

PROPOZYCJE OPIEKUNÓW I TEMATYKI PRACOWNI NA STUDIACH I i II STOPNIA

SEMESTR – 2018L

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 Algorytmy <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 <i>peer to peer</i> 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. 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 teleinformatycznych metodami formalnymi-matematycznymi i empirycznymi-testowymi. Systematyczne monitorowanie ich działania (RV – Runtime Verification) oraz ich testowanie czynne i bierne (pasywne), w różnych wariantach: zarówno wariant "lekki" (lightweight, pragmatyczny), jak i bardziej</p>	347

formalny, oparty na matematycznym modelu zachowania (MBT). Dostępne są profesjonalne systemy rozwojowe i wykonawcze dla testowania: Titan – Ericsson, TTWorkbench – TestingTech (do uruchomienia), PragmaDev Studio, fabryczne testery i monitory protokołów (Tektronix), monitory zbudowane wcześniej w Zakładzie (Mondis). Za obiekty badań mogą posłużyć m.in.: zintegrowana centrala PSTN/ISDN/IP DGT3450 z różnymi urządzeniami końcowymi oraz opracowane wcześniej w Zakładzie różnorodne urządzenia i systemy IoT, w których zachodzi komunikacja M2M.

Przykładowe propozycje prac inżynierskich i magisterskich (różniących się proporcjami elementów inżyniersko-projektowych i analityczno-syntetycznych) :

- a) Badania i ocena „miękkich” własności artefaktów technicznych (jak np. *usability*, *appreciation*) pracujących w strukturach IoT, z uwzględnieniem czynnika ludzkiego (reakcje, zachowania użytkowników). Analiza możliwości zastosowania w takich badaniach istniejących platform testowych, jak również propozycje (i ew. implementacje) prostych, modularnych, "lekkich" rozwiązań testowych nowej generacji, posługujących się np. platformą Arduino.
- b) Badania (monitorowanie nadążne, testowanie czynne i bierne) obiektów i protokołów w strukturach klasy IoT (np. protokół CoAP): połączenie praktyk projektantów-eksperymentatorów (ich potrzeby, tradycje, "lekkie" oprzyrządowanie) z okrzeplą metodyką i technologią (algorytmy, systemy wykonawcze) profesjonalnego testowania teleinformatycznego – ku konwergencji "dwóch światów".
- c) Projekt zestawu ćwiczeń laboratoryjnych dotyczących podstaw projektowania i programowania testów dla systemów teleinformatycznych w języku TTCN-3.
- d) Projekt i implementacja testera zbudowanego w technologii TTCN-3; obejmuje przykładowy program testów i konstrukcję adapterów umożliwiających komunikację z systemem testowanym przy wykonaniu opracowanych testów przykładowych.
- e) Koncepcja, projekt, próbna realizacja zewnętrznych, sprzętowo-programowych modułów wspomagających monitorowanie i testowanie (pre-procesorów), które mogłyby współpracować z istniejącym systemem testowym, w szczególności:
 - a. Urządzenia mobilne jako uniwersalne sondy pomiarowe dla rozproszonego systemu monitorowania i testowania.
 - b. Małe komputery (np. klasy Arduino) jako wyniesione elementy systemu monitorowania i testowania.
- f) Uniwersalny moduł nadążnego, biernego badania (sprawdzania) poprawności komunikacji wykorzystującej zadany protokół, którego specyfikację wczytuje się do urządzenia. Wypróbowanie koncepcji na dwóch różnych protokołach (np. z obszaru IoT).
- g) Minimalny język testowania systemów teleinformatycznych: analiza, projekt i prototypowa realizacja języka wraz z jego systemem wykonawczym (chodzi o możliwie najprostszy taki język, np. interpretowany, pozbawiony wszelkich udziwnień znanych z języka TTCN bądź języków testowania software'u, ale jeszcze użyteczny).

