

PROPOZYCJE PROMOTORÓW I TEMATYKI PRACOWNI NA STUDIACH I i II STOPNIA

SEMESTR – 2019Z


L.p.	Imię i nazwisko	spec.	Tematyka pracowni inżynierskiej lub magisterskiej	nr pok.
1.	dr inż. Andrzej Bąk	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>Keywords: Internet, TCP, IoT, Blockchain, FiWare, LoRa, MQTT, CoAP</p> <p>Tematyka pracowni dotyczy zagadnień związanych z nowymi technikami Internetu, Internetem Rzeczy (IoT), sieciami WDM/IP/MPLS, metodami optymalizacji sieci (programowanie liniowe i całkowitoliczbowe, metody heurystyczne), wykorzystaniem technologii blockchain do tworzenia nowych innowacyjnych aplikacji, tworzeniem aplikacji IoT (protokoły CoAP, MQTT, platformy Internetu Rzeczy itd.).</p> <p>Przykładowe tematy prac dyplomowych I i II stopnia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implementacja emulatora węzła IoT współpracującego z wybraną platformą IoT (FiWare, LoRa Serwer etc.) • Optymalizacja routingu w sieci BLE MESH • System kontroli podatków wykorzystujący technologię Blockchain • Mechanizm <i>congestion control</i> w protokole TCP wykorzystujący pomiar ruchu • Zastosowanie metod sztucznej inteligencji do sterowania siecią <p>Własne propozycje studentów związane z ich zainteresowaniami.</p> <p>Zobacz też/see also: https://zsut.tele.pw.edu.pl/home/networks-and-clouds/ https://zsut.tele.pw.edu.pl/home/internet-of-things/</p>	346a
2.	dr hab. inż. Andrzej Bęben	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>Tematyka pracowni jest związana z badaniami nad nowymi metodami sterowania i zastosowaniami Internetu Przyszłości. Prace będą realizowane z wykorzystaniem zasobów infrastruktury badawczej PL-LAB 2020 umożliwiającej przeprowadzenie eksperymentów w rozległym środowisku sieciowym.</p> <p>Tematyka pracowni studia I i II stopnia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Metody realizacji sieci w środowisku Internetu Rzeczy - IoT (Internet of Things). - Metody sterowania obsługą zadań w środowisku chmur obliczeniowych, obliczeń realizowanych na brzegu sieci (technika MEC) oraz sieciach 5G. - Metody adaptacyjnego strumieniowania obrazów wideo w sieci Internet bazujących na standardzie MPEG DASH (projektowanie i ocena efektywności algorytmów sterowania adaptacją bazujących na estymacji przepływności, wypełnienia bufora odtwarzającego lub prawdopodobieństwa zatrzymania odtwarzania) - Metody kodowania obrazów wideo w czasie rzeczywistym w standardzie HEVC (H.265) z wykorzystaniem przetwarzania równoległego na kartach graficznych NVIDIA (wykorzystanie technologii CUDA i wielordzeniowych procesorów) - Metody strumieniowania obrazów wideo z wykorzystaniem zasobów chmury i mgły obliczeniowej (projektowanie algorytmów sterowania dla chmur obliczeniowych strumieniujących wideo, realizujących kodowanie wideo w 	331

			<p>czasie rzeczywistym, itp.)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Metody sterowania w sieciach dystrybucji treści ICN (Information Centric Network) / CDN (Content Delivery Networks) obejmujące: algorytmy wyszukiwania treści, zarządzania lokalizacją treści, zarządzania pamięcią podręczną, metodami routingu i przekazu bazujących na identyfikatorach treści - Metody sterowania dla wirtualizacji funkcji sieciowych NFV (Network Function Virtualisation) realizowanych z wykorzystaniem zasobów chmur obliczeniowych oraz technik sieci sterowanych programowo SDN (Software Defined Networks). <p>Metody modelowania, analizy, wymiarowania oraz optymalizacji wybranych mechanizmów dotyczących ww. zagadnień (studia II stopnia).</p>	
3.	dr inż. Krzysztof Brzeziński	SST, TIZ, TKM, TIC	<p><i>Keywords:</i> design, protocol engineering, verification, validation, testing, IoT, non-standard approaches, teaching aids Główne obszary zainteresowania (+ otwartość na propozycje studenta): Projektowanie systemów i protokołów teleinformatycznych: metodyka (z elementami innowacyjnymi – inwentycznymi), weryfikacja i walidacja (V&V), testowanie czynne i bierne, <i>Runtime Verification</i> (RV). V&V systemów socjotechnicznych, zwłaszcza zbudowanych w technologii IoT. Realizacja funkcji testujących i monitorujących na ekstremalnie skromnych platformach (np. Arduino). Standaryzacja a niestandardowe kombinacje i zastosowania technologii teleinformatycznych. „Ożywianie” i prezentowanie w sposób namacalny działania historycznych artefaktów technicznych i elementów z dziedziny <i>protocol engineering</i> (do celów dydaktycznych, wystawienniczych, reklamowych).</p> <p>Przykładowe tematy prac inżynierskich i magisterskich (różniących się m.in. proporcjami elementów projektowych i analitycznych):</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Elastyczny, samo-organizujący się bezprzewodowy bramofon dla osiedla: koncepcja, modelowa realizacja, walidacja b) Monitor / analizator zachowania systemu socjo-technicznego, zbudowanego z udziałem urządzeń IoT: analiza potrzeb, koncepcja wariantowych rozwiązań, próbna implementacja c) Uniwersalny system sterowania, zbudowany w taniej technologii IoT (platforma Arduino), służący do „ożywiania” niesprawnych artefaktów technicznych (np. tramwaj, autobus, winda, automat sprzedający...): koncepcja „przechwycenia” zachowania artefaktu i przekształcenia go w zapis akceptowany przez konstruowaną platformę, walidacja podobieństwa / poprawności, eksperymentalna implementacja d) Projekt i przygotowanie ćwiczeń laboratoryjnych: „Cykl życia systemu/protokołu: wymagania, specyfikacja, weryfikacja/walidacja (z użyciem np. narzędzia PragmaDev)”, „Testowanie implementacji systemu / protokołu (z użyciem np. narzędzia PragmaDev)”, „Weryfikacja protokołu z użyciem narzędzia Spin” e) Modułowy system laboratoryjny, zbudowany w technologii IoT, służący do prezentowania zagadnień <i>protocol engineering</i>: specyfikacja protokołu w poszczególnych, niezależnych komponentach (np. moduły Arduino), „namacalne” wykonanie protokołu, jego monitorowanie / testowanie; koncepcja oddzielenia platformy sprzętowo-programowej od prezentowanych treści i sposobu ich wprowadzania/modyfikowania f) Analiza zagadnień standaryzacji (teleinformatycznej) pod kątem potrzeb i możliwości ich zaprezentowania w ramach hipotetycznego przedmiotu realizowanego w Instytucie Telekomunikacji PW <p>Zobacz też / see also: https://zsut.tele.pw.edu.pl/home/services-and-applications/ Zobacz też / see also: https://zsut.tele.pw.edu.pl/home/internet-of-things/</p>	347

