

Załącznik nr 1
do uchwały Senatu WAT nr 33/WAT/2019
z dnia 30 maja 2019 r.

WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA
im. Jarosława Dąbrowskiego

PROGRAM STUDIÓW

Poziom studiów pierwszy

Kierunek studiów: Elektronika i telekomunikacja

***Uchwała Senatu Wojskowej Akademii Technicznej
im. Jarosława Dąbrowskiego
nr 33/WAT/2019 z dnia 30 maja 2019 r.
w sprawie ustalenia programu studiów ustalenia programów studiów
dla kierunków studiów „Elektronika i telekomunikacja”, „Energetyka”.***

Obowiązuje od roku akademickiego 2019/2020

Warszawa

2019

PROGRAM STUDIÓW

dla kierunku studiów „Elektronika i telekomunikacja”

Poziom studiów	pierwszy
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma(y) studiów	stacjonarna i niestacjonarna
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	inżynier
Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji	poziom 6

Kierunek studiów przyporządkowany jest do (wartości średnie):

Dziedzina nauki	Nauki inżynieryjno-techniczne	100% punktów ECTS
Dyscyplina naukowa	Automatyka, elektronika i elektrotechnika	70% punktów ECTS
	Informatyka techniczna i telekomunikacja	30% punktów ECTS

Dyscyplina wiodąca:¹ Automatyka, elektronika i elektrotechnika

Język studiów polski

Liczba semestrów siedem

Łączna liczba godzin

<i>W programie specjalności profilowanej przedmiotami wybieralnymi</i>	<i>Łączna liczba godzin (studia stacjonarne SS)</i>	<i>Łączna liczba godzin (studia niestacjonarne SN)</i>
Systemy i sieci telekomunikacyjne	2294	1454
Systemy bezprzewodowe	2292	1456
Systemy cyfrowe	2264	- (tylko SS)
Systemy teledetekcyjne	2160	- (tylko SS)
Urządzenia i systemy elektroniczne	2172	1378
Systemy informacyjno – pomiarowe	2278	- (tylko SS)
Inżynieria systemów bezpieczeństwa	2252	1442
Signal processing	2128	- (tylko SS)

¹ w przypadku przyporządkowania kierunku studiów do więcej niż jednej dyscypliny naukowej;

Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów 210 pkt

Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć:

- prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia**

<i>W programie specjalności profilowanej przedmiotami wybieralnymi</i>	<i>Liczba punktów ECTS (studia stacjonarne SS)</i>	<i>Liczba punktów ECTS (studia niestacjonarne SN)</i>
Systemy i sieci telekomunikacyjne	107,5	79,5
Systemy bezprzewodowe	109,5	80,0
Systemy cyfrowe	110,5	- (tylko SS)
Systemy teledetekcyjne	108,0	- (tylko SS)
Urządzenia i systemy elektroniczne	109,0	81,0
Systemy informacyjno – pomiarowe	116,0	- (tylko SS)
Inżynieria systemów bezpieczeństwa	108,5	80,5
Signal processing	106,5	- (tylko SS)

- kształtujących umiejętności naukowe**

<i>W programie specjalności profilowanej przedmiotami wybieralnymi</i>	<i>Liczba punktów ECTS (studia stacjonarne SS)</i>	<i>Liczba punktów ECTS (studia niestacjonarne SN)</i>
Systemy i sieci telekomunikacyjne	118,0	118,0
Systemy bezprzewodowe	125,5	125,5
Systemy cyfrowe	118,5	- (tylko SS)
Systemy teledetekcyjne	125,0	- (tylko SS)
Urządzenia i systemy elektroniczne	125,0	125,0
Systemy informacyjno – pomiarowe	124,0	- (tylko SS)
Inżynieria systemów bezpieczeństwa	127,0	127,0
Signal processing	110,0	- (tylko SS)

- z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych²

<i>W programie specjalności profilowanej przedmiotami wybieralnymi</i>	<i>Liczba punktów ECTS (studia stacjonarne SS)</i>	<i>Liczba punktów ECTS (studia niestacjonarne SN)</i>
Systemy i sieci telekomunikacyjne	5	5
Systemy bezprzewodowe	5	5
Systemy cyfrowe	5	- (tylko SS)
Systemy teledetekcyjne	5	- (tylko SS)
Urządzenia i systemy elektroniczne	5	5
Systemy informacyjno – pomiarowe	5	- (tylko SS)
Inżynieria systemów bezpieczeństwa	5	5
Signal processing	5	- (tylko SS)

Wymiar, liczba punktów ECTS, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych:

Każdy student realizujący studia na kierunku studiów „Elektronika i telekomunikacja” zobowiązany jest do zaliczenia praktyki.

Wymiar tygodni praktyk i liczba punktów ECTS: studia I stopnia stacjonarne i niestacjonarne: nie mniej niż 4 tygodnie, liczba punktów ECTS - 4

Praktyka jest integralną częścią realizowanego procesu kształcenia na kierunku „Elektronika i telekomunikacja”. Ich zaliczenie warunkuje zaliczenie danego roku studiów. Plany studiów zawierają informację o czasie trwania praktyk zawodowych i przydzielonych punktach ECTS. Na studiach pierwszego stopnia obowiązują praktyki: ogólnotechniczna i kierunkowa (każda po co najmniej 2 tygodnie / 2 pkt ECTS). Praktyki obowiązują zarówno na studiach stacjonarnych, jak i na niestacjonarnych i są realizowane odpowiednio po IV i po VI semestrze.

Zasady odbywania i zaliczania praktyk zawodowych w Wydziale Elektroniki WAT zostały określone Decyzją nr 160/WEL/2013 Dziekana Wydziału Elektroniki z 28 października 2013 r. oraz są zgodne z „Regulaminem studiów wyższych Wojskowej Akademii Technicznej”.

Wszystkie dokumenty związane z realizacją praktyk są do pobrania ze strony Wydziału Elektroniki, zakładka: Strona główna » Studenci » Praktyki zawodowe.

² nie dotyczy kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne.

Opis zakładanych efektów uczenia się uwzględnia:

- uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia określone w załączniku do ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji
- charakterystyki drugiego stopnia określone w załączniku do rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji, w tym również umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich³

i jest ujęty w trzech kategoriach:

- kategoria **wiedzy (W)**, która określa:
 - zakres i głębię (**G**) - kompletność perspektywy poznawczej i zależności,
 - kontekst (**K**) - uwarunkowania, skutki.
- kategoria **umiejętności (U)**, która określa:
 - w zakresie wykorzystania wiedzy (**W**) - rozwiązywane problemy i wykonywane zadania,
 - w zakresie komunikowania się (**K**) - odbieranie i tworzenie wypowiedzi, upowszechnianie wiedzy w środowisku naukowym i posługiwanie się językiem obcym,
 - w zakresie organizacji pracy (**O**) - planowanie i pracę zespołową,
 - w zakresie uczenia się (**U**) - planowanie własnego rozwoju i rozwoju innych osób.
- kategoria **kompetencji społecznych (K)** - która określa:
 - w zakresie ocen (**K**) - krytyczne podejście,
 - w zakresie odpowiedzialności (**O**) - wypełnianie zobowiązań społecznych i działanie na rzecz interesu publicznego,
 - w odniesieniu do roli zawodowej (**R**) - niezależność i rozwój etosu.

Objaśnienie oznaczeń:

- w kolumnie **symbol i numer efektu**:
 - K - kierunkowe efekty uczenia się;
 - W, U, K (po podkreślniku) - kategoria - odpowiednio: **wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych**;
 - 01, 02, 03, - numer efektu uczenia się.
- w kolumnie **kod składnika opisu** - Inż⁴_P6S_WG - kod składnika opisu charakterystyk drugiego stopnia dla kwalifikacji na poziomie 6 Polskiej Ramy Kwalifikacji.

symbol i numer efektu	opis zakładanych efektów kształcenia	kod składnika opisu
WIEDZA		Absolwent:
K_W01	ma wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą algebrę, analizę, probabilistykę, statystykę matematyczną oraz elementy matematyki dyskretnej i stosowanej, w tym metody matematyczne i metody numeryczne, niezbędne do:	

³ dotyczy kierunków studiów, absolwentom których nadawany jest tytuł zawodowy: inż., mgr inż.

⁴ w przypadku kompetencji inżynierskich;

	1) opisu i analizy działania obwodów elektrycznych, elementów elektronicznych oraz analogowych i cyfrowych układów elektronicznych, a także podstawowych zjawisk fizycznych w nich występujących; 2) opisu i analizy działania systemów elektronicznych, w tym systemów zawierających układy programowalne; 3) opisu i analizy algorytmów przetwarzania sygnałów oraz danych; 4) syntezy układów i systemów elektronicznych oraz telekomunikacyjnych	P6S_WG
K_W02	ma wiedzę w zakresie fizyki obejmującą: elektryczność, magnetyzm i fizykę ciała stałego oraz podstawy: mechaniki, akustyki i optyki, w zakresie niezbędnym do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w elementach i układach elektronicznych oraz w systemach telekomunikacyjnych	P6S_WG
K_W03	ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie fotoniki, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia fizycznych podstaw działania sensorów i urządzeń optoelektronicznych wykorzystywanych w telekomunikacji oraz optycznego zapisu i przetwarzania informacji	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W04	ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie pól i fal elektromagnetycznych, propagacji fal, techniki antenowej i kompatybilności elektromagnetycznej oraz wiedzę niezbędną do zrozumienia generacji, modulacji oraz detekcji i demodulacji sygnałów	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W05	ma elementarną wiedzę w zakresie materiałów elektronicznych oraz zna i rozumie podstawy konstruowania i wytwarzania prostych urządzeń elektronicznych	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W06	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie architektury sprzętowej komputerów oraz metodyki i technik programowania	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W07	ma elementarną wiedzę w zakresie architektury i oprogramowania systemów mikroprocesorowych (języki wysokiego i niskiego poziomu, maszyny wirtualne)	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W08	ma elementarną wiedzę w zakresie architektury systemów i sieci komputerowych oraz systemów operacyjnych, niezbędną do instalacji, obsługi i utrzymania narzędzi informatycznych służących do symulacji i projektowania układów, urządzeń i systemów elektronicznych oraz telekomunikacyjnych	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W09	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie podstaw telekomunikacji, podstaw systemów telekomunikacyjnych oraz bezpieczeństwa informacyjnego	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W10	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie urządzeń wchodzących w skład systemów telekomunikacyjnych, ich wzajemnej współpracy oraz konfigurowania urządzeń i systemów	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W11	ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie zasad działania elementów elektronicznych i optoelektronicznych, układów elektronicznych oraz prostych systemów elektronicznych	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W12	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii obwodów elektrycznych, w zakresie teorii sygnałów zdeterminowanych i losowych oraz metod ich przetwarzania	P6S_WG Inż_P6S_WG

K_W13	ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii, zna i rozumie metody pomiaru i ekstrakcji podstawowych wielkości różnego typu, zna metody obliczeniowe i narzędzia informatyczne niezbędne do analizy wyników eksperymentu	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W14	ma elementarną wiedzę w zakresie wytwarzania elementów elektronicznych i układów scalonych	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W15	zna i rozumie metody i techniki projektowania układów elektronicznych (również w wersji scalonej, w tym układów programowalnych i specjalizowanych) i systemów elektronicznych, zna języki opisu sprzętu i komputerowe narzędzia do projektowania i symulacji	P6S_WG P6S_WK Inż_P6S_WG
K_W16	zna podstawowe metody przetwarzania informacji i danych w systemach telekomunikacyjnych, w tym metody sztucznej inteligencji oraz zasady budowy i utrzymania baz danych	P6S_WG P6S_WK Inż_P6S_WG
K_W17	orientuje się w obecnym stanie oraz trendach rozwojowych elektroniki i telekomunikacji	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W18	ma elementarną wiedzę na temat cyklu życia urządzeń i systemów	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W19	ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej; zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	P6S_WK Inż_P6S_WK
K_W20	ma elementarną wiedzę w zakresie wybranych zagadnień prawa, normalizacji, ochrony własności przemysłowej, prawa autorskiego oraz działania systemu patentowego	P6S_WK
K_W21	ma elementarną wiedzę w zakresie zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej	P6S_WK Inż_P6S_WK
K_W22	zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystujących wiedzę z zakresu elektroniki i telekomunikacji	P6S_WK Inż_P6S_WK
K_W23	ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie nadawania i odbioru sygnałów w systemach telekomunikacyjnych	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W24	ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie transmisji sygnałów analogowych i cyfrowych w systemach telekomunikacyjnych	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W25	ma podstawową wiedzę o charakterze nauk społecznych i humanistycznych, ich miejscu w systemie nauk i relacjach do innych nauk	P6S_WK
UMIEJĘTNOŚCI Absolwent:		
K_U01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	P6S_UW P6S_UO
K_U02	potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów	P6S_UO
K_U03	potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania	P6S_UW P6S_UK
K_U04	potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego	P6S_UW P6S_UK