Możliwa jest realizacja pracy magisterskiej o charakterze koncepcyjno - teoretycznym (algorytmy, formalizm), w ogóle bez udziału elementów sprzętowych. Pomocna okaże się wówczas umiejętność posługiwania się aparatem matematyki i logiki oraz systemami wspomagania weryfikacji (np. SPIN z językiem Promela). Możliwe jest pisanie pracy w zespole 2-osobowym (jeśli predyspozycje członków zespołu uzupełniają się).

Ponadto, proponowana problematyka prac magisterskich obejmuje także zagadnienia standaryzacji, np.:

- a) analiza zagadnień standaryzacji (teleinformatycznej) pod kątem potrzeb i możliwości ich wyłożenia i zademonstrowania w ramach hipotetycznego kursu / przedmiotu realizowanego w Instytucie

			Telekomunikacji PW. Korzystne byłoby posiadanie informacji / refleksji na temat tego, jaka wiedza i umiejętności w zakresie standaryzacji jest potrzebna studentowi / absolwentowi Wydziału w jego pracy zawodowej w dziedzinie ICT.	
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.	doc. dr inż. Dariusz Bursztynowski	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>1) Sieci informacyjne (I i II st.)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prace związane z koncepcją sieci wymiany treści. Obecnie przykładami takich rozwiązań są sieci CDN (Content Delivery Networks), sieci społecznościowe czy sieci P2P. Jedną z dróg dalszej ewolucji Internetu; zakłada przeniesienie szeregu funkcji obecnie realizowanych przez takie aplikacje do samej sieci (np. uwierzytelnienie treści, schowkowanie treści (caching), wsparcie dla funkcji wyszukiwania treści). Przykładową architekturą tego typu jest CCN (Content-Centric Networking, http://www.ccnx.org). Można realizować własne eksperymenty laboratoryjne (np. testowanie opracowanych własnych protokołów routingowych, obsługa mobilności, optymalizacja cachingu w sieci, budowa własnych aplikacji). Możliwość adaptacji takich architektur do zastosowań typu <i>Internet of Things</i>. - Rozwiązania z zakresu dostarczania treści w sieciach mobilnych – w szczególności zastosowanie funkcji PCRF w architekturze 4G/EPS do zapewniania jakości przekazu dla usług dostarczania treści. Tematyka wymagająca powiązania protokołu http oraz wykorzystania styku Rx do PCRF. - Implementacje rozwiązań możliwe do zrealizowania w laboratorium ZTiT na bazie technik wirtualizacyjnych. 	348

			<p>2) Architektura i usługi w standardzie OpenFlow Switch (I i II st.) OpenFlow (http://www.openflowswitch.org) jest nowym standardem umożliwiającym fizyczne oddzielenie funkcji przełączania/komutacji (ramek, pakietów, kanałów itp.) od funkcji sterowania (np. protokołów routingu, sygnalizacji dla celów zarządzania zasobami w sieci, obsługi mobilności). Dostępne dlań oprogramowanie <i>open-source</i> umożliwia realizację własnych eksperymentów sieciowych. Standard ten jest od niedawna wykorzystywany komercyjnie przez Google oraz Microsoft i zyskuje coraz szersze zainteresowanie.</p> <ul style="list-style-type: none"> - W ramach prac dyplomowych proponuje się opanowanie architektury i protokołu OpenFlow z ostatecznym celem oceny jego potencjału 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>3) Zagadnienia sieciowe związane z przetwarzaniem w chmurze. (I i II st.) Tematyka obejmuje zagadnienia wsparcia sieciowego dla platform usługowych realizowanych w „chmurze”. Adaptacja nowych koncepcji sieciowych poprawiających własności sieci IP z punktu widzenia identyfikacji usług (np. „google” ALTO), wsparcia dla mobilności (np. mobilności maszyn wirtualnych) i poprawienia transportowych własności sieci dla platform cloud-computing’u. Możliwość rozszerzeń na aspekty wirtualizacji usług sieciowych („google” <i>NFV</i> lub <i>Network Function Virtualization</i>).</p> <ul style="list-style-type: none"> - W ramach pracowni można dodatkowo rozwijać umiejętności w zakresie platform cloud-computingowych, np. OpenStack (wraz z ich mechanizmami orkiestracji usług i monitorowania). <p>4) Realizacja własnych tematów dyplomanta</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>6) Przetwarzanie danych:</p> <ul style="list-style-type: none"> - optycznych w zastosowaniach pomiarowych, - radarowych obrazów w zastosowaniach meteorologicznych; 	586

