

PROPOZYCJE PROMOTORÓW I TEMATYKI PRACOWNI NA STUDIACH I i II STOPNIA

SEMESTR – 2019L

L.p.	Imię i nazwisko	spec.	Tematyka pracowni inżynierskiej lub magisterskiej	nr pok.
1.	dr inż. Andrzej Bąk	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>Modelowanie i analiza sieci GSM/UMTS/LTE Algotrmy <i>congestion control</i> w protokole TCP Wykrywanie przepływności łączy sieciowych, pasywne i aktywne metody pomiaru pojemności sieci Badanie wydajności protokołu TCP Zastosowanie techniki <i>data mining</i> do predykcji QoE w sieciach mobilnych Zastosowanie sieci peer to peer w aplikacjach video</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 czasie rzeczywistym, itp.) - 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 FunctionVirtualisation) 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>	331

3.	dr inż. Krzysztof Brzeziński	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>Weryfikacja i walidacja systemów i protokołów teleinformatycznych; testowanie czynne i bierne; <i>Runtime Verification</i> (RV). Weryfikacja i walidacja systemów socjotechnicznych (zwłaszcza zbudowanych w technologii IoT). Realizacja funkcji testujących i monitorujących na ekstremalnie skromnych platformach (np. Arduino). Różne aspekty standaryzacji teleinformatycznej. Przykładowe tematy prac inżynierskich i magisterskich (różniących się proporcjami elementów projektowych i analitycznych):</p> <ol style="list-style-type: none"> Elastyczny, samo-organizujący się bezprzewodowy bramofon dla osiedla: koncepcja, modelowa realizacja, walidacja. Monitor / analizator zachowania systemu socjo-technicznego: analiza potrzeb, koncepcja wariantowych rozwiązań, próbna implementacja. Samodzielny monitor „protokołu” zachowania obiektów w systemie sterowanym urządzeniami IoT, zbudowany na platformie Arduino (rodzaj autonomicznego „miernika uniwersalnego”) Projekt i przygotowanie ćwiczenia laboratoryjnego: „Cykl życia systemu/protokołu: wymagania, specyfikacja, weryfikacja/walidacja” z użyciem narzędzia PragmaDev. Projekt i przygotowanie ćwiczenia laboratoryjnego: „Testowanie implementacji systemu / protokołu” z użyciem narzędzia PragmaDev (bądź innego). Projekt i przygotowanie ćwiczenia laboratoryjnego: „Weryfikacja protokołu z użyciem narzędzia Spin”. Analiza zagadnień standaryzacji (teleinformatycznej) pod kątem potrzeb i możliwości ich wyłożenia i zademonstrowania w ramach hipotetycznego kursu / przedmiotu realizowanego w Instytucie Telekomunikacji PW. 	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"> Mechanizmy zarządzania ruchem w federacji chmur obliczeniowych Modelowanie ruchu w sieci IP Nowe mechanizmy przekazu danych w protokole TCP oparte na kontroli opóźnień przekazu pakietów (dla zastosowań w sieciach bezprzewodowych) Metody monitorowania jakości oferowanych usług w chmurach obliczeniowych 	335

5.	<p>doc. dr inż. Dariusz Bursztynowski</p>	<p>SST, TIZ, TKM, TIC</p>	<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 praktycznych 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 orkiestracji 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 (mikrousług) 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>	<p>348</p>
6.	<p>dr inż. Tomasz Czarnecki</p>	<p>SST, TIZ, TKM, TIC</p>	<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, 	<p>586</p>

			<ul style="list-style-type: none"> - 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; 	
7.	dr inż. Jarosław Domaszewicz	SST, TIZ, TKM, TIC	<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>	CS300
8.	prof. nzw dr hab. Przemysław Dymarski	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>1. Kompresja mowy i sygnałów akustycznych dla potrzeb telekomunikacji i multimediiów: - Kodery CELP (Code Excited Linear Prediction) o zmiennej przepływności - Wykorzystanie „rzadkich” modeli mowy (sparse models, compressive sensing) - Wykorzystanie kwantyzacji wektorowej</p> <p>2. Znakowanie wodne sygnałów akustycznych: - Znakowanie plików audio w celu ochrony praw autorskich - Przekazywanie ukrytej treści w tle sygnału audio (steganografia)</p> <p>3. Rozpoznawanie mowy i mówcy: - Rozpoznawanie słów kluczowych oraz mówcy w sygnale mowy - Wykorzystanie Ukrytych Modeli Markowa (HMM)</p> <p>4. Tłumienie zakłóceń sygnału mowy: - Eliminacja echa metodami filtracji adaptacyjnej - Tłumienie szumów otoczenia z wykorzystaniem jednego lub kilku mikrofonów</p> <p>5. Pomiar jakości sygnałów i usług telekomunikacyjnych: - Implementacja algorytmu oceny jakości sygnału wideo</p>	513