K_U05	potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, w stopniu wystarczającym do porozumiewania się i czytania ze zrozumieniem tekstów technicznych	P6S_UK
K_U06	ma umiejętność samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych	P6S_UU
K_U07	potrafi wykorzystać odpowiednie narzędzia sprzętowe i programowe do analizy i oceny działania elementów i układów elektronicznych, urządzeń i systemów telekomunikacyjnych	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U08	potrafi dokonać analizy sygnałów zdeterminowanych i losowych oraz prostych systemów przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, stosując techniki analogowe i cyfrowe oraz odpowiednie narzędzia sprzętowe i programowe	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U09	potrafi porównać rozwiązania projektowe elementów, układów i systemów elektronicznych oraz telekomunikacyjnych ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U10	potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowego wspomagania projektowania, symulacji, weryfikacji i interpretacji wyników w odniesieniu do elementów, układów i systemów elektronicznych oraz telekomunikacyjnych	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U11	potrafi sformułować specyfikację prostych systemów elektronicznych oraz urządzeń i systemów telekomunikacyjnych na poziomie realizowanych funkcji, także z wykorzystaniem języków opisu sprzętu	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U12	potrafi zaplanować eksperyment badawczy i przeprowadzić pomiary podstawowych parametrów (charakterystyk) układów elektronicznych oraz urządzeń i systemów elektronicznych oraz telekomunikacyjnych; potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, potrafi dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U13	potrafi zaprojektować proces testowania elementów, układów elektronicznych i prostych systemów elektronicznych oraz – w przypadku wykrycia błędów – sformułować diagnozę	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U14	potrafi zaprojektować prostą sieć lokalną lub system dostępowy, dobrać urządzenia i elementy oraz dokonać analizy rozwiązań pod względem technicznym i ekonomicznym	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U15	potrafi, używając właściwych metod, technik i narzędzi zaprojektować, wykonać, uruchomić oraz przetestować proste układy i systemy elektroniczne lub telekomunikacyjne przeznaczone do różnych zastosowań, z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych, używając właściwych metod, technik i narzędzi	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U16	potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu dobrania odpowiednich komponentów projektowanego układu lub systemu	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U17	potrafi sformułować algorytm sterowania systemem elektronicznym lub urządzeniem telekomunikacyjnym, posługuje się językami programowania wysokiego i niskiego poziomu oraz odpowiednimi narzędziami informatycznymi do opracowania programów komputerowych sterujących systemem elektronicznym lub	P6S_UW Inż_P6S_UW

	urządzeniem telekomunikacyjnym oraz do oprogramowania mikrokontrolerów/mikroprocesorów sterujących w systemie elektronicznym lub w urządzeniu telekomunikacyjnym	
K_U18	potrafi posługiwać się programowymi i sprzętowymi narzędziami wspomagającymi projektowanie, zarządzanie i administrowanie systemami elektronicznymi i telekomunikacyjnymi oraz identyfikować, oceniać i zapobiegać zagrożeniom ich bezpieczeństwa	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U19	potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań obejmujących projektowanie urządzeń i systemów telekomunikacyjnych – dostrzegać ich aspekty pozatechniczne, w tym: środowiskowe, społeczne, ekonomiczne i prawne	P6S_UW
K_U20	stosuje zasady ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy	P6S_UO
K_U21	potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich typowych dla elektroniki i telekomunikacji oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U22	potrafi dokonać obserwacji i interpretacji otaczających go zjawisk humanistycznych, prawnych i społecznych	P6S_UW
KOMPETENCJE SPOŁECZNE Absolwent:		
K_K01	rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia się (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) – podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych	P6S_KO P6S_KR P6S_KK
K_K02	ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera w obszarze elektroniki, telekomunikacji, teleinformatyki, w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje	P6S_KO P6S_KK
K_K03	ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów i kultur	P6S_KR
K_K04	ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania	P6S_KO
K_K05	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	P6S_KO
K_K06	ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu – informacji i opinii dotyczących osiągnięć elektroniki i telekomunikacji oraz innych aspektów działalności inżynierskiej; podejmuje starania, aby przekazywać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały	P6S_KO P6S_KR
K_K07	jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych.	P6S_KK

**Grupy zajęć / przedmioty⁵ , ich skrócone opisy (programy ramowe),
przypisane do nich punkty ECTS
i efekty uczenia (odniesienie do efektów kierunkowych)**

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
grupa treści kształcenia ogólnego przedmioty ogólne				
1.	ETYKA ZAWODOWA <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Etyka ogólna, która jest podstawą do etyki zawodowej: przedmiot i działy etyki, podstawowe pojęcia i kategorie etyczne, systemy i kierunki etyczne. Etyka zawodowa: istota i zadania etyk zawodowych, istota i funkcje kodeksów etycznych, tradycyjne i współczesne kodeksy etyczne oraz wymogi etyczne w zawodach technicznych.</i>	1,5	NKSM	K_W15 K_U29 K_K03
2.	JĘZYK OBCY <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Materiał strukturalno-gramatyczny; powtórzenie, rozszerzenie i usystematyzowanie następujących zagadnień; czasy gramatyczne/czasy narracji; strona czynna/bierna; mowa zależna; tryb warunkowy; tworzenie pytań; kolokacje; zdania złożone; szyk wyrazów w zdaniu; czasowniki modalne; czasowniki frazowe; Materiał pojęciowo-funkcyjny; prośby; sugestie; oferty; porady; przyzwolenie/odmowa; zaprzeczenia; zgoda/niezgoda; wyrażanie opinii; przyczyny/skutku; powodu/celu; życzenie, przeproszanie; podsumowanie; wybór rejestru/stylu.</i>	8,0	AEE	K_U01 K_U03 K_U04 K_U06
3.	OCHRONA WŁASNOŚCI INTELEKTUALNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Historia ochrony własności przemysłowej w Polsce i na świecie. Międzynarodowe organizacje ochrony własności intelektualnych. Ochrona patentowa, wzory użytkowe i wzory przemysłowe. Znaki towarowe, oznaczenia geograficzne, znaki handlowe i usługowe. Topografie układów scalonych. Postępowanie przed Urzędem Patentowym RP. Procedury, opłaty, rejestry. Prawo autorskie i prawa pokrewne – Copyright.</i>	1,5	AEE	K_W17 K_W18 K_U24 K_U28 K_K01
4.	PODSTAWY ZARZĄDZANIA I PRZEDSIĘBIORCZOŚCI <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Celem przedmiotu jest przekazanie wiedzy teoretycznej i praktycznej w zakresie podstaw zarządzania we współczesnych przedsiębiorstwach. Wprowadzenie studentów w podstawowe zagadnienia problematyki współczesnego zarządzania oraz zapoznanie z mechanizmami funkcjonowania organizacji. Przedstawienie najważniejszych metod i narzędzi wsparcia przedsiębiorczości w Polsce.</i>	3,0	AEE	K_W18 K_U29 K_K03

⁵ karty informacyjne przedmiotów są opracowywane i udostępniane w terminie 30 dni przed rozpoczęciem semestru, w którym jest realizowany przedmiot

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
5.	WPROWADZENIE DO INFORMATYKI <u>Treść programu ramowego:</u> Celem modułu jest przedstawienie oraz nauczanie studenta przygotowania i wykorzystania komputerów oraz oprogramowania w dydaktyce i pracy. Wykłady prezentują zagadnienia zarówno ogólne teoretyczne, jak również praktyczne szczegóły w wybranych zagadnieniach. W ramach zajęć laboratoryjnych w wybranym środowisku operacyjnym, na określonym przez prowadzącego pakiecie biurowym i środowisku programowania realizowane są zadania ilustrujące treści wykładu.	3,0	ITiT	K_W07 K_U11 K_K01
6.	WPROWADZENIE DO STUDIOWANIA <u>Treść programu ramowego:</u> Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z nowoczesnymi metodami studiowania, a także umożliwienie mu zdobycia umiejętności niezbędnych w studiowaniu, takich jak: umiejętność samodzielnego uczenia się, autoprezentacji, wystąpień publicznych, naukowej dyskusji, odpowiedzialnej pracy w zespole, studiowania literatury naukowej, tworzenia sprawozdań z badań, inicjowania zagadnień do studiowania, rozwijania postawy badawczej i twórczej, a także zarządzania swoim czasem oraz radzenia sobie ze stresem – zatem tych wszystkich elementów wiedzy oraz umiejętności i kompetencji, które wymagane są w trakcie realizacji innych przedmiotów. Przedmiot ma ułatwić studentowi pokonanie trudności, pojawiających się na początku studiów w związku z koniecznością zmiany szkolnego stylu uczenia się na akademicki styl samodzielnego zdobywania wiedzy oraz nabywania umiejętności i kompetencji.	0,5	AEE	K_W25 K_U31 K_K01
7.	WYBRANE ZAGADNIENIA PRAWA <u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot umożliwia słuchaczom zapoznanie się z podstawami wiedzy o prawie i źródłach prawa, jak również zaznajomienie z podstawami nomenklatury prawnej niezbędnej dla rozumienia języka prawnego i prawniczego oraz elementami prawa Rzeczypospolitej Polskiej w zakresie prawa konstytucyjnego, cywilnego i gospodarczego. W trakcie realizacji przedmiotu naświetlona zostanie również specyfika prawa międzynarodowego oraz prawa Unii Europejskiej.	1,5	NP	K_W24 K_U30 K_K02

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
8.	WYCHOWANIE FIZYCZNE <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Kształtowanie pożądanych zachowań i postaw wobec własnego zdrowia, rozbudzanie zainteresowań sportowych. Praktyczne uczestnictwo w uprawianiu różnych dyscyplin sportowych i form aktywności ruchowej (atletyka terenowa i nordic walking, badminton, biegi na orientację, gimnastyka, kulturystyka, lekko-atletyka, pływanie, piłka siatkowa, piłka nożna, piłka koszykowa, sporty walki, strzelectwo sportowe, tenis stołowy i ziemny). Rozwój i podwyższenie sprawności funkcjonalnej układu krążeniowo-oddechowego i mięśniowego, stymulowanie rozwoju układu ruchu. Kształtowanie postaw i umiejętności pro obronnych.</i>	0	AEE	K_U02 K_U30 K_K02 K_K04
9.	BHP <u>Treść programu ramowego:</u> <i>BHP w obowiązującym stanie prawnym. Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy (nauki)-reguły bezpiecznego postępowania, wymagane przy wykonywaniu określonej pracy (czynności), wynikające z przesłanek naukowych i technicznych. Ochrona przed zagrożeniami dla zdrowia i bezpieczeństwa studentów. Stosowanie środków ochrony indywidualnej na zajęciach (ćwiczeniach). Ubezpieczenia od następstw nieszczęśliwych wypadków. Postępowanie w razie wypadków I w sytuacjach zagrożeń. Zasady udzielania pierwszej pomocy przedlekarskiej.</i>	0		K_W16 K_U27 K_K02
10.	HISTORIA POLSKI - wybrane aspekty <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Historia Polski od początku polskiej państwowości do przełomu XX i XXI wieku: Polska Piastów, Jagiellonów, władców elekcyjnych, epoka rozbiorów, odzyskanie niepodległości w 1918 r. oraz dzieje państwa polskiego w okresie międzywojennym, II wojnie światowej i po jej zakończeniu.</i>	2,0	H	K_W23 K_U30 K_K02
grupa treści kształcenia podstawowego przedmioty podstawowe				
1.	MATEMATYKA 1 <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Przedmiot służy do poznania i zrozumienia przez studentów podstawowych pojęć i twierdzeń matematyki, szczególnie algebry z geometrią analityczną, oraz opanowania elementarnych umiejętności rachunkowych z zakresem wiedzy obejmującym: liczby rzeczywiste; funkcje elementarne; liczby zespolone; macierze, wyznaczniki, układy liniowych równań algebraicznych, przestrzenie wektorowe; proste, płaszczyzny i powierzchnie drugiego stopnia w przestrzeni trójwymiarowej.</i>	6,0	M	K_W01 K_U07 K_U20 K_U01 K_K01