4.	prof. dr hab. Wojciech Burakowski	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>Tematyka pracowni jest ściśle związana z obszarem Architektury i Zastosowań Internetu.</p> <p>Tematyka prac inżynierskich/magisterskich:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mechanizmy i algorytmy stosowane w sieciach z komutacją pakietów IP - Nowe mechanizmy i algorytmy proponowane w ramach Internetu Przyszłości - Wybrane aspekty wirtualizacji infrastruktury sieciowej - Architektury dla sieci QoS IP (Quality of Service Internet Protocol) - Mechanizmy w sieciach QoS IP - Modelowanie ruchu Internet - Sterowanie ruchem w sieci - Sieci programowalne (SDN – Software Defined Networks) - Metody testowania sieci - Badanie jakości przekazu danych przez sieć - Nowe propozycje dla protokołów TCP - Nowe propozycje dla rozwiązań post-IP - Aspekty wielo-domenowe Internetu - Zapewnienia jakości “od końca do końca” w sieci Internet - Metody wymiarowania chmur obliczeniowych - Zarządzanie QoE (Quality of Experience) <p>Badane rozwiązania w ramach prac inżynierskich/magisterskich będą mogły być przetestowane w krajowej sieci badawczej PL-LAB2020</p> <p><u>Przykładowe tematy prac:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mechanizmy zarządzania ruchem w federacji chmur obliczeniowych 2. Modelowanie ruchu w sieci IP 3. Nowe mechanizmy przekazu danych w protokole TCP oparte na kontroli opóźnień przekazu pakietów (dla zastosowań w sieciach bezprzewodowych) 4. Metody monitorowania jakości oferowanych usług w chmurach obliczeniowych 	335
5.	dr inż. Dariusz Bursztynowski, doc.	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>1) Sieci programowalne (SDN) (I i II st.) Realizacji usług SDN w środowisku ważniejszych sterowników jak ONOS, OpenDayLight z wykorzystaniem ich styków północnych i południowych. Wykorzystanie sterowników w realizacji sieci wirtualnych zgodnie z paradygmatem 5G „network slicing”. Zagadnienia programowalnych urządzeń sieciowych zgodnie z koncepcją P4, łączne wykorzystanie P4 i protokołów południowych (np. OpenFlow) w realizacji koncepcji sieci programowalnych.</p> <ul style="list-style-type: none"> – W ramach prac dyplomowych proponuje się opanowanie architektury i protokołów styków północnych i południowych sterowników z ostatecznym celem ich wykorzystania w różnych zastosowaniach z uwzględnieniem aspektu wirtualizacji sieci na bazie tego rozwiązania. Jednym z praktycznym oczekiwanych rezultatów jest opracowanie stanowiska laboratoryjnego dla potrzeb ćwiczeń dydaktycznych. <p>2) Wirtualizacja funkcji sieciowych (I i II st.) Tematyka obejmuje zagadnienia wirtualizacji funkcji sieciowych (NFV) i ich wykorzystania w orkiestracyjnych dla realizacji usług rozproszonych w chmurze obliczeniowej. Obejmuje to również badania w tematyce „network slicing” wg 5G.</p> <ul style="list-style-type: none"> – W ramach pracowni, obok opanowania platform orkiestracyjnych typu Cloudify można dodatkowo rozwijać umiejętności w zakresie platform cloud-computingowych, np. OpenStack (wraz z ich wbudowanymi mechanizmami orkiestracji usług i monitorowania) oraz mechanizmów wspomagających orkiestrację, jak np. Ansible czy Vagrant. <p>3) Lekkie platformy orkiestracyjne (I i II st.) Realizacja usług (mikrosluż) z wykorzystaniem platform orkiestracyjnych bazujących na lekkiej wirtualizacji typu</p>	348

			<p>Docker. Przykładowe platformy orkiestracyjne w tym obszarze to Kubernetes i Docker Swarm.</p> <ul style="list-style-type: none"> – W ramach prac dyplomowych można opanować wybrane platformy (np. Docker Swarm, Kubernetes), a na ich bazie realizować usługi dostosowane do wykorzystania w brzegowym obszarze sieci, a nawet usługi dla sprzętu o relatywnie niewielkiej mocy obliczeniowej jak urządzenia osobiste, smartfony, etc. Platformy te można rozbudowywać o dodatkowe funkcjonalności, tworząc bardziej specjalizowane rozwiązania orkiestracyjne. <p>4) Planowanie sieci 4G w środowisku Matlab (1 st.) Planowanie sieci dostępu radiowego 4G w środowisku Matlab z uwzględnieniem efektów propagacyjnych i modelowaniem ruchu abonenckiego.</p> <ul style="list-style-type: none"> – W pracy będą wykorzystane procedury <i>open-source</i> dostępne dla Matlab. Wkład własny studenta, oprócz należytego teoretycznego opanowania podstaw sieci 4G, będzie polegać na syntezie podstawowych problemów związanych z planowaniem dostępu radiowego, opracowaniu stosownych procedur analizy wydajności sieci, implementacji tych metod z użyciem istniejących dla Matlab bibliotek oraz implementacji warstwy prezentacyjnej dla wyników analiz. <p>5) Realizacja własnych tematów dyplomanta po uzgodnieniu z prowadzącym.</p>	
6.	dr inż. Tomasz Czarnecki	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>1) Platformy mobilne w zastosowaniach teleinformatycznych:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Android, - Windows Mobile, - iPhone; <p>2) Internet Rzeczy (IoT):</p> <ul style="list-style-type: none"> - inteligentne i zdalne zarządzanie zasobami, - podłączenie do globalnej sieci urządzeń codziennego użytku, - Inteligentny Budynek - bezpieczeństwo, multimedia, infrastruktura, zarządzanie, sterowanie, - aktywne gromadzenie i przesyłanie danych pomiarowych, - małe sieci komunikacyjne łączące urządzenia (wyspy), - systemy informatyczne zdolne do gromadzenia i przetwarzania danych, <p>3) Systemy multimedialne:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rzeczywistość Wirtualna (Virtual Reality-VR), - Rzeczywistość Rozszerzona, (Enhancement Realisty- ER/AR); - kodowanie obrazu i dźwięku, - DSP, - procesy sygnałowe; <p>4) Usługi oparte na wykorzystaniu zasobów sieci:</p> <ul style="list-style-type: none"> - GSM/UMTS/LTE, - sieci nowej generacji, - API sieciowe; <p>5) Przetwarzanie danych:</p> <ul style="list-style-type: none"> - optycznych w zastosowaniach pomiarowych, - radarowych obrazów w zastosowaniach meteorologicznych; 	586