9.	dr inż. Piotr Gajowniczek	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>- Techniki współczesnych sieci IP i IP/MPLS - Zagadnienia projektowania, planowania i optymalizacji sieci teleinformatycznych (m.in. sieci IP/MPLS, sieci dystrybucji treści CDN) – metody heurystyczne i dokładne - Charakterystyka ruchu w sieciach teleinformatycznych – modele matematyczne, narzędzia i metody badania cech statystycznych ruchu</p>	346a
10.	mgr inż. Marcin Golański	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>Aplikacje webowe i rozproszone wykorzystujące technologie NFC Temat należy do klasy zagadnień związanych z aplikacjami typu web o architekturze modułowej i rozproszonej. W większości przypadków podstawowy szkielet w/w składa się z: (a) interfejsu użytkownika oraz (b) bazy danych. Obydwa moduły mogą być realizowane w wybranej technologii i są opisane za pomocą zestawu interfejsów wykorzystywanych do komunikacji TCP/IP. Dzięki takiej architekturze aplikacja może być wzbogacana o nowe, dodatkowe moduły a centrum wymiany danych pomiędzy modułami stanowi baza danych. W zależności od potrzeb można konstruować dowolne moduły, również takie, które nie są typowym interfejsem użytkownika np. moduł czytnika NFC. Słowa kluczowe: <i>Android, Java, MySQL, PostgreSQL, Linux, client/server</i></p> <p>Węzły mobilne AndroidOS/RaspberryPi - latające i jeżdżące, roboty JavaScript Temat należy do zagadnień związanych z budowaniem autonomicznych platform mobilnych. Tworzone są klastry węzłów współpracujące ze sobą w celu wykonania wspólnie zadania. Środowiskiem pracy tych specyficznych sieci są wnętrza budynków tzw. indoor environment. Komunikacja opiera się na protokołach WiFi działających w stylu ad-hoc. Podstawowe zagadnienia to lokalizacja względem budynku, algorytmy wykrywania przeszkód, algorytmy oszczędzania energii, mechanizmy niezawodnej komunikacji jak również zagadnienia programistyczne związane z tworzeniem wysokopoziomowego i opisowego API języka sterowania platformami mobilnymi. Słowa kluczowe: <i>Dron, Android, Raspberry Pi, API, NodeJS, JavaScript, JXcore, OpenCV</i></p> <p>Propozycje tematów prac dyplomowych</p> <p>[A1] Sterowanie platformą AndroMote za pomocą sygnału świetlnego Platforma AndroMote, w tym przypadku autonomiczny łaźik sterowany przez mikrokomputer, powinna wykrywać charakterystyczną sygnalizacją świetlną i podążać w jej kierunku. Słowa kluczowe: <i>AndroMote, Raspberry Pi, Node.js, OpenCV, Linux</i></p> <p>[A2] Nowa wersja platformy AndroMote Platforma AndroMote składa się w węzłów latających - drony, oraz węzłów jeżdżących - łaźiki gąsiennicowe. Dotychczas łaźiki były sterowane za pomocą telefonu z systemem Android. Obecnie dążymy do zamiany telefonu na mikrokomputer np. Raspberry Pi połączony sterownikiem pomostowym z silnikami pojazdu. Słowa kluczowe: <i>AndroMote, Raspberry Pi, Node.js, ioio, Linux</i></p>	574

[A3] Podążanie za platforma jeżdżącą na podstawie obrazu z kamery AR.Drone

Węzły latające UAV mogą być sterowane za pomocą mikrokomputera Raspberry Pi. W projekcie zakłada się wykorzystanie mikrokomputera do analityki obrazu z kamery drona aby podążać za łazikiem AndroMote.

Słowa kluczowe: *AndroMote, Raspberry Pi, Node.js, OpenCV, Linux*

[A4] Interfejs (aplikacja) dla Rapsberry Pi umożliwiający odbieranie danych z drona (protokół) oraz sterowanie jego lotem

Celem jest stworzenie gotowej do użycia aplikacji (webservice), osadzonej na mikrokomputerze Raspberry Pi, która będzie udostępniać interfejs webowy do sterowania lotem i odczytywania parametrów urządzenia.