7.	prof. dr hab. Andrzej Dąbrowski	SST, TIZ, TKM, TIC	Tematyka pracowni magisterskich: - systemy z celowym rozpraszaniem widma (ang: Spread Spectrum Systems), - systemy radiowe z rozpoznawaniem otoczenia (ang: Cognitive Radio), - zastosowania standardu IEEE 802.11 (Wi Fi) w sieciach rozległych.	515
8.	dr inż. Jarosław Domaszewicz	SST, TIZ, TKM, TIC	Inteligentny dom. Systemy inteligencji otoczenia (<i>Ambient Intelligence</i>). Bezprzewodowe sieci sensorów i elementów wykonawczych (<i>Wireless Sensor/Actuator Networks</i> , WSN). <i>Internet of Things</i> . Warstwy pośrednie (<i>middleware</i>) ułatwiające tworzenie aplikacji w w/w dziedzinach. Aplikacje kontekstowe (<i>context-aware</i>). Techniki <i>Semantic Web</i> w systemach wbudowanych. Aplikacje mobilne typu crowdsensing. Aplikacje mobilne z bezekranowymi interfejsami użytkownika. Więcej informacji http://meag.tele.pw.edu.pl/	CS300
9.	prof. nzw dr hab. Przemysław Dymarski	SST, TIZ, TKM, TIC	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 2. Znakowanie wodne sygnałów akustycznych: - Znakowanie plików audio w celu ochrony praw autorskich - Przekazywanie ukrytej treści w tle sygnału audio (steganografia) 3. Rozpoznawanie mowy i mówcy: - Rozpoznawanie słów kluczowych oraz mówcy w sygnale mowy - Wykorzystanie Ukrytych Modeli Markowa (HMM) 4. Tłumienie zakłóceń sygnału mowy: - Eliminacja echa metodami filtracji adaptacyjnej - Tłumienie szumów otoczenia z wykorzystaniem jednego lub kilku mikrofonów 5. Pomiar jakości sygnałów i usług telekomunikacyjnych: - Implementacja algorytmu oceny jakości sygnału wideo	513
10.	dr inż. Piotr Gajowniczek	SST, TIZ, TKM, TIC	Studia I stopnia: - Symulacja i analiza wydajności sieci komórkowych 2G/3G/4G (GSM, UMTS, WiMAX/LTE) - Metody heurystyczne w zagadnieniach projektowania i optymalizacji sieci telekomunikacyjnych, w tym sieci komórkowych 2G/3G/4G (GSM, UMTS, WiMAX/LTE) - Modele ruchu w sieciach pakietowych, narzędzia do badania cech statystycznych ruchu - Pomiary i predykcja QoS dla aplikacji multimedialnych w sieciach IP Studia II stopnia: - Modele analityczne i symulacyjne do analizy wydajności i optymalizacji sieci telekomunikacyjnych, w tym sieci komórkowych 2G/3G/4G (GSM, UMTS, WiMAX/LTE) - Zagadnienia projektowania i optymalizacji sieci telekomunikacyjnych (m.in. sieci dostępu radiowego 2G/3G/4G, sieci P2P, sieci CDN) - Charakterystyka ruchu w sieciach pakietowych – modele matematyczne, narzędzia i metody badania cech statystycznych ruchu, wymiarowanie interfejsów z ruchem pakietowym o charakterze samopodobnym	346a