7.	dr inż. Jarosław Domaszewicz	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>Keywords: Internet-of-Things, mobile applications, context-aware applications, pervasive computing, smart objects/smart home, middleware, non-intrusive user interfaces, user experience.</p> <p>Internet Rzeczy (IoT). Aplikacje kontekstowe (context-aware). Aplikacje mobilne. Aplikacje inteligencji otoczenia (pervasive/ubiquitous computing, ambient intelligence). Inteligentne obiekty (smart objects). Inteligentny dom. Warstwy pośrednie (middleware) ułatwiające tworzenie w/w aplikacji. Nienatarczywe (non-intrusive) interfejsy użytkownika dla IoT i aplikacji mobilnych. User experience (UX). Więcej informacji na http://meag.tele.pw.edu.pl/.</p> <p>Zobacz też/see also: https://zsut.tele.pw.edu.pl/home/internet-of-things/, https://zsut.tele.pw.edu.pl/home/services-and-applications/.</p>	CS300
8.	dr hab. inż. Przemysław Dymarski, prof. PW	SST, TIZ, TKM, TIC	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kompresja mowy i sygnałów akustycznych dla potrzeb telekomunikacji i multimediiów: <ul style="list-style-type: none"> - Kodery CELP (Code Excited Linear Prediction) o zmiennej przepływności - Wykorzystanie „rzadkich” modeli mowy (sparse models, compressive sensing) - Wykorzystanie kwantyzacji wektorowej 2. Znakowanie wodne sygnałów akustycznych: <ul style="list-style-type: none"> - Znakowanie plików audio w celu ochrony praw autorskich - Przekazywanie ukrytej treści w tle sygnału audio (steganografia) 3. Rozpoznawanie mowy i mówcy: <ul style="list-style-type: none"> - Rozpoznawanie słów kluczowych oraz mówcy w sygnale mowy - Wykorzystanie Ukrytych Modeli Markowa (HMM) 4. Tłumienie zakłóceń sygnału mowy: <ul style="list-style-type: none"> - Eliminacja echa metodami filtracji adaptacyjnej - Tłumienie szumów otoczenia z wykorzystaniem jednego lub kilku mikrofonów 5. Pomiar jakości sygnałów i usług telekomunikacyjnych: <ul style="list-style-type: none"> - Implementacja algorytmu oceny jakości sygnału wideo 	513
9.	dr inż. Piotr Gajowniczek	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>Keywords: IP/MPLS, network tools, traffic engineering, traffic analysis, CDN, network planning & optimization, machine learning</p> <ul style="list-style-type: none"> • Techniki współczesnych sieci IP i IP/MPLS. Analiza i optymalizacja routingu i konfiguracji usług sieciowych. • Zagadnienia projektowania, planowania i optymalizacji sieci teleinformatycznych (m.in. sieci IP/MPLS, sieci dystrybucji treści CDN) – metody heurystyczne i dokładne. • Zastosowania metod sztucznej inteligencji (AI) do analizy oraz inżynierii ruchu w sieciach IP (np. wykrywania anomalii, predykcji obciążenia, optymalizacji routingu). • Charakterystyka ruchu w sieciach teleinformatycznych – modele matematyczne, narzędzia i metody badania cech statystycznych ruchu. 	346a

			Zobacz też/see also: https://zsut.tele.pw.edu.pl/home/networks-and-clouds/ https://zsut.tele.pw.edu.pl/home/services-and-applications/	
10.	mgr inż. Marcin Golański	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>Internet Rzeczy IoT - urządzenia i aplikacje</p> <p>Internet Rzeczy należy obecnie do najbardziej popularnych dziedzin badawczych. Działalność w ramach pracowni dyplomowej koncentruje się na architekturze komunikacyjnej IoT składającej się z (a) węzłów końcowych - pola sensorów/aktuatorów, (b) bramki komunikacyjnej - koncentratora, (c) serwera sieciowego, (d) serwera aplikacji. Prowadzone są projekty dotyczące każdego z wymienionych elementów. Węzłem końcowym mogą być gotowe do użycia czujniki BLE lub LoRa, jednak tematem są również propozycje nowych czujników np. w oparciu o mikrokomputer Arduino. Bramka komunikacyjna może zostać zbudowana z wykorzystaniem prototypowania dla Raspberry Pi, z drugiej strony jako koncentrator wykorzystuje się smartfon z odpowiednim oprogramowaniem - urządzenie brzegowe typu Edge Computing. Serwer sieciowy to element zarządzający komunikacją między węzłami końcowymi. W tej dziedzinie badania koncentrują się na oprogramowaniu sieciowym z wykorzystaniem technik wirtualizacji i konteneryzacji. Ostatni moduł - serwer aplikacji, to projekty związane z przetwarzaniem dużej ilości danych (big data), przygotowaniem autonomicznego wniosku z predykcją (machine learning) oraz opracowywaniem interfejsów użytkownika.</p> <p>Słowa kluczowe: IoT, LoRa, BLE, Raspberry Pi, Arduino, Android OS, iOS, Linux</p> <p>Przykłady i propozycje prac: http://tinyurl.com/y3kt9ntw</p> 	574
11.	prof. dr hab. Andrzej Jakubiak	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>Wykrywanie sygnałów użytecznych na tle zakłóceń. Modelowanie sygnałów, algorytmy generacji ciągów losowych. Projektowanie systemów klasyfikacji i detekcji.</p>	514
12.	dr hab. inż. Artur Janicki	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>Zagadnienia związane z bezpieczeństwem systemów weryfikacji użytkownika na podstawie głosu (podnoszenie poprawności weryfikacji, wykrywanie różnych ataków). Systemy biometryczne z wykorzystaniem analizy głosu. Systemy typu <i>speech-to-text</i> (rozpoznawania mowy), różne aplikacje z wykorzystaniem np. Google Speech API lub pakietu HTK. Algorytmy wyszukiwania słów kluczowych (<i>keyword spotting</i>).</p> <p>Wykorzystanie algorytmów eksploracji danych (Data mining) w przetwarzaniu sygnału mowy.</p> <p>Przetwarzanie sygnału mowy w aplikacjach wspomagających osoby starsze i/lub niepełnosprawne.</p> <p>Ukrywanie informacji w strumieniach VoIP (steganografia sieciowa).</p> <p>Rozpoznawanie stanu emocjonalnego mówcy na podstawie analizy sygnału mowy.</p> <p>Szczegóły i konkretne tematy dostępne u prowadzącego – zapraszam serdecznie :)</p>	407