Słowa kluczowe: *Raspberry Pi, Java, JavaScript, webAPI, Linux*

[B1] Wykrywanie obecności i nieobecności znacznika NFC

W pracy powinna zostać stworzona aplikacja na smartfon z systemem Android wyposażony w czytniki NFC, która umożliwi wykrywanie obecności znacznika NFC (zbliżenie) oraz fakt jej braku (oddalenie). Aplikacja powinna udostępniać API do dalszego wykorzystania przez programistów.

Słowa kluczowe: *Android OS, Java, NFC, Ionic, HTML/CSS*

[C1] Firewall aplikacyjny typu blackbox dla Apache

Technologie związane z zabezpieczaniem połączeń sieciowych dla serwerów są szeroko znane i stosowane. Wraz z rozwojem dziedziny pojawiła się konieczność zabezpieczenia na poziomie aplikacyjnym. Projekt zakłada przygotowanie tego typu zapory dla serwera Apache przy wykorzystaniu oprogramowania mod_security.

Słowa kluczowe: *Linux, Apache, WAF, mod_security, administracja*

[D1] Clicker z lokalizacją

Projekt zakłada wykonanie urządzenia ze wzbogaconą funkcjonalnością. Clicker jest przykładem prostego mechanizmu zliczania ręcznego. Zakładamy dodanie odczytu lokalizacji np. na podstawie sygnału GPS.

Słowa kluczowe: *Linux, mikrokomputer, Python, JavaScript, hardware*

[D2] Aplikacja testująca zestaw reguł Material Design

Częstym problemem dla programistów aplikacji mobilnych jest zadbanie o responsywność tworzonych programów. Celem pracy jest przygotowanie aplikacji testującej zgodność z zestawem reguł Google Material Design, co w domyślnie powinno zapewnić kompatybilność interfejsu z szeroką gamą urządzeń mobilnych.

Słowa kluczowe: *Google, Material Design, Android, Java, HTML/CSS*

			<p>[D3] Sterowanie dronem przy użyciu gogli VR</p> <p>Istnieje wiele rozwiązań umożliwiających kontrolę lotu urządzenia UAV. W projekcie założono wykorzystanie w tym celu gogli VR, tak aby uzyskać bezpośrednią widoczność z kokpitu drona (przednia kamera) zaś sterowanie powinno odbywać się za pomocą gestów - kontrolery ruchu rozmieszczone bezpośrednio na rękach, nogach pilota.</p> <p>Słowa kluczowe: <i>VR, UAV, Java, Python, kontrolery ruchu</i></p> <p>[D4] Access Point WiFi z wykrywaniem otagowanych urządzeń Bluetooth</p> <p>Zadanie polega na rozbudowaniu jednego z popularnych urządzeń (np. firmy Mikrotik) o moduł umożliwiający wykrywanie bliskości tagów Bluetooth. Umożliwia to scenariusz, w którym rzeczy osobiste tj. portfel, telefon itp. oznaczone tagami Bluetooth są rejestrowane w kontekstowej lokalizacji typu - znajduje się w domu, znajduje się w pracy.</p> <p>Słowa kluczowe: <i>Linux, Java, Python, aplikacja webowa, administracja</i></p> <p>Więcej informacji można znaleźć na stronie: https://secure.tele.pw.edu.pl/~mgolanski/</p>	
11.	prof. dr hab. Andrzej Jakubiak	SST, TIZ, TKM, TIC	Wykrywanie sygnałów użytecznych na tle zakłóceń. Modelowanie sygnałów, algorytmy generacji ciągów losowych. Projektowanie systemów klasyfikacji i detekcji.	514
12.	dr hab. inż. Artur Janicki	SST, TIZ, TKM, TIC	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>). 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 :)	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 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.	doc. dr inż. Sławomir Kula	SST, TIZ, TKM, TIC	Systemy i sieci transmisyjne i dostępne, przewodowe i bezprzewodowe. Badanie jakości usług telekomunikacyjnych i teleinformatycznych. Smart Metering i inteligentne liczniki, Smart Grid. Transmisja PLC (ang. Power Line Communication), wykrywanie i eliminacja zakłóceń tej transmisji. Pozyskiwanie, przetwarzanie i analizowanie danych pomiarowych mediów energetycznych i użytkowych.	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) - Sieć 5G: Scenariusz eMBB: analiza i symulacja przekazu treści multimedialnej w sieciach 5G – 5G network: 	347