11.	mgr inż. Marcin Golański	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>Aplikacje webowe i rozproszone wykorzystujące technologie NFC</p> <p>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.</p> <p><i>Słowa kluczowe: Android, Java, MySQL, PostgreSQL, Linux, client/server</i></p> <p>Węzły mobilne AndroidOS/RaspberryPi - latające i jeżdżące, roboty JavaScript</p> <p>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.</p> <p><i>Słowa kluczowe: Dron, Android, Raspberry Pi, API, NodeJS, JavaScript, JXcore, OpenCV</i></p> <p>Sieci WiFi</p> <p>Temat jest związany z bezprzewodowymi sieciami tworzonymi w trybie ad-hoc, w trybie zarządzania itd. Ze względu na ogromną popularność w/w, konieczne jest zarządzanie pasmem radiowym i mocą nadawczą urządzeń. Prace koncentrują się wokół zaawansowanych technik i algorytmów implementowanych w urządzeniach bezprzewodowych. Przykładem są adaptacyjne algorytmy kontroli mocy dla punktów dostępowych z systemem operacyjnym Linux.</p> <p><i>Słowa kluczowe: WiFi, TomatoOS, Linux, Shell script, power management, pojemność sieci</i></p>	574
12.	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
13.	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

14.	dr inż. Michał Jarociński	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>Tematyka pracowni: sieci i usługi teleinformatyczne</p> <ul style="list-style-type: none"> • sieci "Nowej Generacji" (4G, IMS, SDN, IoT,...) • jakość usług (QoS) w sieciach pakietowych • aplikacje i usługi mobilne <p>Przykładowe zadania pracowni magisterskich/inżynierskich:</p> <ul style="list-style-type: none"> - modelowanie wydajności i jakości sieci; - znajdowanie ścieżek i klik w wielkich sieciach koneksji - lokalizacja użytkowników sieci bezprzewodowych w budynkach - projektowanie aplikacji na urządzenia mobilne (iPhone, Android, Windows 10,...) - projekty HW+SW na platformach Arduino, RaspberryPi itp. <p>Wykorzystanie narzędzi komputerowych: systemy symulacyjne, programowanie - Python, Java, C++, środowisko .Net. Zastosowania tabletów i smartfonów.</p>	CS 306
15.	prof. dr hab. Zbigniew Kotulski	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>Kryptografia i ochrona informacji; projektowanie i analiza algorytmów kryptograficznych. 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, chmurze obliczeniowej, systemach IoT i M2M.</p>	482
16.	dr inż. Marcin Kowalczyk	SST, TIZ, TKM, TIC	<ul style="list-style-type: none"> • Sieci bezprzewodowej transmisji WPAN • Optyczne sieci dostępne • Zagadnienia analizy teoretycznej dla światłowodów wielomodowych • Hurtownie danych • Bazodanowe systemy Bussines Intelligence 	588
17.	prof. dr hab. Andrzej Kraśniewski	SST, TIZ, TKM, TIC	<ul style="list-style-type: none"> - Projektowanie i testowanie systemów cyfrowych realizowanych z wykorzystaniem układów programowalnych (FPGA) do zastosowań w systemach i sieciach o wysokiej wiarygodności działania - Sprzętowa realizacja algorytmów kryptograficznych odpornych na ataki (w układach FPGA) - Aplikacje internetowe oparte na idei tworzenia wirtualnych społeczności i środowisk wspólnej pracy, przeznaczone do zastosowań w działalności gospodarczej, edukacyjnej itp. - 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><i>Prace mogą być pisane w języku angielskim (także na studiach polskojęzycznych)</i></p>	471
18.	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 	341