13.	prof. dr hab. Zbigniew Kotulski	SST, TIZ, TKM, TIC	Kryptografia i ochrona informacji; projektowanie i analiza algorytmów kryptograficznych, kryptografia klasyczna i postkwantowa. Protokoły kryptograficzne: projektowanie i zastosowania w bezpiecznej komunikacji i usługach realizowanych drogą elektroniczną (e-health, e-business, e-government, e-learning). Usługi bezpieczeństwa i bezpieczne usługi sieciowe w systemach mobilnych, SDN, NFV, chmurze obliczeniowej, systemach IoT i M2M. Bezpieczeństwo w 5G: slicing, izolacja, MANO Metody zarządzania bezpieczeństwem, analiza ryzyka, polityka bezpieczeństwa, Miękkie metody zapewniania bezpieczeństwa: systemy reputacyjne i zaufanie.	482
14.	dr inż. Marcin Kowalczyk	SST, TIZ, TKM, TIC	<ul style="list-style-type: none"> • Bazodanowe systemy OLTP i OLAP w zastosowaniach dla rynku usług IT • Aplikacje mobilne i web • Systemy i rozwiązania zorientowane usługowo SOA • Rozwiązanie na bazie ekosystemu Apache Hadoop oraz BigData • Zagadnienia z zakresu odkrywania wiedzy w dużych wolumenach danych • Systemy Business Intelligence • Optyczne sieci dostępne • Zagadnienia analizy teoretycznej dla światłowodów wielomodowych • Optyczna transmisja bezprzewodowa w zakresie światła widzialnego VLC 	588
15.	prof. dr hab. Andrzej Kraśniewski	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>- Projektowanie i testowanie systemów cyfrowych realizowanych z wykorzystaniem układów programowalnych (FPGA) do zastosowań w systemach i sieciach o wysokiej wiarygodności działania</p> <p>- Sprzętowa realizacja algorytmów kryptograficznych odpornych na ataki (w układach FPGA)</p> <p>- Aplikacje internetowe oparte na idei tworzenia wirtualnych społeczności i środowisk wspólnej pracy, przeznaczone do zastosowań w działalności gospodarczej, edukacyjnej itp.</p> <p>- Tematy w wymienionych wyżej i zbliżonych obszarach, zaproponowane przez studentów, związane z ich działalnością zawodową, hobby itp., dostosowane do wymagań stawianych pracom dyplomowym na kierunku Telekomunikacja</p> <p><i>Prace mogą być pisane w języku angielskim (także na studiach polskojęzycznych)</i></p>	471
16.	dr inż. Sławomir Kukliński	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>Tematyka pracowni związana jest z prowadzonymi pracami badawczymi. Współpraca studentów realizowana jest w ramach koła naukowego AUTONET. Tematyka pracowni obejmuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Zagadnienia dotyczące systemów komunikacji ruchomej: LTE-Advanced, 3GPP SON, 5G. · Sieci SDN · Orkiestracja NFV · Network slicing · Komunikacja między pojazdami (VANET) w ujęciu sieciowym i usługowym <p>Autonomiczne i kognitywne zarządzanie sieciami i usługami - wykorzystanie technik sztucznej inteligencji</p>	341

17.	dr inż. Sławomir Kula, doc.	SST, TIZ, TKM, TIC	Systemy i sieci transmisyjne i dostępne, przewodowe i bezprzewodowe. Badanie jakości usług telekomunikacyjnych i teleinformatycznych.	507;508; 509
18.	mgr inż. Henryk Kułakowski	SST, TIZ, TKM, TIC	Od wielu lat zajmuję się innowacjami, w tym ich praktycznym wykorzystaniem oraz komercjalizacją w ramach startupów. Pomogę nie tylko w realizacji ciekawego projektu technologicznego, ale podpowiem również czy i jak można go skomercjalizować. W proponowanych projektach i pracowniach szczególną uwagę przykładam do optymalnej realizacji określonego zadania, doświadczeń użytkownika (UX), budowie minimalnej funkcjonalności MVP oraz odpowiedzi na realne zapotrzebowanie rynku. Jestem również otwarty na własne propozycje studentów związane z ich hobby. Przykładowe obszary zainteresowania: <ul style="list-style-type: none"> • Cyfrowa tożsamość oraz usługi uwierzytelniania (eID), • Optymalizacja interfejsu człowiek –maszyna (UX), • Internet rzeczy IoT(Arduino, Raspberry Pi, sterownik świateł DMX), • Usługi płatnicze i e-commerce (FinTech), • Telemedycyna i technologie w medycynie (MedTech), • Inteligentne domy i miasta (SmartHome, Smart City), • Blockchain (tokeny, smart kontrakty, giełdy), • Usługi, aplikacje i rozwiązania mobilne. 	483
19.	prof. dr hab. Józef Lubacz	SST, TIZ, TKM, TIC	Techniczno-ekonomiczne zagadnienia telekomunikacji. Architektura i inżynieria ruchu sieci telekomunikacyjnych. Zarządzanie sieciami i usługami telekomunikacyjnymi. Filozofia techniki	339; 510
20.	dr hab. inż. Wojciech Mazurczyk	SST, TIZ, TKM, TIC	Tematyka pracowni inżynierskich i magisterskich związana jest ściśle z realizowanymi projektami badawczymi. Zakres tematyczny obejmuje szeroko rozumiane cyberbezpieczeństwo (zarówno techniki ofensywne jak i defensywne) oraz badanie ruchu w sieciach TCP/IP w tym: <ul style="list-style-type: none"> • Bezpieczeństwo sieci TCP/IP (w tym nowe formy zagrożeń i ataków sieciowych) • Ukrywanie informacji w sieciach: steganografia sieciowa oraz znakowanie wodne (szczegóły: http://stegano.net) • Bio-inspirowane techniki ofensywne i defensywne dla cyberbezpieczeństwa (szczegóły: http://cybersecurity.bio) • Analiza rzeczywistego ruchu sieciowego popularnych usług sieciowych: Skype, Google, BitTorrent etc. • Wykrywanie anomalii w ruchu sieciowym • Sieciowa informatyka śledcza (Network Forensics) • Usługi multimedialne w sieciach IP (w tym ich bezpieczeństwo) Przykładowe tematy zrealizowanych prac inżynierskich i magisterskich oraz wymagania dla potencjalnych dyplomantów dostępne są na stronie: http://mazurczyk.com	409
21	dr hab. inż. Jordi Mongay Batalla	SST, TIZ, TKM, TIC	Tematyki pracowni są związane z nowymi technologiami sieci Internet tak jak sieć 5G, blockchain, Smart Cities, Smart Home, przekaz multimedialny (scenariusz eMBB sieci 5G): <ul style="list-style-type: none"> - Sieć 5G: Planowanie i analiza testów sieci 5G w Polsce. Scenariusze 5G: URLLC, eMBB, mMTC. Technologia radiowa w 3,4-3,6 GHz - 5G network: Planning and analysis of tests for 5G network in Poland: scenarios: URLLC, eMBB, mMTC. Radio technology: 4.3-3.6 GHz - Sieć 5G: Realizacja systemu zarządzania platformy testowania usług 5G dla małych i średnich przedsiębiorstw (MŚP) – 5G network: Management system of testing platform for 5G services created by Small and Medium Enterprises (SME) 	347

