

PROPOZYCJE PROMOTORÓW I TEMATYKI PRACOWNI NA STUDIACH I i II STOPNIA

SEMESTR – 2020L


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 rozwiązaniami i zastosowaniami Internetu, tj. chmury obliczeniowe (cloudcomputing), w tym obliczenia na brzegu sieci (edgecomputing), wirtualizacja sieci i metody zarządzania cyklem życia aplikacji/usług, zastosowania Internetu Rzeczy, usługi multimedialne</p> <p>Tematyka pracowni studia I i II stopnia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizacji aplikacji i usług z wykorzystaniem technik obliczeń na brzegu sieci (edgecomputing) oraz techniki chmur obliczeniowych, w tym metody realizacji usług wykorzystujących wirtualizację (Docker, KVM) oraz komponowanie usług i orkiestrację (OpenManoKubernetes, ONAP, Cloudify,...) - Wirtualnych funkcji sieciowych NFV (Network FunctionVirtualisation) realizowanych z wykorzystaniem technik sieci sterowanych programowo SDN (Software Defined Networks). - 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 procesorów GPU NVIDIA (wykorzystanie technologii CUDA i wielordzeniowych procesorów) - Metody strumieniowania obrazów wideo z wykorzystaniem zasobów chmury i mgły obliczeniowej (projektowanie 	336a

			<p>algorytmów sterowania dla chmur obliczeniowych strumieniujących wideo, realizujących kodowanie wideo w 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 - Sieci Bluetooth Low Energy MESH w środowisku Internetu Rzeczy - IoT (Internet of Things). <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.)</p> <p>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.)</p> <p>Tematyka obejmuje zagadnienia wirtualizacji funkcji sieciowych (NFV) i ich wykorzystania wirtualnych 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. 	348

			<p>3) Lekkie platformy orkiestracyjne (I i II st.) Realizacja usług (mikrouslug) z wykorzystaniem platform orkiestracyjnych bazujących na lekkiej wirtualizacji typu 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 (I 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. 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. Nienaroczywe (non-intrusive) interfejsy użytkownika dla IoT i aplikacji mobilnych. User experience (UX). Więcej informacji na http://meag.tele.pw.edu.pl/. 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. uczelni	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. <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>	346a

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. Przetwarzanie sygnału mowy w aplikacjach wspomagających osoby starsze i/lub niepełnosprawne. Ukrywanie informacji w strumieniach VoIP (steganografia sieciowa). Rozpoznawanie stanu emocjonalnego mówcy na podstawie analizy sygnału mowy. Szczegóły i konkretne tematy dostępne u prowadzącego – zapraszam serdecznie :)</p>	407
13.	prof. dr hab. Zbigniew Kotulski	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>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).</p>	482

			<p>Usługi bezpieczeństwa i bezpieczne usługi sieciowe w systemach mobilnych, SDN, NFV, chmurze obliczeniowej, systemach IoT i M2M.</p> <p>Bezpieczeństwo w 5G: slicing, izolacja, MANO</p> <p>Metody zarządzania bezpieczeństwem, analiza ryzyka, polityka bezpieczeństwa, Miękkie metody zapewniania bezpieczeństwa: systemy reputacyjne i zaufanie.</p>	
14.	dr hab. 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 Bussines 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 Kulakowski	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>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:</p> <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.	dr hab. inż. Jordi Mongay Batalla	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>Tematyki pracowni są związane z nowymi technologiami sieci Internet tak jak sieć 5G, blockchain, Smart Cities, Smart Home, przekaz multimedialny (scenariusz eMBB sieci 5G):</p> <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) - 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 	347

20.	dr inż. Mariusz Mycek	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>Keywords: cloud computing, orchestration, virtualization, NFV, SDN, OpenStack, network management, Mxed-Integer Programming</p> <p>Opis tematyki:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Systemy i sieci programowalne – wirtualizacja zasobów obliczeniowych (Hyper-V, VritualBox, 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 Frameworkx. • 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
21.	mgr inż. Ewa Obarska	SST, TIZ, TKM, TIC	Systemy telekomunikacji bezprzewodowej, telefonia komórkowa, systemy WPAN, WLAN i WMAN.	575
22.	mgr inż. Danuta Ojrzeńska - Wójter	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
23.	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-osiowych (akcelerometr, żyroskop, magnetometr), przetwarzanie danych na platformach o ograniczonych zasobach, projektowanie i wytwarzanie oprogramowania w tym interfejsu użytkownika 	480; 109