			<ul style="list-style-type: none"> · Network slicing · Komunikacja między pojazdami (VANET) w ujęciu sieciowym i usługowym <p>Autonomiczne i kognitywne zarządzanie sieciami i usługami - wykorzystanie technik sztucznej inteligencji</p>	
19.	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
20.	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 optymalizacji realizacji określonego zadania (w szczególności UX), budowie minimalnej funkcjonalności MVP oraz odpowiedzi na realne zapotrzebowanie rynku. Jestem również otwarty na własne propozycje studentów. 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), • Usługi płatnicze i e-commerce (FinTech), • Telemedycyna i technologie w medycynie (MedTech), • Inteligentne domy i miasta (SmartHome, Smart City), • Usługi i rozwiązania mobilne. 	483
21.	prof. dr hab. Józef Lubacz	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>Techniczno-ekonomiczne zagadnienia telekomunikacji. Architektura i inżynieria ruchu sieci telekomunikacyjnych. Zarządzanie sieciami i usługami telekomunikacyjnymi. Filozofia techniki</p>	339; 510
22.	dr hab. inż. Wojciech Mazurczyk	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>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:</p> <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) <p>Przykładowe tematy zrealizowanych prac inżynierskich i magisterskich oraz wymagania dla potencjalnych dyplomantów dostępne są na stronie: http://mazurczyk.com</p>	409
23.	dr inż. Mariusz Mycek	SST, TIZ, TKM, TIC	<ul style="list-style-type: none"> • Zarządzanie sieciami telekomunikacyjnymi---modelowanie zasobów sieci, protokoły i narzędzia zarządzania (np. SNMP, MTNM, MTOSI), systemy OSS, NMS, ESS (Operations Support Systems/Network Management Systems/Element Management Systems), standaryzacja TMF-Framework, • Architektura sieci telekomunikacyjnych---standaryzacja i architektura płaszczyzny sterowania, protokoły płaszczyzny 	346

			<p>sterowania (routingowe, sygnalizacyjne), routing międzydomenowy, zarządzanie rozpiętością ruchu międzydomenowego (np. BGP),</p> <ul style="list-style-type: none"> Projektowanie sieci---wykorzystanie metod optymalizacji w projektowaniu sieci telekomunikacyjnych, modele optymalizacyjne sieci, pakiety optymalizacyjne (AMPL, CPLEX) i ich wykorzystanie w narzędziach wspomagających projektowanie sieci, optymalizacja optycznych sieci dostępowych (FTTx), Zrządzanie urządzeniami i systemami internetu rzeczy (IoT, CoAP); metody i aplikacje wewnątrzbudynkowego lokalizowania stacji ruchomych. 	
24.	mgr inż. Ewa Obarska	SST, TIZ, TKM, TIC	Systemy telekomunikacji bezprzewodowej, telefonia komórkowa, systemy WPAN, WLAN i WMAN.	575
25.	mgr inż. Danuta Ojrzeńska - Wójter	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>Telekomunikacja – sektor gospodarczy (organizacja sektora telekomunikacyjnego – problemy techniczne i „okołotechniczne”) - pomysły własne studentów.</p> <p>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). Aplikacje/narzędzia wspomagające działalność podmiotów telekomunikacyjnych, np. CMS, CRM, wizualizacje, itp.</p> <p>Procedury realizacji projektów telekomunikacyjnych – analiza techniczno-ekonomiczna.</p> <p>Aplikacje, systemy do pracy zespołowej wykorzystane w procesie kształcenia.</p>	480
26.	prof. nzw dr hab. Krzysztof Perlicki	SST, TIZ, TKM, TIC	<ol style="list-style-type: none"> Problematyka techniczno-ekonomiczna budowy i eksploatacji sieci dostępowych oraz domowych najnowszej generacji. Problematyka techniczno-ekonomiczna budowy i eksploatacji rdzeniowych systemów teleinformatycznych. Problematyka techniczno-ekonomiczna budowy i eksploatacji sieci teleinformatycznych dla Inteligentnych Sieci Elektroenergetycznych (Smart Grid). Problematyka techniczno-ekonomiczna budowy i eksploatacji Inteligentnych Systemów Pomiarowych (Smart Metering) . Projektowanie rozwiązań teleinformatycznych typu " trustem - networks". Projektowanie systemów czujnikowych. 	505
27.	prof. dr hab. Michał Pióro	SST, TIZ, TKM, TIC	Metody i systemy komputerowego wspomagania projektowania sieci telekomunikacyjnych przy użyciu dokładnych i heurystycznych metod optymalizacji. Rozważane sieci obejmują sieci optyczne nowej generacji, sieci dostępowe FTTX, sieci radiowe, LTE, itp.	345
28.	mgr inż. Aleksander Pruszkowski	SST, TIZ, TKM, TIC	<ul style="list-style-type: none"> - Węzły i protokoły warstwy aplikacji dla platform Internetu Rzeczy (CoAP, MQTT, REST), - Bezprzewodowe systemy łączności bezprzewodowej krótkiego/średniego zasięgu i niskich przepływności (LoRa, Bluetooth Low Energy/BLE, NFC, Websocket, 6LowPAN, ISM), - Wykorzystanie technologii Software Defined Radio dla sieci małych przepływności, - Oprogramowanie systemowe i użytkowe dla urządzeń wbudowanych (platformy: Raspberry-Pi, Arduino, Intel-Galileo/Edison, NodeJS, Android, systemy operacyjne: Debian/Raspbian/Armbian, OpenWRT, Contiki), - Budowa i użytkowanie urządzeń o małych zasobach (mikroprocesory: Atmel-AVR, STM32-ARM, TI-MSP430). 	CS 301
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>), 	481