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
2.	MATEMATYKA 2 <u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot służy do poznania i zrozumienia przez studentów podstawowych pojęć i twierdzeń matematyki, szczególnie analizy matematycznej, oraz opanowania elementarnych umiejętności rachunkowych z zakresem wiedzy obejmującym: liczby rzeczywiste, ciągi liczbowe i szeregi liczbowe; rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej zmiennej rzeczywistej i rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych rzeczywistych.	6,0	M	K_W01 K_U07 K_U20 K_U01 K_K01
3.	PODSTAWY GRAFIKI INŻYNIERSKIEJ <u>Treść programu ramowego:</u> Podstawy wykonania i umiejętność odczytywania inżynierskiej dokumentacji technicznej. Metody odwzorowań figur geometrycznych na płaszczyźnie, oparte na rzutowaniu równoległym i środkowym. Normalizacja w zakresie dokumentacji technicznej. Zapoznanie się z podstawowym oprogramowaniem wspomagającym proces tworzenia dokumentacji technicznej.	3,0	IM	K_W08 K_U26 K_K01
4.	WPROWADZENIE DO METROLOGII <u>Treść programu ramowego:</u> Miejsce i rola metrologii jako interdyscyplinarnego obszaru wiedzy we współczesnym społeczeństwie. Definicje podstawowych pojęć z zakresu metrologii. Istota podstawowych metod pomiarowych. Budowa oraz przeznaczenie podstawowych wzorców i przyrządów pomiarowych wielkości fizycznych. Błędy i niepewność pomiaru.	2,0	AEE	K_W14 K_U26 K_K01
5.	FIZYKA 1 <u>Treść programu ramowego:</u> Moduł obejmuje podstawowe informacje z następujących działów: - Kinematyka i dynamika punktu materialnego i bryły sztywnej - Zasady zachowania pędu, momentu pędu i energii - Szczególne i ogólna teorii sprężystości - Natura sił - Elektrostatyka - Magnetostatyka - Teoria drgań - Ruch falowy - Elektrodynamika - Obwody prądu zmiennego - Akustyka i optyka - Termodynamika	6,0	NF	K_W01 K_U01

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
6.	MATEMATYKA 3 <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Przedmiot służy do poznania i zrozumienia przez studentów podstawowych pojęć i twierdzeń matematyki, szczególnie analizy matematycznej, oraz opanowania elementarnych umiejętności rachunkowych z zakresem wiedzy obejmującym: równania różniczkowe zwyczajne, rachunek całkowy funkcji wielu zmiennych rzeczywistych; elementy rachunku prawdopodobieństwa</i>	4,0	M	K_W01 K_U07 K_U20 K_U01 K_K01
7.	FIZYKA 2 <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Moduł Fizyka obejmuje informacje z następujących działów:</i> <i>Podstawy mechaniki kwantowej i znaczenie pomiaru w fizyce</i> <i>Atom wodoru i sposób zastosowania do jego badania metod mechaniki kwantowej</i> <i>Rola orbitali atomowych w uzasadnieniu istnienia układu okresowego</i> <i>Wiązania chemiczne</i> <i>Podstawy fizyki półprzewodników ze szczególnym uwzględnieniem ich najważniejszych zastosowań we współczesnej technice</i> <i>Omówienie podstaw fizyki jądrowej i zasady działania reaktorów jądrowych</i>	4,0	AEE	K_W01 K_U01 K_K01
8.	FIZYCZNE PODSTAWY ELEKTRONIKI <i>Zagadnienia związane z fizycznymi mechanizmami decydującymi o własnościach materiałów wykorzystywanych we współczesnej elektronice. Prąd elektryczny w materiałach. Nośniki prądu, ruchliwość nośników, czas relaksacji nośników, przewodność. Ruch nośników w polu elektrycznym. Własności przewodników (metale i ich stopy) oraz podstawowe zjawiska związane z generacją anihilacją i ruchem nośników prądu. Własności półprzewodników samoistnych i domieszkowanych. Model pasmowy przewodnictwa. Własności dielektryków (ferroelektryki i ferromagnetyki, ceramiki, szkła, tworzywa sztuczne) oraz materiałów o własnościach specjalnych (kompozyty, metamateriały, materiały inteligentne).</i>	3,0	AEE	K_W01, K_W02, K_U01, K_U02
9.	OBWODY I SYGNAŁY 1 <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Przedstawione zostaną podstawowe prawa i własności obwodów elektrycznych oraz sygnały elektryczne i ich klasyfikacja. Omówione będą obwody prądu stałego. Zaprezentowane zostaną metody obliczania obwodów elektrycznych: prądów oczkowych, napięć węzłowych, transfiguracji, superpozycji, zastępczego generatora napięcia oraz prądu.</i>	2,0	AEE	K_W12, K_U01, K_U08, K_K05,

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
10.	OBWODY I SYGNAŁY 2 <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Zaprezentowane i omówione zostaną: metoda symboliczna analizy obwodów prądu sinusoidalnego, własności i charakterystyki obwodów rezonansowych oraz moce w obwodzie prądu sinusoidalnego. Przedstawione zostaną równania, schematy zastępcze, parametry robocze i falowe czwórnik. Omówione będą charakterystyki i parametry częstotliwościowe układów SLS. Przeprowadzona będzie analiza stanów nieustalonych w obwodach metodą operatorową. Zostaną omówione metody wyznaczania charakterystyk czasowych i ich parametrów.</i>	5,0	AEE	K_W12, K_U01, K_U08, K_K05,
11.	PODSTAWY PROGRAMOWANIA I <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Reprezentacja informacji w komputerze. Kod binarny, heksadecymalny i ASCII. Liczby ujemne, kod ZM, U1, U2. Operacje arytmetyczne w kodzie U2. Algorytmy sposoby zapisu. Przykłady. Środowiska programistyczne C++. Praca konsolowa. Struktura i etapy tworzenia programu. Edycja, kompilacja i konsolidacja. Debugger. Zmienne, typy zmiennych. Tablice i ich deklaracja. Operacje arytmetyczne i logiczne. Operacje wejścia/ wyjścia języka C. Biblioteka standardowa C++. Kaskadowość strumieni cin i cout. Sterowanie w programie. Warunki logiczne. Obliczenia cykliczne- pętle for, while, do while. Przykłady zastosowań. Tablice statyczne i dynamiczne w programach C++. Generatory liczb losowych. Deklarowanie i inicjowanie zawartości, usuwanie tablic. Operacje bitowe w programach. Programy strukturalne w C++. Funkcje, sposoby ich deklaracji i przekazywania parametrów oraz zwracania wyników. Przykłady. Przekazywanie tablic do funkcji. Wskaźniki i adresy zmiennych. Przykłady programów. Grafika w programach, komponenty VCL. Zastosowanie technologii RAD w programowaniu. Przykłady.</i>	3,0	ITiT	K_W01, K_W06, K_W07, K_W08, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U10 K_K01, K_K02, K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
12.	PODSTAWY PROGRAMOWANIA II Treść programu ramowego: <i>Reprezentacja informacji w komputerze. Kod binarny, heksadecymalny i ASCII. Liczby ujemne, kod ZM, U1, U2.</i> <i>Operacje arytmetyczne w kodzie U2. Algorytmy sposoby zapisu. Przykłady. Środowiska programistyczne C++. Praca konsolowa.</i> <i>Struktura i etapy tworzenia programu. Edycja, kompilacja i konsolidacja. Debugger. Zmienne, typy zmiennych. Tablice i ich deklaracja. Operacje arytmetyczne i logiczne. Operacje wejścia/ wyjścia języka C. Biblioteka standardowa C++.</i> <i>Kaskadowość strumieni cin i cout. Sterowanie w programie. Warunki logiczne. Obliczenia cykliczne- pętle for, while, do while. Przykłady zastosowań.</i> <i>Tablice statyczne i dynamiczne w programach C++. Generatory liczb losowych. Deklarowanie i inicjowanie zawartości, usuwanie tablic. Operacje bitowe w programach. Programy strukturalne w C++. Funkcje, sposoby ich deklaracji i przekazywania parametrów oraz zwracania wyników. Przykłady. Przekazywanie tablic do funkcji. Wskaźniki i adresy zmiennych. Przykłady programów. Grafika w programach, komponenty VCL. Zastosowanie technologii RAD w programowaniu. Przykłady.</i>	3,0	ITiT	K_W01, K_W06, K_W07, K_W08, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U10 K_K01, K_K02, K_K04
13.	PROGRAMOWANIE W JĘZYKU JAVA Treść programu ramowego: <i>Celem modułu jest nauczanie podstaw programowania w języku Java. Zostanie omówiona istota działania maszyny wirtualnej oraz sposób programowania z użyciem języka Java. Zostaną omówione zintegrowane środowiska projektowe, sposoby projektowania graficznych interfejsów użytkownika GUI oraz wybrane zaawansowane elementy języka Java.</i>	2,0	ITiT	K_W06, K_W07, K_U02, K_U10, K_U17, K_U21, K_K04
grupa treści kształcenia kierunkowego przedmioty kierunkowe				
1.	ELEMENTY PÓŁPRZEWODNIKOWE Treść programu ramowego: <i>Moduł służy poznaniu budowy, właściwości oraz zasad działania podstawowych półprzewodnikowych elementów elektronicznych. Jest on podstawą do zgłębiania zagadnień z dziedziny układów analogowych i cyfrowych. Moduł jednocześnie zapoznaje i uczy podstawowych metod pomiarowych wybranych parametrów elementów oraz zastosowania ich w prostych obwodach elektrycznych.</i>	4,0	AEE	K_W02, K_W11, K_W13, K_W14, K_U03, K_U12, K_U16, K_K04,

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
2.	MIERNICTWO ELEKTRONICZNE <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Tematyka przedmiotu obejmuje wybrane zagadnienia z zakresu metrologii stosowanej ze szczególnym uwzględnieniem metod pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych. Przedstawia budowę i zasady posługiwania się klasycznymi przyrządami pomiarowymi analogowymi i cyfrowymi, takimi jak woltomierze i amperomierze analogowe i cyfrowe napięć i prądów stałych i zmiennych, oscyloskopy analogowe, generatory pomiarowe analogowe i cyfrowe oraz omawia podstawowe zagadnienia z zakresu przyrządów wirtualnych i automatyzacji pomiarów.</i>	3,0	AEE	K_W11, K_W13, K_U03, K_U07, K_U12, K_K04,
3.	UKŁADY ANALOGOWE <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Moduł służy poznaniu podstawowych rozwiązań analogowych układów liniowych i nieliniowych. W ramach liniowych układów przedstawia zagadnienia i rozwiązania związane ze wzmacniaczami liniowymi (układów zasilania tranzystorów, wzmacniaczy prądu stałego, pasmowych, selektywnych, tranzystorowych i na wzmacniaczach operacyjnych, małej i dużej mocy, pojedynczych i przeciwsoobnych) oraz analizie ich właściwości w dziedzinie czasu oraz częstotliwości. W ramach nieliniowych układów analogowych moduł umożliwia poznanie zagadnień i rozwiązania podstawowych układów wytwarzania i przetwarzania sygnałów (generatorów LC, RC i kwarcowych a także analogowych układów mnożących) oraz ich właściwości w dziedzinie czasu oraz częstotliwości. Moduł jednocześnie zapoznaje z podstawowymi elementami zasilania układów elektronicznych.</i>	4,0	AEE	K_W11, K_W13, K_W15, K_U01, K_U12, K_U13, K_U15, K_U16, K_U20, K_U21, K_K01, K_K04, K_U07, K_U08