			<p>scenari eMBB: analysis and simulations of multimedia content streaming in 5G networks</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	<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 międzysieciowy. 	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 - 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

25.	prof. nzw dr hab. Krzysztof Perlicki	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>1. Optyczne i optyczno-radiowe szerokopasmowe sieci dostępne.</p> <p>2. Optyczne sieci transportowe.</p> <p>3. Systemy teleinformatyczne dla Inteligentnych Sieci Elektroenergetycznych (Smart Grid).</p> <p>4. Zaufanie, cyberbezpieczeństwo i kontrola w optycznych sieciach teleinformatycznych.</p> <p>5. Internet rzeczy jako narzędzie do wspomaganie treningu w wybranych dyscyplinach sportowych.</p>	505
26.	prof. dr hab. Michał Pióro	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>Metody i systemy komputerowego wspomaganie 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
27.	mgr inż. Aleksander Pruszkowski	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>-Węzły i protokoły dla platform Internetu Rzeczy (MQTT, CoAP, HTTP REST, Websockets),</p> <p>-Tworzenie różnorodnych energooszczędnych i tanich węzłów Internetu Rzeczy opartych o układy ESP8266,</p> <p>-Tworzenie obiektów Internetu Rzeczy z wykorzystaniem popularnych i tanich czujników</p> <p>-Tworzenie oprogramowania systemowego i użytkowego dla urządzeń wbudowanych (platformy: Raspberry-Pi, Arduino, Onion, Ogrange-PI, Intel-Galileo/Edison, Andriod),</p> <p>-Tworzenie aplikacji użytkowych dla Internetu Rzeczy z wykorzystaniem platform: Android i Android Things oraz dla systemów operacyjnych: Debian, Raspbian, OpenWRT, Contiki,</p> <p>-Tworzenie oprogramowanie węzłów Internetu Rzeczy z wykorzystaniem środowisk programistycznych: Arduino IDE, PlatformIO, MBed, CMake, Buildroot, make,</p> <p>-Tworzenie oprogramowania w chmurze dla systemów Internetu Rzeczy z wykorzystaniem wirtualizacji oraz kontenerów (LXC, Docker) oraz środowiskiem wykonywania aplikacji: Python, NodeJS, Java,</p> <p>-Usługi Internetowe dla środowisk węzłów Internetu Rzeczy (mDNS, Avahi/Zeroconf, OpenVPN, Syslog, Radius, Ldap),</p> <p>-Integracja aplikacji użytkowych dla Internetu Rzeczy (Supla, ThingSpeak, IFTTT, Node-RED) z produktami dla Inteligentnego Domu (np.: IKEA SmartLight, Philips Hue),</p> <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>	CS 301
28.	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</p>	481

			<p>programowych dla celów realizacji sprzętowej.</p> <p>2. Cyberbezpieczeństwo</p> <p>Tematyka obejmuje zagadnienia związane 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>	
29.	dr Piotr Sapiecha	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>- Algorytmy i metody analizy danych typu: big-data, social-data</p> <p>- Zastosowania kryptologii, a w tym: IDE, FHE, PQC</p> <p>- Technologie: blockchain; SGX dla mikroprocesorów; SSL dla IoT</p>	408
30.	dr inż. Radosław Schoeneich	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>Sieci bezprzewodowe</p> <p>Android</p> <p>Drony</p>	575
31.	prof. dr hab. Jerzy Siuzdak	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>Bezprzewodowa łączność optyczna: optyczne systemy bezprzewodowe pracujące wewnątrz pomieszczeń.</p> <p>Sieci i systemy światłowodowe: domowe, lokalne i dostępowe. Systemy RoF.</p>	506a
32.	doc. dr inż. Mirosław Słomiński	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