			<ul style="list-style-type: none"> - 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 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>	
30.	dr Piotr Sapiecha	SST, TIZ, TKM, TIC	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sieci typu VPN, protokoły - implementacja w oprogramowaniu i w sprzęcie, walidacja formalna. 2. Infrastruktura klucza publicznego PKI, centra autoryzacji CA, podpis elektroniczny, implementacja w oprogramowaniu, konfiguracja i testowanie. 3. Zaawansowane algorytmy arytmetyczne, implementacja w strukturach FPGA, walidacja i portowalność projektów (arytmetyka w ciałach skończonych na krzywych eliptycznych i w koderach/dekoderach kodów korekcyjnych). 4. Systemy detekcji intruzów, IDS/IPS, Rooting - IP lookup problem, implementacja algorytmów skanowania danych w strukturach FPGA. 5. Narzędzia wspomagające projektowanie w strukturach FPGA, translatory z języków wysokiego poziomu specyfikacji - obliczeniami szybkimi i potokowymi w strukturach FPGA, (klasy języka UML) do języków HDLa i generatory kodu HDL. <p>Zagadnienia związane z:</p> <ul style="list-style-type: none"> - algorytmiką (algorytmy kombinatoryczne i grafowe, aproksymacyjne dla problemów NP trudnych), - językami formalnymi i metodami kompilacji (parsery protokołów, wyszukiwanie wzorców, metody kompresji bezstratnej), - bezpieczeństwem komputerowym, algorytmami i protokołami kryptograficznymi, - obliczeniami szybkimi i potokowymi w strukturach FPGA. 	408
31.	dr inż. Radosław Schoeneich	SST, TIZ, TKM, TIC	Sieci bezprzewodowe Android Drony	575

32.	prof. dr hab. Jerzy Siuzdak	SST, TIZ, TKM, TIC	Bezprzewodowa łączność optyczna: optyczne systemy bezprzewodowe pracujące wewnątrz pomieszczeń. Sieci i systemy światłowodowe: domowe, lokalne i dostępne. Systemy RoF.	506a
33.	doc. dr inż. Mirosław Słomiński	SST, TIZ, TKM, TIC	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.	340/510
34.	dr inż. Fernando Solano Donado	SST, TIZ, TKM, TIC	Internet Rzeczy i Bezprzewodowe Sieci Sensorów (Wireless Sensor Networks - WSN) o niskiej mocy (Low-power WSN): <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 WSN w czwartej rewolucji przemysłowej - Industry 4.0: <ul style="list-style-type: none"> • Rozproszone algorytmy alokacji szczelin czasu w sieciach WSN typu 6TiSCH Będą do dyspozycji węzły WSN dla studentów. Implementacja aplikacji na pozwolenie rozwiązania modeli linearnych poza PW korzystając z CPLEX z PW.	CS 305
35.	dr hab. inż. Grzegorz Stępniaak	SST, TIZ, TKM, TIC	- Transmisja w centrach danych z wykorzystaniem szybkich laserów VCSEL – charakteryzacja próbek laserów wytworzonych eksperymentalnie - Transmisja w światłowodach szklanych wielodomowych – modelowanie i charakteryzacja włókien wytworzonych eksperymentalnie, systemy MIMO, turbo korekcja, kodowanie. Prace teoretyczne i doświadczalne, - Sieci Li-Fi, - Czujniki optyczne, Możliwość częściowej realizacji niektórych prac w ramach Erasmus.	587
36.	prof. nzw dr hab. Krzysztof Szczypiorski	SST, TIZ, TKM, TIC	Prace inżynierskie i magisterskie z dziedziny cyberbezpieczeństwa o profilu badawczym jednocześnie zorientowane na praktyczne zastosowania. Przykładowe obszary: - 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 Więcej informacji: http://ksz.tele.pw.edu.pl	473
37.	doc. dr inż. Marek Średniawa	SST, TIZ, TKM, TIC	Problematyka: Usługi i aplikacje telekomunikacyjne w sieciach stacjonarnych i mobilnych (IN, NGN, 3G) Przykładowe tematy prac inżynierskich - 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. Proponowane tematy zawierają element implementacyjny polegający na budowie prototypów.	348