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
4.	PODSTAWY PRZETWARZANIA SYGNAŁÓW <u>Treść programu ramowego:</u> pojęcia ogólne, klasyfikacja sygnałów, modele matematyczne, parametry sygnałów, przykłady sygnałów deterministycznych. Analiza widmowa analogowych sygnałów okresowych: aproksymacja sygnału, iloczyn skalarny sygnałów, ortogonalność sygnałów, uogólniony szereg Fouriera, wykładniczy i trygonometryczny szereg Fouriera, warunki Dirichleta, wybrane właściwości szeregów Fouriera. Analiza widmowa analogowych sygnałów nieokresowych: proste i odwrotne przekształcenie Fouriera, warunki istnienia transformaty, wybrane właściwości przekształcenia Fouriera, widmo amplitudowe i widmo fazowe sygnału, widmo energii, widmo mocy sygnału. Przekształcenie Hilberta, sygnał analityczny: sygnał analityczny, przekształcenie Hilberta, amplituda, pulsacja i faza chwilowa, drganie uogólnione, obwiednia zespolona. Przetwarzanie sygnałów analogowych przez układy liniowe: definicja układu, pojęcie stacjonarności, liniowości i przyczynowości układu, charakterystyki układów w dziedzinie czasu i częstotliwości, związek pomiędzy sygnałem na wejściu i wyjściu układu, układ liniowy jako filtr. Konwersja analogowo-cyfrowa sygnału: próbkowanie, kwantowanie, kodowanie, twierdzenie o próbkowaniu, szum kwantyzacji, pasmo przetwornika AC, rozdzielczość przetwornika AC, dynamika przetwornika AC. Analiza widmowa dyskretnych sygnałów zdeterminowanych: przekształcenie Fouriera sygnałów dyskretnych, dyskretne przekształcenie Fouriera, właściwości dyskretnego przekształcenia Fouriera, szybka transformata Fouriera. Elementy teorii sygnałów losowych: rozkład prawdopodobieństwa, dystrybuanta, momenty statystyczne, stacjonarność i ergodyczność, analiza widmowa sygnałów losowych.	2,0	AEE	K_W01, K_W12, K_U01, K_U08, K_U12 K_K01, K_K03

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
5.	PODSTAWY TELEKOMUNIKACJI Treść programu ramowego: <i>Definicja i podział systemów telekomunikacyjnych, charakterystyka podstawowych procesów telekomunikacyjnych, struktura i rola poszczególnych elementów łańcucha telekomunikacyjnego, podstawowe miary jakości transmisji informacji, charakterystyka torów transmisyjnych przewodowych, światłowodowych i bezprzewodowych, podstawowe modele kanałów telekomunikacyjnych, modele źródeł informacji – entropia źródła, ilości odbieranej informacji jako funkcja parametrów transmisyjnych kanału, przepustowości kanałów ciągłych i dyskretnych.</i>	3,0	ITiT	K-W09, K-W23, K-W24, K-U11, K-U21, K-U03, K-K04,
6.	SYSTEMY I SIECI TELEKOMUNIKACYJNE 1 Treść programu ramowego: <i>Architektura systemu i sieci (model referencyjny). Sieć telekomunikacyjna i jej właściwości, funkcje sieciowe, usługi telekomunikacyjne. Modele OSI i TCP/IP w analizie sieci. Podstawowe metody zwielokrotnienia dostępu do medium transmisyjnego (przewodowego i bezprzewodowego). Charakterystyka systemów transmisyjnych i komutacyjnych w sieciach. Ogólna charakterystyka technik komunikacyjnych w sieciach. Charakterystyka sieci LAN: architektury, topologie, metody i protokoły dostępu do medium transmisyjnego. Współpraca sieci LAN: metody i urządzenia pośredniczące, rola i znaczenie sieci VLAN. Integracja i konwergencja technik i usług, istota sieci następnej generacji.</i>	2,0	ITiT	K_W01, K_W16, K_W06, K_W08, K_W10, K_U02, K_U03, K_U05, K_U11, K_U12, K_K02.
7.	UKŁADY CYFROWE Treść programu ramowego: <i>W ramach przedmiotu prezentowane są treści dotyczące teorii układów cyfrowych i ich projektowania z użyciem języka VHDL. Omawiane są układy cyfrowe na poziomie opisu logicznego. Przedstawiane są sposoby syntezy logicznej układów kombinacyjnych i sekwencyjnych. Prezentowane są technologie wytwarzania scalonych układów cyfrowych. Wyjaśniane są budowa i działanie podstawowych bramek logicznych i bloków funkcjonalnych.</i>	4,0	AEE	K_W11, K_W15, K_U01, K_U02, K_U07, K_U10, K_U11, K_K01, K_K02

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
8.	SYMULACJA I PROJEKTOWANIE UKŁADÓW <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Przedmiot służy poznaniu komputerowych metod i technik symulacji układów elektronicznych. Moduł zapoznaje oraz uczy wykorzystania wybranych aplikacji symulacyjnych opartych na implementacji standardu SPICE do analizy układów elektronicznych.</i> <i>Przedmiot umożliwia również poznanie podstawowych metod projektowania urządzeń elektronicznych oraz zasad doboru materiałów i elementów w procesie projektowania, zapoznaje i uczy programów komputerowego wspomagania prac inżynierskich, w tym projektowania obwodów drukowanych.</i>	3,0	AEE	K_W01, K_W02, K_W11, K_W12, K_W05, K_W08, K_W15, K_U03, K_U16, K_U09, K_U11, K_U07, K_U10, K_U15, K_U21, K_K02, K_K04,
9.	PODSTAWY MODULACJI I DETEKCJI <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Podstawowe wiadomości dotyczące modulacji i detekcji. Opis matematyczny, widma i wykresy wektorowe sygnałów zmodulowanych. Analogowe modulacje harmonicznej fali nośnej (AM, DSB-SC, SSB, FM, PM). Dyskretnie modulacje harmonicznej fali nośnej (ASK, FSK, PSK). Analogowe modulacje impulsowe (PAM, PDM, PPM). Rozwiązania układowe modulatorów i demodulatorów.</i>	3,0	AEE	K_W04, K_W09, K_W10, K_W11, K_W12, K_W23, K_W24, K_U01, K_U02, K_U03, K_U06, K_U07, K_U08, K_U09, K_U10, K_U20, K_K02, K_K04
10.	PROTOTYPOWANIE UKŁADÓW ELEKTRONICZNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Elementy elektroniczne i ich obudowy. Montaż elektroniczny - Rodzaje obudów elementów (technologia THT i SMD) - rezystorów, kondensatorów, tranzystorów, układów scalonych, itp. Symbole podzespołów. Podstawowe zasady oznaczania. Rodzaje montażu elektronicznego - montaż przewlekany i powierzchniowy. Rodzaje spoiw i metody poprawnego lutowania. Metody przemysłowego lutowania elementów. Projektowanie i wytwarzanie płytek PCB - Metody i zasady tworzenia płytek PCB. Metoda termotransferu i fotochemiczna. Oprogramowanie specjalistyczne do projektowania PCB.</i>	3,0	AEE	K_W20, K_U22, K_U25, K_U26, K_K01, K_K02

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
11.	TECHNIKA MIKROFALOWA <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Transmisyjne własności linii przesyłowych, budowa i parametry mikrofalowych linii przesyłowych, macierzowy opis obwodów mikrofalowych. Metody i układy dopasowania impedancji, mikrofalowe elementy ferrytowe, rezonatory i filtry mikrofalowe. Mikrofalowe elementy bierne, wzmacniacze mikrofalowe, generatory mikrofalowe i mikrofalowe układy scalone MMIC.</i>	4,0	AEE	K_W04, K_W23, K_W02, K_W12, K_W14, K_W17, K_U01, K_U05, K_U03, K_U09, K_U07, K_U02, K_U12, K_K01, K_K02, K_K04, K_K06
12.	PODSTAWY RADIOKOMUNIKACJI I TEORII ANTEN <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Zagadnienia Podstawowe. Pojęcie Radiokomunikacji, wykorzystanie zasobów częstotliwościowych, Struktura łącza radiowego; Budowa nadajnika i odbiornika radiowego ; Anteny ich znaczenie, kanał radiowy, zniekształcenia sygnału i zakłócenia występujące w kanałach radiowych; Bilans energetyczny łącza radiowego, zasięg łączności ; Przykłady rozwiązań końcowych i systemowych, perspektywy (WiFi, BT, GSM, LTE) Wiadomości wstępna o antenach. Charakterystyki i parametry anten. Elementarne źródła promieniowania. Wybrane rodzaje anten. Podstawowe wiadomości z zakresu propagacji fal elektromagnetycznych.</i>	4,0	AEE	K-W09, K-W10, K-W23, K-U01, K-U02, K-U03, K-U20, K-K01 K_W01 KW_02 K_U12 K_K02
13.	PROGRAMOWANIE MIKROKONTROLERÓW <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Budowa mikrokontrolera. Podzespoły i organizacja. Architektury współczesnych mikrokontrolerów (8-, 16-, 32-bitowe). Rodzaje i obsługa pamięci cache, danych i programu. Mapa pamięci. Systemy przerwań. Układy peryferyjne. Techniki zarządzania energią. Procesory AVR. Narzędzia projektowe i biblioteki.</i>	3,0	AEE	K_W06, K_W07, K_W11, K_W17, K_W24, K_U01, K_U02, K_U09, K_U10, K_U10, K_U18, K_U07, K_U17, K_K04, K_K01, K_K06

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
14.	SYSTEMY I TECHNIKI DOSTĘPowe <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Charakterystyka systemów dostępowych: przewodowych, światłowodowych i bezprzewodowych.</i> <i>Przewodowe techniki dostępne: łącza abonenckie cyfrowe xDSL, łącza abonenckie zintegrowane ISDN, sygnalizacja w łączach abonenckich. Bezprzewodowe techniki dostępne: ogólna charakterystyka rozwiązań typu WiFi, WiMax, LTE. Światłowodowe systemy dostępne: elementy toru światłowodowego: światłowody jedno i wielomodowe, światłowody fotoniczne, nadajniki i odbiorniki optyczne, wzmacniacze i regeneratory optyczne, multiplexery, zwielokrotnienie w światłowodowych torach transmisyjnych.</i> <i>Pasywne światłowodowe sieci dostępne: architektura FTTx, komponenty OLT, ONU i splitery.</i> <i>Urządzenia końcowe (terminale, faksy, modemy).</i>	4,0	AEE	K_W02, K_W03, K_W17, K_W24 K_U14, K_U02, K_U03, K_U06, K_U12 K_K01, K_K03
15.	EKSPLLOATACJA SYSTEMÓW ELEKTRONICZNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Dyskusja pojęć: eksploatacja, diagnozowanie, niezawodność, bezpieczeństwo. System antropotechniczny. Pojęcia zdolności i niezdolności. Trójwarstwowy model procesu eksploatacji. Rodzaje i formy diagnozowania. Procedury diagnostyczno-obługowe.</i> <i>Wnioskowanie diagnostyczne. Wskaźniki i funkcje niezawodności użytkowej. Właściwości podstawowych struktur niezawodnościowych.</i> <i>Wpływ zakłóceń na stan obiektów. Kształtowanie niezawodności eksploatacyjnej obiektów. Błędy i przyczyny ich powstawania w układach cyfrowych, metody diagnozowania i testowania, systemy tolerujące uszkodzenia, testowanie oprogramowania.</i>	4,0	AEE	K_W18, K_W19, K_W21, K_U06, K_U07, K_U13, K_U19, K_K02, K_K04,

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
16.	ZARZĄDZANIE PROJEKTAMI W ELEKTRONICE <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Standardy (metodyki) zarządzania projektami, charakterystyka i analiza porównawcza zasadniczych standardów zarządzania projektami tj.: BS 6079, ISO 10006, ICB, P2M, PRINCE 2®. Zarządzanie strategiczne projektem, inicjowanie projektu, sterowanie etapami, dostarczanie produktów, obowiązki osób funkcyjnych, tolerancja. Specyfikacja procesów, Procesy Zarządzania Strategicznego i Operacyjnego, relacje pomiędzy procesami, działaniami i czynnościami. Uzasadnienie biznesowe, pryncypia, zasadność biznesowa, zużywanie potencjału, koncentracja na produkcie. Analiza ryzyka, specyfikacja pojęcia. Identyfikacja zagrożeń, zarządzanie ryzykiem, oszacowania subiektywne i obiektywne.</i>	4,0	AEE	K_W01, K_W06, K_W08, K_W10, K_U02, K_U03, K_U05, K_U11, K_U12, K_K02, K_K03.
17.	REMOTE SENSING PRINCIPLES <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Definicje teledetekcji, istota oraz zadania obserwacji zdalnych. Rodzaje promieniowania wykorzystywanego w teledetekcji - fale akustyczne oraz elektromagnetyczne. Klasyfikacje sensorów stosowanych w teledetekcji (czujniki akustyczne, optoelektroniczne, termowizyjne, radary). Metody emisji i odbioru sygnałów w teledetekcji. Przetwarzanie sygnałów, danych oraz obrazowań w urządzeniach i systemach teledetekcyjnych. Podstawowe charakterystyki oraz parametry urządzeń i systemów teledetekcyjnych. Przykłady urządzeń i systemów teledetekcyjnych oraz ich zastosowania.</i>	3,0	AEE	K_W01, K_W09, K_W17, K_W10, K_W11, K_U01, K_U09, K_U07, K_U19, K_K02
18.	PODSTAWY POMIARÓW ELEKTRYCZNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Przedmiot zapoznaje z zasadami: użytkowania przyrządów analogowych i cyfrowych oraz wykonywania pomiarów bezpośrednich i pośrednich podstawowych wielkości fizycznych, ze szczególnym uwzględnieniem elektrycznych wielkości.</i>	1,0	AEE	K_W02, K_U12, K_U20, K_K04,