			<ul style="list-style-type: none"> - Sieć 5G: Scenariusz eMBB: analiza i symulacja przekazu treści multimedialnej w sieciach 5G – 5G network: scenario eMBB: analysis and simulations of multimedia content streaming in 5G networks - Smart cities: opracowanie aplikacji Smart Tourist. Zastosowanie w sieci pilotażowej 5G - Smart cities: Development of Smart Tourist application and its implementation in 5G pilot - Smart cities: opracowanie aplikacji Smart Availability. Zastosowanie w sieci pilotażowej 5G - Smart cities: Development of Smart Availability application and its implementation in 5G pilot - Smart cities: opracowanie aplikacji Smart Parking. Zastosowanie w sieci pilotażowej 5G - Smart cities: Development of Smart Parking application and its implementation in 5G pilot - Smart home: opracowanie aplikacji komórkowej do zdalnego zarządzania siecią domu inteligentnego z wykorzystaniem pośrednictwa operatora sieciowego - Smart home: development of mobile app for remote management of Smart home by using network operator facilities - Blockchain: analiza efektywności istniejących algorytmów tzn. „proof of...”. Badania symulacyjne – Blockchain: analysis of efficiency of existing algorithms so-called „proof of...”. Simulation analysis - Blockchain: uruchomienie podstawowego systemu blockchain: analiza złożoności – Blockchain: Deployment of basic blockchain system: analysis of complexity - Wdrażanie sieci 4G/5G w platformie Software Defined Radio (SDR) – Praca inżynierska 	
22.	dr inż. Mariusz Mycek	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>Keywords: cloud computing, orchestration, virtualization, NFV, SDN, OpenStack, network management, Mixed-Integer Programming</p> <p>Opis tematyki:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Systemy i sieci programowalne – wirtualizacja zasobów obliczeniowych (Hyper-V, VirtualBox, VMware), sieci programowalne (SDN), sterowniki sieci programowalnych (ONOS), wirtualizacja funkcji sieciowych (NFV), orkiestracja systemów (Cloudify), monitorowanie wykorzystania zasobów (Riemann). • Zarządzanie sieciami – modelowanie sieci na potrzeby płaszczyzny zarządzania (SNMP-SMI, YANG), protokoły zarządzania (SNMP, NetConf), systemy zarządzania urządzeniami sieci i sieciami (EMS/NMS); standaryzacja TMF Framework. • Metody optymalizacji dokładnej (w szczególności, Mixed-Integer Programming) w zastosowaniach m.in. do projektowania/zwiększania efektywności działania sieci i systemów. • Architektura płaszczyzny sterowania (ASON, GMPLS) bezpołączeniowych (IP/MPLS) i połączeniowych (WDM, EON) sieci transportowych; funkcje płaszczyzny sterowania (routing, connection-control, protection/restoration); routing międzydomenowy. <p>Zobacz też/see also: https://zsut.tele.pw.edu.pl/home/networks-and-clouds/</p>	346
23.	mgr inż. Ewa Obarska	SST, TIZ, TKM, TIC	Systemy telekomunikacji bezprzewodowej, telefonia komórkowa, systemy WPAN, WLAN i WMAN.	575

24.	mgr inż. Danuta Ojrzeńska - Wójt	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>Projektowanie rozwiązań teleinformatycznych z uwzględnieniem aspektów technicznych i okołotechnicznych. Prognozowanie rozwoju usług oraz wprowadzenie nowych na bazie istniejących zasobów sieciowych. Aplikacje realizujące nowe usługi (mobile, internetowe) lub wartość dodaną do już istniejących (dodatkowe funkcje, moduły).</p> <p>Aplikacje/narzędzia, systemy wspomagające działalność podmiotów telekomunikacyjnych, teleinformatycznych, dostawców usług.</p> <p>Aplikacje, systemy (mobilne i internetowe) do realizacji i wspomagania pracy zespołowej.</p> <p>Aplikacje i systemy edukacyjne lub wspomagające proces kształcenia</p> <p>Procedury realizacji projektów telekomunikacyjnych – analiza techniczno-ekonomiczna.</p> <p>Tematy zaproponowane przez studentów (związane z zainteresowaniami i/lub działalnością zawodową).</p>	480
25.	dr inż. Daniel Paczesny	SST, TIZ, TKM, TIC	<p><i>Tematyka pracowni inżynierskiej lub magisterskiej:</i></p> <p>1. Aplikacje i systemy „Inteligentnego Budynku”:</p> <ul style="list-style-type: none"> - projektowanie, wykonanie, oprogramowanie węzłów – elementów „Inteligentnego Budynku” - integracja programowa i sprzętowa elementów „Inteligentnego Budynku” - komunikacja użytkownik – system „Inteligentnego Budynku” <p>2. Przewodowe i bezprzewodowe systemy pomiarowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - energooszczędne urządzenia i systemy pomiarowe dla wybranych aplikacji np.: sport, rozrywka, gry, bezpieczeństwo - aplikacje czujników 9-osioowych (akcelerometr, żyroskop, magnetometr), przetwarzanie danych na platformach o ograniczonych zasobach, projektowanie i wytwarzanie oprogramowania w tym interfejsu użytkownika 	480; 109
26.	dr hab. inż. Krzysztof Perlicki, prof. PW	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>Szerokopasmowe sieci dostępne: projektowanie i analizy techniczno-ekonomiczne.</p> <p>Sieci czujnikowe IoT: projektowanie i analizy techniczno-ekonomiczne.</p> <p>Zastosowane rzeczywistości rozszerzonej do wzbogacania treści przekazu.</p> <p>Zastosowanie uczenia maszynowego do diagnostyki pracy systemów telekomunikacyjnych.</p>	505
27.	prof. dr hab. Michał Pióro	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>Metody i systemy komputerowego wspomagania projektowania sieci telekomunikacyjnych przy użyciu dokładnych i heurystycznych metod optymalizacji. Rozważane sieci obejmują sieci optyczne nowej generacji, sieci dostępne FTTX, sieci radiowe, LTE, itp.</p>	345
28.	mgr inż. Aleksander Pruszkowski	SST, TIZ, TKM, TIC	<ul style="list-style-type: none"> -Węzły i protokoły dla platform Internetu Rzeczy (MQTT, CoAP, HTTP REST, Websockets), -Tworzenie różnorodnych energooszczędnych i tanich węzłów Internetu Rzeczy opartych o układy ESP8266, -Tworzenie obiektów Internetu Rzeczy z wykorzystaniem popularnych i tanich czujników -Tworzenie oprogramowania systemowego i użytkowego dla urządzeń wbudowanych (platformy: Raspberry-Pi, Arduino, Onion, Orange-PI, Intel-Galileo/Edison, Andriod), -Tworzenie aplikacji użytkowych dla Internetu Rzeczy z wykorzystaniem platform: Android i Android Things oraz dla systemów operacyjnych: Debian, Raspbian, OpenWRT, Contiki, -Tworzenie oprogramowanie węzłów Internetu Rzeczy z wykorzystaniem środowisk programistycznych: Arduino IDE, PlatformIO, Mbed, CMake, Buildroot, make, -Tworzenie oprogramowania w chmurze dla systemów Internetu Rzeczy z wykorzystaniem wirtualizacji oraz kontenerów (LXC, Docker) oraz środowiskiem wykonywania aplikacji: Python, NodeJS, Java, -Usługi Internetowe dla środowisk węzłów Internetu Rzeczy (mDNS, Avahi/Zeroconf, OpenVPN, Syslog, Radius, Ldap), -Integracja aplikacji użytkowych dla Internetu Rzeczy (Supla, ThingSpeak, IFTTT, Node-RED) z produktami dla Inteligentnego Domu (np.: IKEA SmartLight, Philips Hue), 	CS 301

