułto, P. Kierończyk, Prace dyplomowe. Zasady i reguły pisania, 2020 Uzupełniająca: 1. Ustawa o prawie autorskim i prawach pokrewnych, Dz.U.2022.2509	
Efekty uczenia się	Symbol i nr efektu przedmiotu / efekt uczenia się / odniesienie do efektu: W1 / ma pogłębioną wiedzę w zakresie przepisów prawnych regulujących działalność telekomunikacyjną, w tym prawa autorskie / P_W01	

	<p>U1 / potrafi wykorzystać wiedzę w celu rozwiązywania zadań typowych dla działalności telekomunikacyjnej / P_U02</p> <p>U2 / potrafi komunikować się na tematy specjalistyczne ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców / P_U13</p> <p>K1 / posiada kompetencje w zakresie formułowania i przekazywania opinii dotyczących osiągnięć technicznych oraz aspektów poza-technicznych w obszarze systemów i sieci telekomunikacyjnych / P_K04.</p>
<p>Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez słuchacza zakładanych efektów uczenia się)</p>	<p>Przedmiot kończy się zaliczeniem bez oceny na podstawie dostarczenia przez słuchacza i potwierdzonego przez promotora tematu i zadań do pracy końcowej.</p> <p>Osiągnięcie efektów W1, U1, U2 oraz K1 sprawdzane jest w trakcie pisania pracy końcowej oraz podczas egzaminu dyplomowego.</p>
<p>Bilans ECTS (nakład pracy słuchacza)</p>	<p>Aktywność / obciążenie słuchacza w godz.:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Udział w wykładach / 2 2. Udział w laboratoriach / 0 3. Udział w ćwiczeniach / 0 4. Udział w seminariach / 0 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 0 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 0 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 0 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 0 9. Realizacja projektu / 0 10. Udział w konsultacjach / 0 11. Przygotowanie do egzaminu / 0 12. Przygotowanie do zaliczenia / 0 13. Udział w egzaminie / 0 <p>Sumaryczne obciążenie pracą słuchacza: 2 godz./ 0 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli (1+2+3+4+9): godz./.....ECTS Zajęcia powiązane z działalnością naukową godz./.....ECTS Zajęcia o charakterze praktycznym godz./.....ECTS</p>



Wojskowa
Akademia
Techniczna

Wydział
Elektroniki



Opinia
Wydziałowej Rady ds. Kształcenia
Wydziału Elektroniki Wojskowej Akademii Technicznej
im. Jarosława Dąbrowskiego

Nr 75/RDK/WEL/2024 z dnia 9 maja 2024 r.

o projekcie programu studiów podyplomowych
„systemy i sieci telekomunikacyjne”
dla edycji rozpoczynających się od r.a. 2024/2025

Na podstawie § 92 ust. 1 pkt 1 Statutu WAT, stanowiącego załącznik do uchwały Senatu WAT nr 16/WAT/2019 z dnia 25 kwietnia 2019 r. w sprawie uchwalenia Statutu WAT (tj. obwieszczenie Rektora WAT nr 2/WAT/2024 z dnia 27 marca 2024 r.), wyraża się następującą opinię:

Wydziałowa Rada ds. Kształcenia Wydziału Elektroniki Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego wyraża pozytywną opinię o projekcie programu studiów podyplomowych „systemy i sieci telekomunikacyjne” dla edycji rozpoczynających się od r.a. 2024/2025, stanowiącym Załącznik do niniejszej opinii.

Przewodniczący Rady ds. Kształcenia

Jacek Jakubowski
dr hab. inż. Jacek JAKUBOWSKI, prof. WAT

Sporządził Grzegorz Nitecki – Sekretarz Rady ds. Kształcenia