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
Specjalność SYSTEMY BEZPRZEWODOWE				
Grupa treści wybieralnych				
1.	SYSTEMY MIKROPROCESOROWE <u>Treść programu ramowego:</u> Budowa systemu mikroprocesorowego. Podzespoły i organizacja. Architektury współczesnych mikroprocesorów (8-, 16-, 32-bitowe). Rodzaje i obsługa pamięci cache, danych i programu. Mapa pamięci. Systemy przerwań. Układy peryferyjne. Techniki zarządzania energią. Procesory ARM Cortex-M. Narzędzia projektowe i biblioteki.	2,0	AEE	K_W06, K_W07, K_W17, K_U01 K_U10, K_U13, K_U17, K_U18, K_K01, K_K04
2.	SYSTEMY I SIECI TELEKOMUNIKACYJNE 2 <u>Treść programu ramowego:</u> Zarządzanie w sieciach telekomunikacyjnych: system zarządzania, modele zarządzania, protokoły (SNMP), mechanizmy OAM. Bezpieczeństwo sieciowe (wg. X.805 i X-800): architektura bezpieczeństwa, atrybuty/wymiarowanie bezpieczeństwa, analiza zagrożeń bezpieczeństwa informacji w sieci telekomunikacyjnej.	2,0	ITiT	K_W01, K_W16, K_W06, K_W08, K_W10, K_U02, K_U03, K_U05, K_U11, K_U12, K_K02.
3.	TECHNIKA UKŁADÓW PROGRAMOWALNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Budowa programowalnych struktur logicznych (PLD), łączniki konfiguracyjne. Architektury i własności funkcjonalne złożonych programowalnych struktur logicznych (CPLD) i programowalnych matryc bramkowych (FPGA). Interpretacja dokumentacji firmowej, parametry statyczne i dynamiczne programowalnych układów cyfrowych. Proces projektowania układów cyfrowych realizowanych w strukturach programowalnych. Systemy do projektowania programowalnych układów cyfrowych. Zasady projektowania układów cyfrowych według kryteriów minimalnej powierzchni i mocy strat oraz maksymalnej szybkości działania. Atrybuty i ograniczenia projektowe. Edytory projektów topograficznych. Symulacja komputerowa działania projektu. Programowanie i testowanie układów programowalnych, interfejs JTAG	2,0	AEE	K_W01, K_W14 K_W15 K_U01, K_U02 K_U10, K_U16 K_K01, K_K02 K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
4.	RADIO DEFINIOWANE PROGRAMOWO Treść programu ramowego: Pojęcie SDR (Software Defined Radio), architektury. Platformy układowe: elementy platformy, przykłady rozwiązań (przetworniki CA, AC, konwertery pasma, DSP, FPGA, układy specjalizowane), platformy uruchomieniowe (Analog Devices, Texas Instruments, Ettus daughterboard), platformy laboratoryjne i komercyjne (Ettus - USRP serii X, Networked, Embedded, Bus, odbiorniki RTL). Platformy programowe: funkcje i elementy składowe architektury SCA, platformy modelowania i symulacji SDR (MATLAB, LabView, GNU, ...)	2,0	ITiT	K-W09, K-W23, K-W24, K-U11, K-U21, K-U03, K-K04,
5.	KODOWANIE SYGNAŁÓW TRANSMISYJNYCH Treść programu ramowego: Zagadnienia dotyczące kodowanie sygnałów transmisyjnych w kanałach radiowych: System transmisji danych. Zakłócenia i błędy w radiowych kanałach transmisyjnych. Modele binarnego kanału transmisji danych. Typy kodów korekcyjnych, struktura kodu blokowego, zdolność detekcyjna i korekcyjna kodu, geometryczna interpretacja kodu, syndrom, zysk kodu. Struktura kodu splotowego, metody opisu, zdolność korekcyjna, przebijane kody splotowe. Dekodowanie kodów splotowych z maksymalną wiarygodnością, algorytm Viterbiego. Wybrane metody dekorelacji błędów, przeplot: blokowy, splotowy, heliakalny i losowy. Turbo kody, zasada działania, struktura kodera i dekodera. Zasada działania modulacji kodowanej kratowo TCM, kody Ungerboeck. Scrambling, powody stosowania, przykładowe implementacje. Wybrane radiowe systemy transmisji danych. Symulacja komputerowa binarnych kanałów transmisji danych, kanału kodowego oraz pomiar efektywności pracy wybranych kodów korekcyjnych w kanałach radiowych.	2,0	ITiT	K_W04, K_W10, K_W13, K_W17, K_W23, K_W24 K_U01, K_U04, K_U07, K_U12, K_K01, K_K04, K_K07

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
6.	CYFROWE PRZETWARZANIE SYGNAŁÓW <u>Treść programu ramowego:</u> Akwizycja sygnałów rzeczywistych i zespolonych. Podpróbkiowanie i nadpróbkiowanie. Zintegrowane nadajniki i odbiorniki radiowe Przetworniki sigma delta. Układy liniowe. Odpowiedź impulsowa, transmitancja . Wpływ położenia biegunów i zer transmitancji na charakterystykę częstotliwościową układu. Filtracja cyfrowa. Własności i parametry filtrów. Zasady projektowania filtrów cyfrowych. Metoda niezmienności odpowiedzi impulsowej i transformacji dwuliniowej. Interpolacja i decymacja sygnałów, filtry grzebieniowe, półpasmowe i wielopasmowe. Filtry specjalne, Hilberta, całkujące i różniczkujące. Struktury filtrów. Filtry transversalne, kaskadowe i kratowe. Filtry polifazowe. Przekształcenie Fouriera, własności, przeciek widma. Szybkie algorytmy obliczeniowe. Analiza widmowa sygnałów, okienka wygładzające i ich wpływ na widmo sygnału, rozdzielczość widmowa. Analiza korelacyjna sygnałów, obliczanie funkcji autokorelacji i korelacji wzajemnej. Estymatory funkcji korelacji. Podstawowe układy adaptacyjne, parametry i struktury. Identyfikacja obiektów, identyfikacja odwrotna, predykcja, eliminacja zakłóceń.	2,0	AEE	K_W01, K_W04, K_W12, K_W17 K_U01, K_U08, K_K01
7.	BEZPRZEWODOWE SIECI TELEINFORMATYCZNE <u>Treść programu ramowego:</u> Ewolucja bezprzewodowych systemów transmisji danych, charakterystyka warstwy PHY. Personalne sieci bezprzewodowe oparte na standardach rodziny IEEE 802.15.x (Bluetooth, ZigBee, UWB). WLAN – dostęp do medium, ramki, stany skojarzenia i uwierzytelniania. Zastosowania, organizacja, koegzystencja i bezpieczeństwo sieci standardów IEEE 802.15 oraz IEEE 802.11. Tendencje rozwojowe. Rozszerzenia standardu IEEE 802.11.	2,0	ITiT	K_W08, K_W09, K_W10, K_W17, K_W19, K_W23 K_U01, K_U02, K_U07 K_U11, K_U19, K_K01, K_K06 K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
8.	SIECI IP <u>Treść programu ramowego:</u> Istota funkcjonowania sieci teleinformatycznych opartych na stosie TCP/IP. Organizacja sieci IP. Zakres standaryzacji w zakresie protokołów dla sieci Internet. Właściwości protokołu IPv4. Zarządzanie adresacją IPv4. Wykorzystanie protokołów wspomagania transmisji pakietów IP w sieciach teleinformatycznych. Właściwości protokołu IPv6. Adresacja w sieciach IPv6. Routing w sieciach opartych na protokole IP: routing statyczny, protokół RIP. Routing w sieciach opartych na protokole IP: protokół OSPF. Protokoły sterowania transmisją danych w sieci IP (UDP, TCP). Podstawowe protokoły warstwy aplikacji korzystające ze stosu protokołów TCP/IP.	2,0	ITiT	K_W06, K_W08, K_W10, K_W17, K_U01, K_U03, K_U07, K_U21, K_K01
9.	BAZY DANYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do baz danych. Systemy zarządzania bazami danych. Modele danych. Model relacyjny bazy danych. Normalizacja w bazach danych. Języki zapytań. Język SQL. Systemy transakcyjne. Elementy bezpieczeństwa baz danych. Obiektowe bazy danych. Bazy NoSQL. Hurtownie danych. Projektowanie baz danych. Implementacja baz danych w języku SQL.	3,0	ITiT	K_W06, K_W08, K_W10, K_W18, K_W19, K_U03, K_U09, K_U10, K_U14, K_U15
10.	TECHNIKI I URZĄDZENIA MULTIMEDIALNE <u>Treść programu ramowego:</u> Architektura współczesnych systemów multimedialnych. Komunikacja multimedialna. Techniczne i jakościowe aspekty realizacji transmisji multimedialnych. Synchronizacja usług w systemie multimedialnym. Narzędzia realizacji systemów multimedialnych. Charakterystyka cyfrowego sygnału wideo i fonii. Techniki i standardy kompresji sygnałów. Techniki dostępu do usług multimedialnych. Architektura sprzętowo-programowa multimedialnego terminala abonenckiego.	3,0	ITiT	K_W09, K_W16, K_W10, K_U07, K_U14, K_U12, K_U09, K_U16, K_K01, K_K02