			<p>-Wykorzystanie Software-Defined Radio (SDR) oraz systemu GnuRadio do obsługi tanich czujników (np.: stacji pogodowych),</p> <p>-Wykorzystanie bezprzewodowych systemów łączności bezprzewodowej krótkiego lub średniego zasięgu o niskich przepływnościach (LoRa, BlueTooth Low Energy/BLE) dla aplikacji Internetu Rzeczy,</p> <p>-Budowa i tworzenie oprogramowania dla systemów wbudowanych i Internetu Rzeczy na węzłach o małych zasobach (mikroprocesory: Microchip-AVR, STM32-ARM, TI-MSP430).</p>	
29.	dr hab. inż. Mariusz Rawski	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>1. Specjalizowane systemy cyfrowe typu System on a Chip (SoC) i Network on a Chip (NoC) w układach FPGA</p> <p>Tematyka obejmuje zagadnienia związane z zaprojektowaniem, realizacją i weryfikacją systemów cyfrowych z obszarów m.in.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wysokowydajnych obliczeń HPC (<i>High-performance computing</i>), - <i>FPGA-as-a-Service</i> dla obliczeń w chmurze (<i>Cloud computing</i>), - sieci definiowanych programowo SDN (<i>Software-defined networking</i>), - radia definiowanego programowo SDR (<i>Software-defined radio</i>), - kryptologii (realizacja funkcji kryptograficznych, systemów do kryptoanalizy, zabezpieczenia przed <i>side-channel attack</i>, itp), - sztucznej inteligencji (<i>ANN, Deep learning</i>, itp), - <i>data mining</i> oraz <i>Big Data</i>. <p>Tematy dotyczą realizacji systemów SoC/NoC, elementów systemów w postaci modułów sprzętowych albo modeli programowych dla celów realizacji sprzętowej.</p> <p>2. Cyberbezpieczeństwo</p> <p>Tematyka obejmuje zagadnienia opracowaniem mechanizmów, algorytmów i realizacji programowych albo dedykowanych realizacji sprzętowych, jak również rozwiązań mieszanych (<i>hardware-software co-synthesis</i>) z obszarów m.in.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - przetwarzania (zabezpieczanie, monitorowanie, wykrywanie anomalii) ruchu sieciowego (1 Gbit/s oraz multigigabitowego), - realizacja i ukrytych kanałów komunikacyjnych na poziomie warstwy fizycznej (Ethernet, Wi-Fi, GSM, LTE, itp), - kryptografia <i>Lightweight</i> dla systemów wbudowanych i Internetu Rzeczy IoT, - zastosowanie technik <i>Moving Target Defence</i> do realizacji zabezpieczeń systemów cyfrowych oraz systemów informatycznych (w powiązaniu z technikami <i>SDN</i> i <i>NFV</i>). <p>3. Metody, algorytmy i narzędzia syntezy i optymalizacji systemów cyfrowych</p> <p>Tematyka obejmuje zagadnienia związane z opracowaniem metod i algorytmów syntezy i optymalizacji systemów cyfrowych realizowanych w tradycyjnych technologiach (<i>full/semi-custom, FPGA</i>), jak też w logice odwracalnej (<i>reversible logic</i>) dla obliczeń kwantowych (<i>quantum computing</i>), .</p> <p>Szczegóły i propozycje teamów na stronie http://rawski.zcb.tele.pw.edu.pl</p>	481
30.	dr Piotr Sapiecha	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>- Algorytmy i metody analizy danych typu: big-data, social-data</p> <p>- Zastosowania kryptografii, a w tym: IDE, FHE, PQC</p> <p>- Technologie: blockchain; SGX dla mikroprocesorów; SSL dla IoT</p>	408