			<p>Problematyka: Usługi i aplikacje telekomunikacyjne w sieciach stacjonarnych i mobilnych (IN, NGN, 3G). Integracja sieci stacjonarnych, mobilnych i Internetu. 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>	
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) Gwarancja jakości przekazu w heterogenicznych sieciach 5G; (2) Badanie protokołów z rodziny Data Center TCP w środowisku sieci SDN; (3) Mechanizmy szeregowania pakietów dla switchy SDN; (4) Tworzenie aplikacji usługowych i sieciowych w sterownikach SDN dla sieci szkieletowych; (5) Tworzenie aplikacji usługowych i sieciowych w sterownikach SDN dla sieci brzegowych; (6) Metody sterowania w sieciach programowalnych SDN/OpenFlow; (7) Metody sterowania ruchem w sieciach SDN wspierane pomiarami; <p>Prace inżynierskie i magisterskie będą realizowane w sieci badawczej PL-LAB 2020: https://www.pllab.pl; Możliwość praktyk w ramach realizowanej tematyki pracowni w Exatel S.A. Więcej informacji 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. • Projektowanie i realizacja interfejsów systemów cyfrowych (np. WiFi, Ethernet). • Przetwarzanie rozproszone w układach cyfrowych. • Modelowanie i testowanie systemów cyfrowych (testbench). • Realizacji aplikacji w modelu programowo-sprzętowej: kosnteza, 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 wieloprocesorowe. • Realizacja algorytmów przetwarzania ruchu sieciowego Ethernet z wykorzystaniem kart z układami fpga. 	403
40.	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</p>	349

			<p>Przetwarzanie w chmurze. Systemy w architekturze zorientowanej usługowo SOA (Service-Oriented Architecture) i aplikacje mobilne; projektowanie i implementacja systemów przetwarzania w chmurze i aplikacji mobilnych. 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 zarządzania OSS/BSS (Operations Support System/Business Support System); projektowanie i implementacja systemów zarządzania sieciami i usługami.</p> <p>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 ruchu i zabezpieczania zasobów sieci transportowych. Analiza architektur i protokołów płaszczyzny sterowania; badanie oraz projektowanie i implementacja systemów emulacji sieci.</p>	
41.	dr hab. inż. Jarosław Turkiewicz	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>Tematyka pracowni jest związana z realizowanymi pracami badawczymi w obszarze telekomunikacji światłowodowej i obejmuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> · 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. <p>Możliwość staży zagranicznych, np. Dania, 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. 	574
43.	dr inż. Mateusz Żotkiewicz	SST, TIZ, TKM, TIC	<p>Przewidywanie rezultatów wydarzeń sportowych na podstawie ogólnie dostępnych danych. Zautomatyzowane systemy archiwizacji danych na temat wydarzeń sportowych. Systemy wspomagające wybór zawodników w grach typu Fantasy Football. 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).</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 03 - 19 stycznia 2018r.**
 - **II STOPIEŃ STUDIÓW 19 lutego – 02 marca 2018r.**

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