24.	dr hab. inż. Krzysztof Perlicki, prof. uczelni	SST, TIZ, TKM, TIC	Szerokopasmowe sieci dostępne. Sieci czujnikowe IoT. Zastosowanie uczenia maszynowego do monitorowania pracy systemów telekomunikacyjnych. Kognitywne systemy teleinformatyczne.	505
25.	prof. dr hab. Michał Pióro	SST, TIZ, TKM, TIC	Metody i systemy komputerowego wspomaganie projektowania sieci telekomunikacyjnych przy użyciu dokładnych i heurystycznych metod optymalizacji. Rozważane sieci obejmują sieci optyczne nowej generacji, sieci dostępne FTTH, sieci radiowe, LTE, itp.	345
26.	mgr inż. Aleksander Pruszkowski	SST, TIZ, TKM, TIC	-Obiekty Internetu Rzeczy konstruowane w oparciu o popularne podzespoły np.: ESP8266, ESP32, Raspberry Pi, Arduino z wykorzystaniem nowoczesnych narzędzi inżynierskich np.: drukarki 3D, narzędzia dla wspierania tworzonego kolejnych wersji oprogramowania, środowiska developerskie np.: PlatformIO, Arduino CLI, Mbed, itp., -Aplikacje dla węzłów Internetu Rzeczy oparte o protokoły MQTT, HTTP REST, Websockets, itp., -Tworzenie oprogramowania systemowego dla platform: Raspberry-Pi, Arduino, Android, Android Things, OpenWRT, Debian, itp., -Tworzenie oprogramowania w chmurze dla systemów Internetu Rzeczy z wykorzystaniem wirtualizacji oraz tzw. kontenerów (LXC, Docker) dla aplikacji tworzonych w: Python, NodeJS, Java, C/C++, -Integracja aplikacji użytkowych dla Internetu Rzeczy (ThingSpeak, IFTTT, Node-RED, Supla) z komercyjnymi produktami dla Inteligentnego Domu (np.: IKEA SmartLight, Philips Hue), -Wykorzystanie bezprzewodowych systemów łączności krótkiego i średniego zasięgu o niskich przepływnościach (LoRa, LoRaWAN, Bluetooth Low Energy/BLE) w aplikacjach Internetu Rzeczy, -Tworzenie oprogramowania dla systemów wbudowanych oraz Internetu Rzeczy działających na węzłach energooszczędnych i o małych zasobach zbudowanych w oparciu o mikroprocesory o architekturach: Microchip-AVR, STM32-ARM, RISC-V, -Usługi Internetowe dla środowisk węzłów Internetu Rzeczy (mDNS, Avahi/Zeroconf, OpenVPN, Syslog, Radius, LDAP, itp.).	CS 301
27.	dr hab. inż. Mariusz Rawski, prof. uczelni	SST, TIZ, TKM, TIC	1. Specjalizowane systemy cyfrowe typu System on a Chip (SoC) i Network on a Chip (NoC) w układach FPGA Tematyka obejmuje zagadnienia związane z zaprojektowaniem, realizacją i weryfikacją systemów cyfrowych z obszarów m.in.: – 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> . Tematy dotyczą realizacji systemów SoC/NoC, elementów systemów w postaci modułów sprzętowych albo modeli programowych dla celów realizacji sprzętowej. 2. Cyberbezpieczeństwo Tematyka obejmuje zagadnienia związane opracowaniem mechanizmów, algorytmów i realizacji programowych albo	481

			<p>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>	
28.	dr Piotr Sapiecha	SST, TIZ, TKM, TIC	<ul style="list-style-type: none"> - Algorytmy i metody analizy danych typu: big-data, social-data - Zastosowania kryptografii, a w tym: IDE, FHE, PQC - Technologie: blockchain; SGX dla mikroprocesorów; SSL dla IoT 	408
29.	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
30.	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
31.	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). 	331

			<ul style="list-style-type: none"> - 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 łączy 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>	
32.	dr hab. inż. Grzegorz Stępnia	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
33.	dr hab. inż. Krzysztof Szczypiorski, prof. uczelni	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
34.	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). 	348

			<ul style="list-style-type: none"> - 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>	
35.	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. Więcej informacji o zakresie prac grupy na stronie: http://snvlab.tele.pw.edu.pl</p>	337
36.	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: kosynteza, 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
37.	dr hab. inż. Artur Tomaszewski, prof. uczelni	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</p>	349

			<p>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 (pakiety 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 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>	
38.	dr hab. inż. Jarosław Turkiewicz, prof. uczelni	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
39.	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. 	574
40.	dr hab. inż. Mateusz Żotkiewicz	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>Keywords: AI, optimization, CCTV</p> <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 Promotora „
2. Z przedstawionej listy dokonać wyboru Promotora.
3. Po uzgodnieniu z Promotorem tematyki pracowni, wypełnioną deklarację z odpowiednimi podpisami należy złożyć w pokoju 508 w dniach:
 - **I STOPIEŃ STUDIÓW** 7 – 24 stycznia 2020r.
 - **II STOPIEŃ STUDIÓW** 24 lutego – 06 marca 2020r.

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