31.	dr inż. Radosław Schoeneich	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>Sieci bezprzewodowe Android Drony</p>	575
32.	prof. dr hab. Jerzy Siuzdak	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>Bezprzewodowa łączność optyczna: optyczne systemy bezprzewodowe pracujące wewnątrz pomieszczeń. Sieci i systemy światłowodowe: domowe, lokalne i dostępne. Systemy RoF.</p>	506a
33.	dr inż. Mirosław Słomiński, doc.	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>Modelowanie procesów operacyjnych i biznesowych przedsiębiorstw telekomunikacyjnych, w szczególności operatorów sieci i dostawców usług. Analiza zagadnień budowy/rozbudowy i eksploatacji sieci oraz systemów realizacji usług, paszportyzacji sieci i zarządzania relacjami z klientami. Przygotowywanie wymagań techniczno-ekonomicznych oraz projektów technicznych wdrażania sieci i usług spełniających założone warunki <i>Service Level Agreement</i>. Projektowanie wydzielonych sieci telekomunikacyjnych z bardzo małymi opóźnieniami - <i>Ultra Low Latency Networks</i>. Opracowywanie narzędzi programistycznych wspomagających zarządzanie przedsiębiorstwem telekomunikacyjnym z wykorzystaniem modułów pakietu TM Forum Frameworkx.</p>	340/510
34.	dr inż. Fernando Solano Donado	SST, TIZ, TKM, TIC	<p><u>Keywords:</u> <i>internet of things, wireless sensor networks. Low-power networks, LoRa, 6LoWPAN, fog computing, data mining, data fusion, time synchronization</i></p> <p>Internet Rzeczy (IoT) i Bezprzewodowe Sieci Sensorów (Wireless Sensor Networks - WSN) o niskiej mocy (Low-power WSN):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kompresja danych w WSN • Rozproszona analiza danych w energooszczędnych węzłach WSN – fog computing • Rozproszone algorytmy routingu w sieciach WSN typu 6LoWPAN <p>WSN w czwartej rewolucji przemysłowej - Industry 4.0:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rozproszone algorytmy alokacji szczelin czasu w sieciach WSN typu 6TiSCH • Synchronizacja czasu w systemach TDMA w WSN (TSCH) <p>Będą do dyspozycji węzły WSN dla studentów. Studenci mogą uczestniczyć w projektach europejskich (e.g., H2020 SYSTEM)</p> <p>Zobacz też/see also: https://zsut.tele.pw.edu.pl/home/internet-of-things/</p>	CS 305
	mgr inż. Maciej Sosnowski	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>Tematyka pracowni jest związana z badaniami nad nowymi architekturami i zastosowaniami Internetu.</p> <p>Tematyka pracowni studia I stopnia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Metody realizacji sieci w środowisku Internetu Rzeczy IoT (Internet of Things). - Metody sterowania obsługą zadań w środowisku chmur obliczeniowych, obliczeń realizowanych na brzegu sieci (technika MEC) oraz w sieciach 5G. - Implementacja i testowanie wybranych mechanizmów dla sieci sterowanych programowo SDN (Software Defined Networks) - Mechanizmy szeregowania pakietów dla tworzenia łącz wirtualnych - Aplikacje tworzone z mikroserwisów w środowisku chmurowym: Amazon AWS, Microsoft Azure - Badanie mechanizmów do realizacji wirtualizacji na poziomie systemu operacyjnego - kontenery (Docker, Kubernetes) <p>m.sosnowski@tele.pw.edu.pl</p>	331

35.	dr hab. inż. Grzegorz Stępiak	SST, TIZ, TKM, TIC	<ul style="list-style-type: none"> - Transmisja w centrach danych z wykorzystaniem szybkich laserów VCSEL – badanie własności laserów wytworzonych eksperymentalnie - Ultraszybka transmisja w światłowodach szklanych wielodomowych – modelowanie i charakteryzacja włókien wytworzonych eksperymentalnie, systemy MIMO, turbo korekcja, kodowanie. Prace teoretyczne i doświadczalne, - Bezprzewodowa transmisja optyczna, sieci Li-Fi - Analiza techno-ekonomiczna sieci 5G i porównanie z poprzednimi generacjami. Pozatechniczne aspekty wdrożenia 5G w Polsce. - Wspomagana przez DSP realizacja wektorowego analizatora obwodów z użyciem komponentów nisko-kosztowych (praca inżynierska). - Optyczne i elektryczne generowanie ultraszybkich sygnałów modulacji z pomocą DSP - Wykorzystanie algorytmów DSP w światłowodowej transmisji koherentnej – praca eksperymentalna - Zastosowanie metod eksploracji danych, modeli rzadkich i deep learning w warstwie fizycznej 	587
36.	dr hab. inż. Krzysztof Szczypiorski, prof. PW	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>Prace inżynierskie i magisterskie z dziedziny cyberbezpieczeństwa o profilu badawczym jednocześnie zorientowane na praktyczne zastosowania.</p> <p>Przykładowe obszary:</p> <ul style="list-style-type: none"> - bezpieczeństwo systemów należących do infrastruktury krytycznej tj. telekomunikacyjnych, medycznych, energetycznych i gazowniczych - informatyka śledcza, analiza "powłamaniowa", zautomatyzowane metody "białego" wywiadu - ukrywanie informacji, w tym steganografia sieciowa - wykrywanie anomalii i nieznanymi ataków sieciowych - badanie właściwości protokołów sieciowych <p>Więcej informacji: http://ksz.tele.pw.edu.pl</p>	473
37.	dr inż. Marek Średniawa, doc.	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>Problematyka: Usługi i aplikacje telekomunikacyjne w sieciach stacjonarnych i mobilnych (IN, NGN, 3G)</p> <p>Przykładowe tematy prac inżynierskich</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tworzenie usług z wykorzystaniem architektury Parlay/OSA. - Projekt i implementacja prototypów usług wykorzystujących mechanizmy protokołu SIP. - Wykorzystanie architektury CAMEL do realizacji usług w sieciach mobilnych. <p>Proponowane tematy zawierają element implementacyjny polegający na budowie prototypów.</p> <p>Problematyka: Usługi i aplikacje telekomunikacyjne w sieciach stacjonarnych i mobilnych (IN, NGN, 3G). Integracja sieci stacjonarnych, mobilnych i Internetu.</p> <p>Przykładowe tematy prac magisterskich</p> <ul style="list-style-type: none"> - Opracowanie projektu i implementacja prototypów usług hybrydowych (PINT/SPIRITS). - Projekt i implementacja prototypów usług wykorzystujących mechanizmy protokołu SIP dla sieci NGN i 3G. - Wykorzystanie interfejsów Parlay/JAIN API do implementacji usług - Usługi natychmiastowej komunikacji i obecności i lokalizacji w środowisku mobilnym (GPRS+WLAN) - Wykorzystanie architektury CAMEL do realizacji usług w sieciach mobilnych - Zarządzanie usługami telekomunikacyjnymi oparte na modelach procesów biznesowych. <p>Proponowane tematy zawierają element implementacyjny polegający na budowie prototypów.</p>	348