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
11.	PRZETWARZANIE SYGNAŁÓW AKUSTYCZNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Ogólna charakterystyka dźwięku, rozchodzenie się fali akustycznej, percepcja dźwięków mowy, poziom głośności, pole akustyczne swobodne, metody badań psychoakustycznych. Podstawowe przetwarzanie dźwięku: normalizacja, przetwarzanie ciągłe, segmentacja, wizualizacja. Sygnał mowy w łączności (parametryzacja, modelowanie tonu krztaniowego, analiza -przez-syntezę, ważenie percepcyjne, analiza sygnału mowy, klasyfikacja, big data w przetwarzaniu dźwięków, wokodery parametryczne: LPC, CELP, MELP, formaty kompresji dźwięku. Rozpoznawanie sygnału mowy i mówcy. Systemy Speech-To-Text oraz Text-to-Speech. Metody lokalizacji źródła dźwięku.	2,0	AEE	K_W04, K_W09, K_W10, K_W17, K_W23, K_W24, K_U01, K_U08, K_U10, K_U12, K_U18, K_K01, K_K04
12.	PODSTAWY SYSTEMÓW KRYPTOGRAFICZNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Prawne problemy ochrony informacji. Kryteria oceny bezpieczeństwa systemu informacyjnego. Certyfikacja urządzeń i systemów teleinformatycznych. Zagrożenia dla informacji. Metody ataków na systemy informacyjne i szyfry. Podstawowe usługi bezpieczeństwa informacyjnego. Klasyfikacja systemów kryptograficznych. Podstawy działania systemów kryptograficznych klasycznych, systemu symetrycznego DES z różnymi trybami pracy i systemu asymetrycznego RSA. Rodzaje kluczy kryptograficznych. Metody dystrybucji kluczy kryptograficznych systemu symetrycznego i asymetrycznego. Struktura i działanie PKI.	3,0	ITiT	W1_W01, W1_W03, W2_W07, U1_U08, K_U09, K1_K02
13.	SYSTEMY RADIOKOMUNIKACYJNE <u>Treść programu ramowego:</u> Terminologia i ogólna charakterystyka systemów łączności radiowej. Zniekształcenia i zakłócenia sygnału. Metody dostępu do medium transmisyjnego. Cyfrowy system telefonii komórkowej. Budowa i zasada działania, wybrane techniki w torze nadawczym i odbiorczym. Systemy radiokomunikacji ruchomej kolejnych generacji (UMTS, LTE). Budowa i zasada działania, wybrane techniki w torze nadawczym i odbiorczym. Systemy łączności KF i UKF (System TETRA). Systemy łączności radioliniowej i satelitarnej. Perspektywy.	4,0	ITiT	K_W09, K_W10, K_W17, K_W19, K_W23, K_U01, K_U02, K_U07, K_U11, K_K01, K_K06, K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
14.	MODULACJA I DETEKCJA <u>Treść programu ramowego:</u> Modulacje impulsowe i szerokopasmowe. Odporność na zakłócenia. Modulacje amplitudowo-fazowe APSK i QAM. Sygnały z ortogonalnym zwielokrotnieniem w dziedzinie częstotliwości OFDM - wytwarzanie i demodulacja w oparciu o IFFT/FFT. Modulacje szerokopasmowe z rozpraszaniem widma: DS, FH, TH, Pulse Shaping, hybrydowe. Odporność na zakłócenia modulacji ciągłych; charakterystyki szumowe demodulatorów SSB, DSB-SC, AM, FM, PM. Odporność na zakłócenia modulacji dyskretnych ASK, FSK, PSK. Optymalny odbiór koherentny i niekoherentny. Filtracja dopasowana. Algorytmy synchronizacji w procesie demodulacji. Synchronizacja bitowa, blokowa, sekwencje synchronizacyjne. Sposoby podwyższania wierności transmisji, korektory charakterystyk kanału, sekwencje treningowe.	4,0	AEE	K_W11, K_W13, K_W17, K_W24, K_W23 K_U01, K_U03, K_U12, K_U16 K_K01, K_K02, K_K04, K_K07
15.	TECHNIKA EMISJI I ODBIORU <u>Treść programu ramowego:</u> Wiadomości ogólne o urządzeniach nadawczych. Źródła wysokostabilnych częstotliwości. Wymagania, rozwiązania i własności wybranych modulatorów. Kształtowanie sygnału wyjściowego w torze nadawczym, stopnie pośrednie i końcowe nadajników, zniekształcenia w torze nadawczym, oraz zależności energetyczne. Podstawowe parametry i ogólne zasady budowy odbiorników radiokomunikacyjnych. Odbiornik (nadajnik) homodynowy z bezpośrednią przemianą częstotliwości (rozwiązania analogowe, cyfrowe). Temperatura, współczynnik szumów oraz czułość odbiornika. Zakłócenia odbioru i własności dynamiczne odbiornika radiokomunikacyjnego. Tor wielkiej częstotliwości odbiornika – preselektor. Tory pośredniej częstotliwości odbiornika, zniekształcenia w procesie przemiany częstotliwości i ich wpływ na odbiór sygnałów. Automatyczne regulacje w nadajnikach i odbiornikach, rozkład poziomów i wzmocnień w nadajniku i odbiorniku. Przykład rozwiązania układu scalonego (chip'a) zawierającego zintegrowany tuner radiowy (tendencje rozwojowe urządzeń nadawczych i odbiorczych).	2,0	AEE	K_W11, K_W13, K_W17, K_W24, K_W23 K_U01, K_U03, K_U12, K_U16 K_K01, K_K02, K_K04, K_K07

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
16.	STEROWANIE URZĄDZENIAMI TELEKOMUNIKACYJNYMI <u>Treść programu ramowego:</u> Ogólne zasady sterowania urządzeń. Proces sterowania lokalnego i zdalnego na przykładzie budowy urządzenia sterowanego. Znaczenie interfejsów i protokołów w sterowaniu. Tworzenie własnych protokołów. Wykorzystanie modemów bezprzewodowych ISM i GSM w telekomunikacji. Podstawowe komendy AT. Budowanie algorytmów sterowania z wykorzystaniem poleceń Hayesa. Zastosowanie API i SDK w telekomunikacji. Dostęp bezpośredni, funkcjonalny i logiczny do urządzenia. Rola i sposób wykorzystania bibliotek w sterowaniu parametrami urządzenia i przetwarzaniu danych. Budowa aplikacji sterującej i sterowanej systemu akwizycji obrazu z dostępem bezprzewodowym. Wykorzystanie elementów VCL środowiska RAD pakietu C++ Builder.	2,0	ITiT	K_W06, K_W10 K_U07, K_U17 K_K04
17.	METROLOGIA POLA ELEKTROMAGNETYCZNEGO <u>Treść programu ramowego:</u> Uwarunkowania metrologiczne pól elektromagnetycznych (EM). Pomiary wąsko- i szerokopasmowe. Mierniki i systemy pomiarowe. Pomiary w zakresie częstotliwości przemysłowej, częstotliwości radiowych, mikrofalowych i terahercowych. Pomiary parametrów elektrycznych anten w dziedzinie czasu i częstotliwości. Metrologia pól w otoczeniu typowych źródeł pól impulsowych, takich jak: urządzenia medyczne, radary, telefonia komórkowa. Kalibracja mierników we wzorcowych polach pomiarowych. Pomiary pola EM w ramach ochrony pracowników oraz środowiska. Specyfika pomiarów pól EM w ramach kompatybilności elektromagnetycznej. Nowoczesna metrologia z wykorzystaniem wysokomocowych impulsów mikrofalowych.	3,0	AEE	K_W04, K_W13, K_W23, K_U01, K_U10, K_U12, K_U15, K_K01, K_K04, K_K05

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
18.	PROCESORY DSP <u>Treść programu ramowego:</u> Architektura procesorów sygnałowych - rozwój architektury procesorów DSP, podział procesorów ze względu na użytą arytmetykę. Arytmetyka stałoprzecinkowa i zmiennoprzecinkowa, omówienie sposobu doboru arytmetyki do realizacji algorytmów, sprzętowe mechanizmy wspomagające obliczenia. Mapa pamięci procesora sygnałowego. Urządzenia peryferyjne procesora sygnałowego - sposób konfiguracji peryferii ze szczególnym uwzględnieniem interfejsów komunikacyjnych. System przerwań procesora sygnałowego - źródła przerwań procesora, sposób obsługi przerwania. Biblioteki DSP - przegląd najczęściej używanych funkcji bibliotecznych używanych w konstruowaniu algorytmów DSP.	3,0	AEE	K_W06, K_W07, K_W17, K_W24, K_U01, K_U02, K_U03, K_U07, K_U09, K_U11, K_U12, K_K03, K_K04
Grupa treści wybieralnych Przedmioty wybieralne				
1.	PODSTAWY KOMPATYBILNOŚCI ELEKTROMAGNETYCZNEJ <u>Treść programu ramowego:</u> Podstawowe aspekty kompatybilności elektromagnetycznej. Źródła zakłóceń i mechanizmy sprzężeń. Uregulowania prawne, normy EMC, techniki i środowiska pomiarowe. Stany przejściowe, ekranowanie, integralność sygnałowa -materiały podłożowe, odbicia, przesłuchy i promieniowanie. Podstawowe zasady projektowania kompatybilnych elektromagnetycznie układów, urządzeń i systemów telekomunikacji bezprzewodowej. Kompatybilność w technologiach informacyjnych. Kompatybilność w technice motoryzacyjnej i lotniczej, człowiek w środowisku elektromagnetycznym, bioelektromagnetyzm. Strefy ochronne - wymagania normatywne.	2,0	AEE	K_W06, K_W13, K_U03, K_K02, K_U01, K_U05
2.	SYSTEMY ROZSIEWCZE <u>Treść programu ramowego:</u> Satelitarne systemy rozsiewcze (Telewizja cyfrowa, Nawigacja). Naziemne systemy rozsiewcze (Radiofonia analogowa i cyfrowa, Telewizja cyfrowa, Wzorce czasu, Systemy wspomagania nawigacji). Postać strumienia transportowego dla telewizji cyfrowej. Omówienie etapów tworzenia strumienia transportowego dla telewizji cyfrowej. Omówienie elementów telewizyjnej stacji czołowej.	2,0	ITiT	K_W09, K_W10, K_W17, K_U09, K_U14, K_U16, K_K01, K_K04, K_K07

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
3.	SYSTEMY I SIECI SATELITARNE <u>Treść programu ramowego:</u> Zapoznanie z podstawowymi pojęciami, elementami składowymi oraz rodzajami systemów satelitarnych. Zakresy częstotliwości pracy systemów satelitarnych. Omówienie zjawisk związanych z łącznością satelitarną, w tym analizy i sposobu obliczania bilansu energetycznego łącza, zapoznanie ze stosowanymi technikami kodowania i wielodostępu do kanału. Charakterystyka wybranych systemów satelitarnych. Technologie wykorzystywane do realizacji usług poprzez łącza satelitarne jak też wymagania stawiane przez te usługi oraz wpływ parametrów łącza na dostępność usług.	2,0	ITiT	K_W09, K_W10, K_W17, K_U09, K_U14, K_U16 K_K01, K_K04, K_K07
4.	MOBILNE SIECI DORAŻNE <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do mobilnych sieci dorażnych (MANET), ich znaczenie w zastosowaniach IAN (Incidental Area Network). Wymagania stawiane węzłom sieci MANET, sposoby ich organizacji w struktury sieciowe. Rywalizacyjne i bezkolizyjne metody dostępu do medium wykorzystywane w mobilnych sieciach dorażnych. Charakterystyka protokołów, funkcjonowanie protokołów routingu reaktywnego, proaktywnego i hybrydowego. Jakość usług w sieciach MANET, problemy i przykładowe rozwiązania. Zarządzanie bezpieczeństwem w mobilnych sieciach bezprzewodowych.	2,0	ITiT	K_W09, K_W10, K_W17, K_U04, K_U12, K_U14 K_U01, K_U04, K_U07
5.	PROGRAMOWANIE APLIKACJI MOBILNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Wstęp do programowania aplikacji mobilnych. Zapoznanie z programem nauczania. Budowa urządzeń mobilnych oraz charakterystyka mobilnych systemów operacyjnych. Omówienie środowiska programistycznego dla systemu Android. Budowa pierwszej aplikacji. Wykorzystanie bibliotek wsparcia. Przechowywanie danych w bazie danych z wykorzystaniem ORM. Komunikacja z serwerem za pomocą REST API.	2,0	ITiT	K_W06 K_W07 K_W16 K_W17 K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U10, K_U17 K_K03, K_K04, K_K07

