



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Wirtualizacja w sieciach telekomunikacyjnych, PG_00056860						
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2027 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2026/2027		
Poziom kształcenia	II stopnia		Grupa zajęć		Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć specjalnościowych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	1		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	1		Liczba punktów ECTS		2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki -> Katedra Sieci Teleinformatycznych						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr inż. Marcin Narloch				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr inż. Marcin Narloch				
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	15.0	0.0	0.0	30
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów	Udział w konsultacjach		Praca własna studenta		RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	30	4.0		16.0		50
Cel przedmiotu	Poznanie metod i rozwiązań wykorzystywanych do realizacji wirtualizacji funkcji sieciowych w telekomunikacji. Praktyczne poznanie zagadnień związanych z wirtualizacją w sieciach telekomunikacyjnych.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K7_W03] zna i rozumie w pogłębionym stopniu budowę i zasady działania komponentów i systemów związanych z kierunkiem studiów, w tym teorie, metody i złożone zależności między nimi oraz wybrane zagadnienia szczegółowe – właściwe dla programu kształcenia		Określa podstawowe pojęcia wirtualizacji w telekomunikacji, charakteryzuje elementy architektury wirtualizacji funkcji sieciowych i opisuje przykładowe realizacje rozwiązań wykorzystujących wirtualizację funkcji sieciowych.		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		
	[K7_U12] potrafi w pogłębionym stopniu analizować działanie elementów, układów i systemów związanych z kierunkiem studiów oraz mierzyć ich parametry i badać charakterystyki techniczne, a także planować i przeprowadzać eksperymenty związane z kierunkiem studiów, w tym symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski		Potrafi konfigurować parametry wybranego rozwiązania wirtualizacyjnego dla realizacji określonej funkcji sieciowej oraz modyfikować jego wartości na podstawie analizy przeprowadzonych testów i pomiarów, a także potrafi planować i przeprowadzać testowanie rozwiązania systemu wirtualizacyjnego dla realizacji wirtualizacji funkcji sieciowych, w tym określać jego wydajność i skalowalność .		[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU1] Ocena realizacji zadania		
[K7_K02] jest gotów do krytycznej oceny odbieranych treści, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych		Ocena praktyczną przydatność poznanych rozwiązań dla realizacji wirtualizacji określonych funkcji sieciowych.		[SK5] Ocena umiejętności rozwiązywania problemów występujących w praktyce			

Treści przedmiotu	<p>Treści przedmiotu - wykład          Pojęcie wirtualizacji w telekomunikacji i przegląd wykorzystywanych w telekomunikacji rozwiązań systemowych określanych jako wirtualne.</p> <p>Wprowadzenie do koncepcji wirtualizacji funkcji sieciowych (Network Functions Virtualization, NFV).</p> <p>Przyczyny i cel wprowadzenia NFV.</p> <p>Standaryzacja NFV.</p> <p>Podstawowe pojęcia związane z wirtualizacją.</p> <p>Elementy architektury NFV. Infrastruktura dla wirtualizacji funkcji sieciowych (Network Functions Virtualization Infrastructure, NFVI).</p> <p>Mechanizmy sprzętowe i programowe umożliwiające realizację infrastruktury dla wirtualizacji funkcji sieciowych.</p> <p>Realizacja funkcji/zadań sieciowych w postaci wirtualnej (Virtualized Network Functions, VNF).</p> <p>Przykłady realizacji VNF związane z warstwą przekazywania danych oraz warstwą sterowania w ujęciu Next Generation Networks.</p> <p>Związek NFV z sieciami definiowanymi programowo (Software Defined Networks, SDN).</p> <p>Schemat zarządzania, organizacji i orkiestracji wirtualizacji funkcji sieciowych (NFV MANagement and Orchestration Framework, NFV-MANO).</p> <p>Systemy, protokoły i struktury danych wykorzystywane w NFV-MANO.</p> <p>Ewolucja koncepcji NFV w ujęciu chmurowym (Cloud-native Network Functions, CNF).</p> <p>Technologia kontenerów (wirtualizacja na poziomie systemu operacyjnego) oraz ich wpływ na wirtualizację funkcji telekomunikacyjnych w ujęciu CNF.</p> <p>Pomiary, testowanie, wydajność i skalowalność rozwiązań NFV i CNF.</p> <p>Szczegółowe omówienie wybranych realizacji NFV, CNF.</p>											
Wymagania wstępne i dodatkowe												
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sposób oceniania (składowe)</th> <th>Próg zaliczeniowy</th> <th>Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sprawdzian w czasie semestru</td> <td>50.0%</td> <td>60.0%</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia praktyczne</td> <td>50.0%</td> <td>40.0%</td> </tr> </tbody> </table>	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Sprawdzian w czasie semestru	50.0%	60.0%	Ćwiczenia praktyczne	50.0%	40.0%		
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej										
Sprawdzian w czasie semestru	50.0%	60.0%										
Ćwiczenia praktyczne	50.0%	40.0%										
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p>Materiały przygotowane przez wykładowcę, udostępniane jako kopia kserograficzna.</p> <p>Instrukcje udostępniane w postaci kopii kserograficznej</p>										

	Uzupełniająca lista lektur	<p>Smith J. E., Nair R. Virtual Machines Versatile Platforms for Systems and Processes, Morgan Kaufman, 2005.</p> <p>Stallings W., Foundations of Modern Networking: SDN, NFV, QoE, IoT, and Cloud, Prentice Hall, 2015.</p> <p>Chayapathi R., Hassan S. F., Shah P., Network Functions Virtualization with a Touch of SDN, Addison-Wesley Professional, 2016.</p> <p>Zhang Y., Network Function Virtualization. Concepts and Applicability in 5G Networks, Wiley, 2018.</p>
	Adresy eZasobów	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<p>Konfiguracja i optymalizacja środowiska wirtualizacyjnego (maszyny wirtualnej) dla oprogramowania uruchamianego w środowisku wirtualnym.</p> <p>Realizacja określonej funkcji sieciowej w środowisku pełnej wirtualizacji ze wsparciem na poziomie sprzętu.</p> <p>Realizacja określonej funkcji sieciowej w wybranym środowisku wirtualizacji na poziomie systemu operacyjnego.</p> <p>Realizacja określonej funkcji sieciowej w wybranym środowisku chmurowym.</p> <p>Realizacja rozwiązania dla zarządzania, organizacji i orkiestracji wirtualizacji funkcji sieciowych.</p> <p>Automatyzacja wdrażania rozwiązań wirtualizacyjnych dla telekomunikacji.</p>	
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.