33.	dr inż. Fernando Solano Donado	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>Internet Rzeczy 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 • 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 <p>Będą do dyspozycji węzły WSN dla studentów. Implementacja aplikacji na pozwolenie rozwiązania modeli linearnych poza PW korzystając z CPLEX z PW.</p>	CS 305
34.	dr hab. inż. Grzegorz Stępnia	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>- Transmisja w centrach danych z wykorzystaniem szybkich laserów VCSEL – charakteryzacja próbek laserów wytworzonych eksperymentalnie</p> <p>- Transmisja w światłowodach szklanych wielodomowych – modelowanie i charakteryzacja włókien wytworzonych eksperymentalnie, systemy MIMO, turbo korekcja, kodowanie. Prace teoretyczne i doświadczalne,</p> <p>- Sieci Li-Fi,</p> <p>- Czujniki optyczne,</p> <p>Możliwość częściowej realizacji niektórych prac w ramach Erasmus.</p>	587
35.	prof. nzw dr hab. Krzysztof Szczypiorski	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 "powlamaniowa", 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
36.	doc. dr inż. Marek Średniawa	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

37.	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
38.	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: koszyntez, 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
39.	dr hab. inż. Artur Tomaszewski	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>Analiza i projektowanie sieci telekomunikacyjnych Matematyczne metody optymalizacji sieci telekomunikacyjnych; metody i algorytmy teorii grafów oraz programowania liniowego całkowitoliczbowego; języki i pakiety optymalizacji AMPL i CPLEX. Systemy projektowania – planowania i rekonfiguracji - sieci szkieletowych i dostępowych; projektowanie i implementacja systemów planowania i rekonfiguracji sieci. Systemy symulacji sieci.</p> <p>Przetwarzanie w chmurze a usługi telekomunikacyjne Przetwarzanie w chmurze. Systemy w architekturze zorientowanej usługowo SOA (Service-Oriented Architecture) i aplikacje mobilne; projektowanie i implementacja systemów przetwarzania w chmurze i aplikacje mobilnych.</p> <p>Wirtualizacja funkcji sieciowych NFV (Network Function Virtualization); środowisko wirtualizacji OpenStack; badanie i zarządzanie środowiskiem oraz projektowanie i implementacja usług. Platformy dostarczania usług telekomunikacyjnych SDP (Service Delivery Platform); projektowanie i implementacja usług telekomunikacyjnych.</p> <p>Zarządzanie sieciami i usługami Zarządzanie procesami biznesowymi w telekomunikacji; standardy TMF (TeleManagement Forum); modele informacyjne, modele procesów, modele aplikacji. Modelowanie i wykonywanie procesów biznesowych; standardy BPMN (Business Process Management Notation) i BPEL (Business Process Execution Language). Systemy</p>	349

			zarządzania OSS/BSS (Operations Support System/Business Support System); projektowanie i implementacja systemów zarządzania sieciami i usługami. Architektura sieci telekomunikacyjnych Architektury sieci telekomunikacyjnych oraz standardy i technologie płaszczyzny transportowej i płaszczyzny sterowania; architektury ASON/GMPLS/PCE oraz ich protokoły. Architektura SDN (Software Defined Network) sterowania sieciami transportowymi; protokół OpenFlow Switch. Odporne sieci telekomunikacyjne; metody kierowania ruchem i zabezpieczania zasobów sieci transportowych. Analiza architektur i protokołów płaszczyzny sterowania; badanie oraz projektowanie i implementacja systemów emulacji sieci.	
40.	dr hab. inż. Jarosław Turkiewicz	SST, TIZ, TKM, TIC	Tematyka pracowni jest związana z realizowanymi pracami badawczymi w obszarze telekomunikacji światłowodowej i obejmuje: · Transmisja DWDM o wysokich przepływnościach >400 Gbit/s w oknie 1310 nm · Połączenia światłowodowe o krótkim zasięgu i przepływnościach >25 Gbit/s dla potrzeb centrów gromadzenia i przetwarzania danych · Wykorzystanie zaawansowanych formatów modulacji i cyfrowego przetwarzania sygnałów dla potrzeb telekomunikacji optycznej · Sieci dostępne wykorzystujące technikę radiową i światłowodową. Możliwość staży zagranicznych, np. Dania, Holandia lub Japonia. Możliwość zatrudnienia w realizowanych projektach badawczych.	585
41.	mgr inż. Krzysztof Włostowski	SST, TIZ, TKM, TIC	1. Komunikacja satelitarna – zagadnienie transmisyjne, sieciowe, usługi. 2. Systemy Cognitive Radio. 3. Warstwa fizyczna w bezprzewodowych systemach dostępowych.	574
42.	dr inż. Mateusz Żotkiewicz	SST, TIZ, TKM, TIC	- 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) - Optymalizacja optycznych sieci dostępowych (FTTx)	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 2 – 18 stycznia 2019r.**
 - **II STOPIEŃ STUDIÓW 18 lutego – 1 marca 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