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
6.	PROGRAMOWANIE APLIKACJI INTERNETOWYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Zagadnienia wstępne z zakresu wytwarzania aplikacji internetowych. Podstawowe pojęcia związane z projektowaniem aplikacji internetowych, charakterystyka i rola serwera aplikacji oraz klienta, cykl życia strony internetowej. Wizualizacja strony internetowej po stronie klienta, podstawy języka znaczników HTML, przykład strony WWW wykonanej z użyciem tabel. Wprowadzenie do języka opisu formy prezentacji stron WWW. Zasady tworzenia reguł CSS oraz przykłady tworzenia własnych znaczników. Stosowanie elementów interaktywnych w stronach internetowych. Zastosowanie języka skryptowego JavaScript. Wprowadzenie do tematyki dynamicznego generowania stron internetowych po stronie serwera. Podstawowa charakterystyka obiektowo-skryptowego języka PHP. Konfiguracja oraz instalacja serwera WWW obsługującego PHP oraz MySQL. Projektowanie aplikacji internetowych z wykorzystaniem języka PHP. Obsługa formularzy oraz przeprowadzanie podstawowych operacji. Omówienie komunikacji klient-serwer, sposoby przesyłania danych i wykonywania operacji na bazie danych z wykorzystaniem języka PHP i SQL. Analiza budowy przykładowego projektu. Zapoznanie ze strukturą oraz modyfikacja przykładowego kompletnego projektu wykonanego z wykorzystaniem: HTML, CSS, JavaScript, PHP, MySQL. Integracja portali internetowych z systemami informatycznymi. Zabezpieczenie aplikacji internetowej.	2,0	ITiT	K_W07, K_W08, K_W09, K_U01, K_U02, K_U07, K_U10, K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
7.	ADMINISTROWANIE SIECIAMI KOMPUTEROWYMI <u>Treść programu ramowego:</u> Specyfika procesu administrowania: rola i znacznie administrowania zasobami sieciowymi oraz jego wpływ na eksploatację, charakterystyka personelu działu IT (administrator sieci i systemu, inżynier i technik). Projektowanie sieci: pożądane kryteria zdolności funkcjonalnej sieci, metodyka projektowania sieci komputerowych, narzędzia wsparcia. Efektywne wykorzystanie routera oraz zasobów transportowych: dyslokacja i przeznaczenie komponentów szkieletowych i dostępowych, protokoły trasowania wewnątrz- i między-domenowego, klasyczna i dedykowana konfiguracja routera. Aplikacje usługowe (serwer, klient): usługi sieciowe, układy pracy w środowisku lokalnym i rozległym, funkcje serwera i terminala abonenckiego, . Monitorowanie ruchu sieciowego, praktyczne sposoby usuwania problemów: identyfikacja stanu sieci, łańcuchy funkcjonalne realizacji usług, metody i narzędzia analizy zdarzeń sieciowych, detekcja i lokalizacja anomalii i newralgicznych miejsc (tj. „wąskie gardła”) w sieci, rozwiązywanie problemów.	2,0	ITiT	K_W01, K_W06, K_W07, K_U01, K_U02, K_U07, K_U08, K_U09, K_U13, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04.
8.	INTERNET RZECZY <u>Treść programu ramowego:</u> Koncepcja Internet of Things (IoT) - wprowadzenie, główne założenia, perspektywy rozwoju. Struktura komunikacyjna i funkcjonalna IoT. Przykłady zastosowań i współdziałania architektury IoT w różnych topologiach. Przykłady urządzeń IoT i ich architektura. Konwencjonalne i odnawialne źródła zasilania urządzeń IoT. Wybrane techniki komunikacyjne i transmisyjne w IoT. Podstawy przetwarzania w chmurze. Zasady działania chmur obliczeniowych. Serwery i usługi w chmurze. Przykładowa chmura obliczeniowa (np. Microsoft Azure, Google Cloud) najważniejsze usługi i możliwości zastosowania. Obszary zastosowań IoT: inteligentne miasta, domy i budynki, inteligentne sieci zdrowia, inteligentne systemy pomiarowe.	2,0	ITiT	K_W06, K_W07, K_W09, K_W16, K_W17, K_U01, K_U02, K_U07, K_U16, K_U17, K_K01, K_K02, K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
Specjalność: SYSTEMY I SIECI TELEKOMUNIKACYJNE				
Grupa treści wybieralnych				
1.	SYSTEMY MIKROPROCESOROWE <u>Treść programu ramowego:</u> Budowa systemu mikroprocesorowego. Podzespoły i organizacja. Architektury współczesnych mikroprocesorów (8-, 16-, 32-bitowe). Rodzaje i obsługa pamięci cache, danych i programu. Mapa pamięci. Systemy przerwań. Układy peryferyjne. Techniki zarządzania energią. Procesory ARM Cortex-M. Narzędzia projektowe i biblioteki.	2,0	AEE	K_W06, K_W07, K_W17, K_U01, K_U10, K_U13, K_U17, K_U18, K_K01, K_K04
2.	SYSTEMY I SIECI TELEKOMUNIKACYJNE 2 <u>Treść programu ramowego:</u> Zarządzanie w sieciach telekomunikacyjnych: system zarządzania, modele zarządzania, protokoły (SNMP), mechanizmy OAM. Bezpieczeństwo sieciowe (wg. X.805 i X-800): architektura bezpieczeństwa, atrybuty/wymiarowanie bezpieczeństwa, analiza zagrożeń bezpieczeństwa informacji w sieci telekomunikacyjnej.	2,0	ITiT	K_W01, K_W16, K_W06, K_W08, K_W10, K_U02, K_U03, K_U05, K_U11, K_U12, K_K02.
3.	TECHNIKA UKŁADÓW PROGRAMOWALNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Budowa programowalnych struktur logicznych (PLD), łączniki konfiguracyjne. Architektury i własności funkcjonalne złożonych programowalnych struktur logicznych (CPLD) i programowalnych matryc bramkowych (FPGA). Interpretacja dokumentacji firmowej, parametry statyczne i dynamiczne programowalnych układów cyfrowych. Proces projektowania układów cyfrowych realizowanych w strukturach programowalnych. Systemy do projektowania programowalnych układów cyfrowych. Zasady projektowania układów cyfrowych według kryteriów minimalnej powierzchni i mocy strat oraz maksymalnej szybkości działania. Atrybuty i ograniczenia projektowe. Edytory projektów topograficznych. Symulacja komputerowa działania projektu. Programowanie i testowanie układów programowalnych, interfejs JTAG	2,0	AEE	K_W01, K_W14 K_W15 K_U01, K_U02 K_U10, K_U16 K_K01, K_K02 K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
4.	RADIO DEFINIOWANE PROGRAMOWO <u>Treść programu ramowego:</u> Pojęcie SDR (Software Defined Radio), architektury. Platformy układowe: elementy platformy, przykłady rozwiązań (przetworniki CA, AC, konwertery pasma, DSP, FPGA, układy specjalizowane), platformy uruchomieniowe (Analog Devices, Texas Instruments, Ettus daughterboard), platformy laboratoryjne i komercyjne (Ettus - USRP serii X, Networked, Embedded, Bus, odbiorniki RTL). Platformy programowe: funkcje i elementy składowe architektury SCA, platformy modelowania i symulacji SDR (MATLAB, LabView, GNU, ...)	2,0	ITiT	K-W09, K-W23, K-W24, K-U11, K-U21, K-U03, K-K04,
5.	KODOWANIE SYGNAŁÓW TRANSMISYJNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Zagadnienia dotyczące kodowanie sygnałów transmisyjnych w kanałach radiowych: System transmisji danych. Zakłócenia i błędy w radiowych kanałach transmisyjnych. Modele binarnego kanału transmisji danych. Typy kodów korekcyjnych, struktura kodu blokowego, zdolność detekcyjna i korekcyjna kodu, geometryczna interpretacja kodu, syndrom, zysk kodu. Struktura kodu splotowego, metody opisu, zdolność korekcyjna, przebijane kody splotowe. Dekodowanie kodów splotowych z maksymalną wiarygodnością, algorytm Viterbiego. Wybrane metody dekorelacji błędów, przeplot: blokowy, splotowy, heliakalny i losowy. Turbo kody, zasada działania, struktura kodera i dekodera. Zasada działania modulacji kodowanej kratowo TCM, kody Ungerboeck. Scrambling, powody stosowania, przykładowe implementacje. Wybrane radiowe systemy transmisji danych. Symulacja komputerowa binarnych kanałów transmisji danych, kanału kodowego oraz pomiar efektywności pracy wybranych kodów korekcyjnych w kanałach radiowych.	2,0	ITiT	K_W04, K_W10, K_W13, K_W17, K_W23, K_W24 K_U01, K_U04, K_U07, K_U12, K_K01, K_K04, K_K07

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
6.	CYFROWE PRZETWARZANIE SYGNAŁÓW <u>Treść programu ramowego:</u> Akwizycja sygnałów rzeczywistych i zespolonych. Podpróbkiowanie i nadpróbkiowanie. Zintegrowane nadajniki i odbiorniki radiowe Przetworniki sigma delta. Układy liniowe. Odpowiedź impulsowa, transmitancja . Wpływ położenia biegunów i zer transmitancji na charakterystykę częstotliwościową układu. Filtracja cyfrowa. Własności i parametry filtrów. Zasady projektowania filtrów cyfrowych. Metoda niezmienności odpowiedzi impulsowej i transformacji dwuliniowej. Interpolacja i decymacja sygnałów, filtry grzebieniowe, półpasmowe i wielopasmowe. Filtry specjalne, Hilberta, całkujące i różniczkujące. Struktury filtrów. Filtry transversalne, kaskadowe i kratowe. Filtry polifazowe. Przekształcenie Fouriera, własności, przeciek widma. Szybkie algorytmy obliczeniowe. Analiza widmowa sygnałów, okienka wygładzające i ich wpływ na widmo sygnału, rozdzielczość widmowa. Analiza korelacyjna sygnałów, obliczanie funkcji autokorelacji i korelacji wzajemnej. Estymatory funkcji korelacji. Podstawowe układy adaptacyjne, parametry i struktury. Identyfikacja obiektów, identyfikacja odwrotna, predykcja, eliminacja zakłóceń.	2,0	AEE	K_W01, K_W04, K_W12, K_W17 K_U01, K_U08, K_K01
7.	BEZPRZEWODOWE SIECI TELEINFORMATYCZNE <u>Treść programu ramowego:</u> Ewolucja bezprzewodowych systemów transmisji danych, charakterystyka warstwy PHY. Personalne sieci bezprzewodowe oparte na standardach rodziny IEEE 802.15.x (Bluetooth, ZigBee, UWB). WLAN – dostęp do medium, ramki, stany skojarzenia i uwierzytelniania. Zastosowania, organizacja, koegzystencja i bezpieczeństwo sieci standardów IEEE 802.15 oraz IEEE 802.11. Tendencje rozwojowe. Rozszerzenia standardu IEEE 802.11.	2,0	ITiT	K_W08, K_W09, K_W10, K_W17, K_W19, K_W23 K_U01, K_U02, K_U07 K_U11, K_U19, K_K01, K_K06 K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
8.	SIECI IP <u>Treść programu ramowego:</u> Istota funkcjonowania sieci teleinformatycznych opartych na stosie TCP/IP. Organizacja sieci IP. Zakres standaryzacji w zakresie protokołów dla sieci Internet. Właściwości protokołu IPv4. Zarządzanie adresacją IPv4. Wykorzystanie protokołów wspomagania transmisji pakietów IP w sieciach teleinformatycznych. Właściwości protokołu IPv6. Adresacja w sieciach IPv6. Routing w sieciach opartych na protokole IP: routing statyczny, protokół RIP. Routing w sieciach opartych na protokole IP: protokół OSPF. Protokoły sterowania transmisją danych w sieci IP (UDP, TCP). Podstawowe protokoły warstwy aplikacji korzystające ze stosu protokołów TCP/IP.	2,0	ITiT	K_W06, K_W08, K_W10, K_W17, K_U01, K_U03, K_U07, K_U21, K_K01
9.	BAZY DANYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do baz danych. Systemy zarządzania bazami danych. Modele danych. Model relacyjny bazy danych. Normalizacja w bazach danych. Języki zapytań. Język SQL. Systemy transakcyjne. Elementy bezpieczeństwa baz danych. Obiektowe bazy danych. Bazy NoSQL. Hurtownie danych. Projektowanie baz danych. Implementacja baz danych w języku SQL.	3,0	ITiT	K_W06, K_W08, K_W10, K_W18, K_W19, K_U03, K_U09, K_U10, K_U14, K_U15
10.	TECHNIKI I URZĄDZENIA MULTIMEDIALNE <u>Treść programu ramowego:</u> Architektura współczesnych systemów multimedialnych. Komunikacja multimedialna. Techniczne i jakościowe aspekty realizacji transmisji multimedialnych. Synchronizacja usług w systemie multimedialnym. Narzędzia realizacji systemów multimedialnych. Charakterystyka cyfrowego sygnału wideo i fonii. Techniki i standardy kompresji sygnałów. Techniki dostępu do usług multimedialnych. Architektura sprzętowo-programowa multimedialnego terminala abonenckiego.	3,0	ITiT	K_W09, K_W16, K_W10, K_U07, K_U14, K_U12, K_U09, K_U16, K_K01, K_K02