38.	dr hab. inż. Halina Tarasiuk	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>Tematyka pracowni inżynierskich i magisterskich obejmuje zagadnienia z zakresu sieci programowalnych SDN, wirtualizacji sieci oraz sieci 5G, w szczególności:</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Metody sterowania w sieciach programowalnych SDN/OpenFlow; (2) Metody sterowania ruchem w sieciach SDN wspierane pomiarami; (3) Techniki wirtualizacji sieci i implementacja rozwiązań za pomocą platformy p4 (4) Gwarancja jakości przekazu w heterogenicznych sieciach 5G; (5) Badanie protokołów z rodziny Data Center TCP w środowisku sieci SDN; (6) Mechanizmy szeregowania pakietów dla switchy SDN; (7) Tworzenie aplikacji usługowych i sieciowych w sterownikach SDN dla sieci szkieletowych; (8) Tworzenie aplikacji usługowych i sieciowych w sterownikach SDN dla sieci brzegowych; <p>Prace inżynierskie i magisterskie będą realizowane w sieci badawczej PL-LAB 2020: https://www.pllab.pl; Możliwość realizacji prac w grupie badawczej SNVLab (również we współpracy z operatorami sieci oraz w ramach projektów badawczo-rozwojowych). Więcej informacji o zakresie prac grupy na stronie: http://snvlab.tele.pw.edu.pl</p>	337
39.	dr inż. Paweł Tomaszewicz	SST, TIZ, TKM, TIC	<ul style="list-style-type: none"> • Algorytmy numeryczne i kryptograficzne w układach reprogramowalnych. • Projektowanie i realizacja specjalizowanych procesorów obliczeniowych, układów cyfrowego przetwarzania sygnałów (filtry), kompresji, transformacji obrazu i dźwięku. • Języki opisu sprzętu VHDL, VerilogHDL. • oprogramowanie płytki Maximator zgodnej z Arduino. • Przetwarzanie rozproszone w układach cyfrowych. • Modelowanie i testowanie systemów cyfrowych (testbench). • Realizacji aplikacji w modelu programowo-sprzętowej: koszyteza, akceleracja algorytmów w sprzęcie. • Systemy wbudowane i ich akceleracja (soft procesory i peryferia użytkownika, Linux w fpga). Sprawdzanie poprawności modelu na przykładzie algorytmów z przetwarzania sygnałów, obliczeń rozproszonych, aplikacji typu gry wideo. • Systemy wieloprocessorowe. • Realizacja algorytmów przetwarzania ruchu sieciowego Ethernet z wykorzystaniem kart z układami fpga. 	403
40.	dr hab. inż. Artur Tomaszewski, prof. PW	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>Keywords: <i>application development, microservices/SOA, mobile cloud, programmable networks/SDN, network virtualization/NFV, optimization algorithms/MILP, machine learning/AI, data science/Big Data.</i></p> <p>Programowanie usług i aplikacji Internetowych. Systemy w architekturze zorientowanej usługowo SOA. Aplikacje Internetowe w technologiach Angular i ASP.NET. Aplikacje mobilne dla systemu Android. Usługi REST i aplikacje serwerowe w modelu mikroserwisów (środowiska Java i .NET). Bazy danych OLTP. Konteneryzacja i orkiestracja usług/aplikacji (platformy Docker i Kubernetes). Koncepcja DevOps narzędzia automatyzacji rozwoju i wdrażania systemów. Metodyki Agile zarządzania projektami i rozwoju oprogramowania (np. Scrum). Aplikacje OSS/BSS (model TMF eTOM), CRM (m.in. boty), eCommerce, eGovernment, Smart Home/City.</p> <p>Metody i technologie programowania matematycznego, uczenia maszynowego i analizy danych. Metody programowania liniowego i całkowitoliczbowego (pakiey AMPL, CPLEX) oraz algorytmy grafowe w projektowaniu i optymalizacji sieci (szkieletowych/dostępowych, pakietowych IP/MPLS i optycznych DWDM/EON). Metody i platformy uczenia maszynowego oparte na modelach probabilistycznych; definiowanie, programowanie i testowanie modeli dla problemów klasyfikacji, rekomendacji, predykcji, lokalizacji. Bazy danych OLAP SQL i NoSQL. Techniki, języki i środowiska analizy dużych zbiorów</p>	349

			<p>danych (R, Hadoop). Uczenie maszynowe i analiza danych w zarządzaniu sieciami i aplikacjach Internetu Rzeczy.</p> <p>Sieci programowalne i wirtualizowane. Sieci programowalne SDN. Modelowanie i badanie sieci w środowiskach Mininet i GNS. Programowanie aplikacji (języki Java, Python) na kontrolery SDN (ONOS), wykorzystanie protokołów (OpenFlow) i styków REST API. Kierowanie i zabezpieczanie strumieni danych i połączeń w pakietowych sieciach optycznych. Programowanie węzłów sieciowych (język i runtime P4). Architektury i technologie centrów danych. Środowiska wirtualizacji (VMware, OpenStack) i konteneryzacji (Docker). Wirtualizacja funkcji sieciowych NFV. Środowiska orkiestracji funkcji sieciowych (Kubernetes). Wirtualizacja sieci (m.in. network slicing).</p> <p>Zobacz też/see also: https://zsut.tele.pw.edu.pl/home/networks-and-clouds/, https://zsut.tele.pw.edu.pl/home/services-and-applications/.</p>	
41.	dr hab. inż. Jarosław Turkiewicz, prof. PW	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>Transmisja światłowodowa o wysokich przepływnościach w centrach danych Transmisja światłowodowa dla potrzeb 5G Systemy transmisji światłowodowej FTTH, DWDM i ROADM Bezpieczeństwo transmisji światłowodowej Opto - elektroniczne systemy pomiarowe</p> <p>Możliwość staży zagranicznych, np. Niemcy, Holandia lub Japonia. Możliwość zatrudnienia w realizowanych projektach badawczych.</p>	585
42.	mgr inż. Krzysztof Włostowski	SST, TIZ, TKM, TIC	<ol style="list-style-type: none"> 1. Komunikacja satelitarna – zagadnienie transmisyjne, sieciowe, usługi. 2. Systemy Cognitive Radio. 3. Warstwa fizyczna w bezprzewodowych systemach dostępowych. <p>Keywords: AI, optimization, CCTV</p>	574
43.	dr hab. inż. Mateusz Żotkiewicz	SST, TIZ, TKM, TIC	<ul style="list-style-type: none"> - Przewidywanie rezultatów wydarzeń sportowych - Wybór zawodników w grach Fantasy Football - Systemy monitoringu oparte na standardzie ONVIF - Metody wykrywania niestandardowych zachowań na monitorowanym terenie - Modelowanie i projektowanie sieci telekomunikacyjnych przy użyciu dokładnych i heurystycznych metod optymalizacji - Modelowanie i projektowanie sieci optycznych z elastycznym przydziałem pasma (Flexgrid) <p>Zobacz też/see also: https://zsut.tele.pw.edu.pl/home/networks-and-clouds/</p>	346

INFORMACJA DLA WYBIERAJĄCYCH OPIEKUNA

1. Pobrać z pokoju 508 „**Deklarację wyboru opiekuna** „
2. Z przedstawionej listy dokonać wyboru opiekuna.
3. Po uzgodnieniu z opiekunem tematyki pracowni, wypełnioną deklarację z odpowiednimi podpisami należy złożyć w pokoju 508 w dniach
 - **I STOPIEŃ STUDIÓW** 23 maja – 12 czerwca 2019r.
 - **II STOPIEŃ STUDIÓW** 2 – 11 października 2019r.

UWAGA! W przypadkach spornych uwzględniana będzie średnia ocen.

WZÓR DEKLARACJI

Politechnika Warszawska
Instytut Telekomunikacji

.....
imię i nazwisko Promotora

Deklaracja wyboru Promotora
na studia I lub II stopnia

Potwierdzam przyjęcie pod opiekę indywidualną:

Student (ka) nr albumu

temat /dziedzina/ pracowni:

.....
data

.....
podpis studenta

.....
podpis Promotora

.....
podpis Kier. Zakładu