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
11.	PRZETWARZANIE SYGNAŁÓW AKUSTYCZNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Ogólna charakterystyka dźwięku, rozchodzenie się fali akustycznej, percepcja dźwięków mowy, poziom głośności, pole akustyczne swobodne, metody badań psychoakustycznych. Podstawowe przetwarzanie dźwięku: normalizacja, przetwarzanie ciągłe, segmentacja, wizualizacja. Sygnał mowy w łączności (parametryzacja, modelowanie tonu krztaniowego, analiza -przez-syntezę, ważenie percepcyjne, analiza sygnału mowy, klasyfikacja, big data w przetwarzaniu dźwięków, wokodery parametryczne: LPC, CELP, MELP, formaty kompresji dźwięku. Rozpoznawanie sygnału mowy i mówcy. Systemy Speech-To-Text oraz Text-to-Speech. Metody lokalizacji źródła dźwięku.	2,0	AEE	K_W04, K_W09, K_W10, K_W17, K_W23, K_W24, K_U01, K_U08, K_U10, K_U12, K_U18, K_K01, K_K04
12.	INTERNET RZECZY <u>Treść programu ramowego:</u> Koncepcja Internet of Things (IoT) - wprowadzenie, główne założenia, perspektywy rozwoju. Struktura komunikacyjna i funkcjonalna IoT. Przykłady zastosowań i współdziałania architektury IoT w różnych topologiach. Przykłady urządzeń IoT i ich architektura. Konwencjonalne i odnawialne źródła zasilania urządzeń IoT. Wybrane techniki komunikacyjne i transmisyjne w IoT. Podstawy przetwarzania w chmurze. Zasady działania chmur obliczeniowych. Serwery i usługi w chmurze. Przykładowa chmura obliczeniowa (np. Microsoft Azure, Google Cloud) najważniejsze usługi i możliwości zastosowania. Obszary zastosowań IoT: inteligentne miasta, domy i budynki, inteligentne sieci zdrowia, inteligentne systemy pomiarowe.	2,0	ITiT	K_W06, K_W07, K_W09, K_W16, K_W17, K_U01, K_U02, K_U07, K_U16, K_U17, K_K01, K_K02, K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
13.	PODSTAWY SYSTEMÓW KRYPTOGRAFICZNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Prawne problemy ochrony informacji. Kryteria oceny bezpieczeństwa systemu informacyjnego. Certyfikacja urządzeń i systemów teleinformatycznych. Zagrożenia dla informacji. Metody ataków na systemy informacyjne i szyfry. Podstawowe usługi bezpieczeństwa informacyjnego. Klasyfikacja systemów kryptograficznych. Podstawy działania systemów kryptograficznych klasycznych, systemu symetrycznego DES z różnymi trybami pracy i systemu asymetrycznego RSA. Rodzaje kluczy kryptograficznych. Metody dystrybucji kluczy kryptograficznych systemu symetrycznego i asymetrycznego. Struktura i działanie PKI.</i>	3,0	ITiT	W1_W01, W1_W03, W2_W07, U1_U08, K_U09, K1_K02
14.	ADMINISTROWANIE SIECIAMI KOMPUTEROWYMI <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Podstawowe pojęcia w teletransmisji przewodowej. Właściwości transmisyjne torów przewodowych i światłowodowych. Zwiłokrotnienie z podziałem częstotliwościowym (FDM), czasowym (TDM) i falowym (WDM). Metody redukcji zniekształceń, rola wzmacniaków i regeneratorów. Systemy PDH: tworzenie sygnału grupowego, ramkowanie. Tworzenie systemów PDH wyższych rzędów, dopełnianie. Hierarchia zwiłokrotnienia systemów PDH. Systemy synchroniczne: podstawowe wiadomości, hierarchia systemów synchronicznych. Znaczenie topologii pierścieniowych w sieciach SDH. Synchronizacja i zarządzanie siecią SDH.</i>	2,0	ITiT	K_W09, K_W10, K_W17, K_W23, K_U12, K_K01
15.	SYSTEMY TRANSMISYJNE <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Podstawowe pojęcia w teletransmisji przewodowej. Właściwości transmisyjne torów przewodowych i światłowodowych. Zwiłokrotnienie z podziałem częstotliwościowym (FDM), czasowym (TDM) i falowym (WDM). Metody redukcji zniekształceń, rola wzmacniaków i regeneratorów. Systemy PDH: tworzenie sygnału grupowego, ramkowanie. Tworzenie systemów PDH wyższych rzędów, dopełnianie. Hierarchia zwiłokrotnienia systemów PDH. Systemy synchroniczne: podstawowe wiadomości, hierarchia systemów synchronicznych. Znaczenie topologii pierścieniowych w sieciach SDH. Synchronizacja i zarządzanie siecią SDH.</i>	2,0	ITiT	K_W09, K_W10, K_W17, K_W23, K_U12, K_K01

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
16.	STEROWANIE RUCHEM W SIECIACH <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Usługa telekomunikacyjna, kontrakt na usługę, koncepcja i miary jakości usług. Ruch telekomunikacyjny i jego miary, źródła ruchu i ich charakterystyka. Inżynieria ruchu telekomunikacyjnego. Zadania sterowania ruchem: metody wyznaczania tras optymalnych, przepustowość sieci telekomunikacyjnej, metody oceny przepustowości sieci, alokacja zasobów. Mechanizmy sterowania ruchem w sieci: sterowanie przyjmowaniem zgłoszeń, szeregowanie pakietów, sterowanie przepływem w sieci. Przeciążenia w sieciach, metody zapobiegania przeciążeniom w sieciach. Monitorowanie stanu sieci telekomunikacyjnej, pomiary jakości usług w sieci. Sterowanie ruchem z wykorzystaniem SDN.</i>	3,0	ITiT	K_W09, K_W13 K_U11, K_U12, K_U13, K_K04
17.	PODSTAWY KOMUTACJI <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Architektura i funkcje systemu komutacyjnego. Sygnalizacja abonencka i międzycentralowa. Struktura węzła komutacyjnego: zasada komutacji przestrzennej i czasowej. Budowa i zasada działania cyfrowych i optycznych pól komutacyjnych. Rola oraz budowa abonenckich i międzycentralowych zespołów liniowych. Sterowanie i oprogramowanie systemów komutacyjnych.</i>	3,0	ITiT	K_W09, K_W10 K_U7, K_U11, K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
18.	TECHNIKI W SIECIACH PRZEWODOWYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Sieci telekomunikacyjne – ewolucja technik komutacyjnych i transmisyjnych. Ewolucja standardu Ethernet od 1- 100 Gbps. Elastyczne sieci pierścieniowe. Protokół X.25 oraz standard Frame Relay. Technika ATM: właściwości, architektura, rola podstawowej jednostki danych – komórki, model odniesienia – funkcje poszczególnych warstw, funkcje komutatora ATM, połączenia wirtualne: ścieżki i kanały, kategorie, klasy i jakość usług – protokoły AAL, rola styków UNI i NNI, adresowanie i sygnalizacja w sieci ATM. Współpraca sieci z komutacją pakietów z siecią ATM: protokoły CLIPoATM, NHRP, standard LANE, MPOA. Usługa CBDS/SMDs oraz protokół DQDB w sieciach MAN. Technika MPLS: funkcjonalności, struktura nagłówka – rola etykiety, funkcje routerów LER i LSR, budowa ścieżek (LSP) i tuneli przez sieć szkieletową, mechanizm FEC, protokoły dystrybucji etykiet (LDP), znaczenie techniki MPLS w sieciach szkieletowych. Współpraca sieci dostępowych (ATM, FR, ETH) z siecią szkieletową MPLS (AToM). Rozwiązania typu APON, EPON i GPON w pasywnych sieciach optycznych dostępowych.	3,0	ITiT	K_W09, K_W10, K_W17, K_W19, K_W24, K_U07, K_U09, K_U11, K_U12, K_U17, K_U18, K_K02, K_K04
19.	METROLOGIA POLA ELEKTROMAGNETYCZNEGO <u>Treść programu ramowego:</u> Uwarunkowania metrologiczne pól elektromagnetycznych (EM). Pomiary wąsko- i szerokopasmowe. Mierniki i systemy pomiarowe. Pomiary w zakresie częstotliwości przemysłowej, częstotliwości radiowych, mikrofalowych i terahercowych. Pomiary parametrów elektrycznych anten w dziedzinie czasu i częstotliwości. Metrologia pól w otoczeniu typowych źródeł pól impulsowych, takich jak: urządzenia medyczne, radary, telefonia komórkowa. Kalibracja mierników we wzorcowych polach pomiarowych. Pomiary pola EM w ramach ochrony pracowników oraz środowiska. Specyfika pomiarów pól EM w ramach kompatybilności elektromagnetycznej. Nowoczesna metrologia z wykorzystaniem wysokomocowych impulsów mikrofalowych	3,0	AEE	K_W04, K_W13, K_W23, K_U01, K_U10, K_U12, K_U15, K_K01, K_K04, K_K05

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
Grupa treści wybieralnych Przedmioty wybieralne				
1.	PODSTAWY KOMPATYBILNOŚCI ELEKTROMAGNETYCZNEJ <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Podstawowe aspekty kompatybilności elektromagnetycznej. Źródła zakłóceń i mechanizmy sprzężeń. Uregulowania prawne, normy EMC, techniki i środowiska pomiarowe. Stany przejściowe, ekranowanie, integralność sygnałowa -materiały podłożowe, odbicia, przesłuchy i promieniowanie. Podstawowe zasady projektowania kompatybilnych elektromagnetycznie układów, urządzeń i systemów telekomunikacji bezprzewodowej. Kompatybilność w technologiach informacyjnych. Kompatybilność w technice motoryzacyjnej i lotniczej, człowiek w środowisku elektromagnetycznym, bioelektromagnetyzm. Strefy ochronne - wymagania normatywne</i>	2,0	AEE	K_W06, K_W13, K_U03, K_K02, K_U01, K_U05
2.	PROGRAMOWANIE W SYSTEMIE LINUX/UNIX <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Architektura systemu operacyjnego Linux. Komendy interpretera w systemie Linux. Podstawy administracji systemu Linux. Elementarne czynności administracyjne. Katalogi i pliki. Procesy, zasoby, wątki, komunikacja międzyprocesowa. Strumienie, potoki, filtry i sygnały. Jądro systemu, urządzenia systemowe, aplikacje użytkownika. Proces kompilacji, linkowania i debugowania z wykorzystaniem kompilatora GCC. Wykorzystaniem środowiska programowania. Funkcje biblioteczne wykorzystywane w programowaniu w Linux.</i>	2,0	ITiT	K_W06, K_W08, K_W10, K_W19, K_U03, K_U10, K_U15
3.	JĘZYKI C/C++ W ZASTOSOWANIACH SIECIOWYCH <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Zasady programowania w języku C/C++. Obiekty i klasy w języku C/C++. Stosowanie obiektów i klas w języku C/C++ do oprogramowania stosu TCP/IP - wykorzystanie bibliotek C/C++. Dziedziczenie, dynamiczny przydział pamięci w C/C++. Obsługa buforów pakietów TCP/IP. Wykorzystanie gniazd do transferu strumieni TCP/IP (gniazda surowe, datagramowe i strumieniowe) – wykorzystanie bibliotek C/C++. Przygotowanie algorytmów i struktury programu C/C++ dla projektu. Realizacja programu w języku C/C++ wykorzystującego stos protokołów TCP/IP (obsługa i interpretacja pakietów, aplikacje klient-serwer).</i>	2,0	ITiT	K_W06, K_W08, K_W10, K_U01, K_U03, K_U05, K_U07, K_K01

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
4.	SYSTEMY I SIECI SATELITARNE <u>Treść programu ramowego:</u> Zapoznanie z podstawowymi pojęciami, elementami składowymi oraz rodzajami systemów satelitarnych. Zakresy częstotliwości pracy systemów satelitarnych. Omówienie zjawisk związanych z łącznością satelitarną, w tym analizy i sposobu obliczania bilansu energetycznego łącza, zapoznanie ze stosowanymi technikami kodowania i wielodostępu do kanału. Charakterystyka wybranych systemów satelitarnych. Technologie wykorzystywane do realizacji usług poprzez łącza satelitarne jak też wymagania stawiane przez te usługi oraz wpływ parametrów łącza na dostępność usług.	2,0	ITiT	K_W09, K_W10, K_W17, K_U09, K_U14, K_U16 K_K01, K_K04, K_K07
5.	STEROWANIE URZĄDZENIAMI TELEKOMUNIKACYJNYMI <u>Treść programu ramowego:</u> Ogólne zasady sterowania urządzeń. Proces sterowania lokalnego i zdalnego na przykładzie budowy urządzenia sterowanego. Znaczenie interfejsów i protokołów w sterowaniu. Tworzenie własnych protokołów. Wykorzystanie modemów bezprzewodowych ISM i GSM w telekomunikacji. Podstawowe komendy AT. Budowanie algorytmów sterowania z wykorzystaniem poleceń Hayesa. Zastosowanie API i SDK w telekomunikacji. Dostęp bezpośredni, funkcjonalny i logiczny do urządzenia. Rola i sposób wykorzystania bibliotek w sterowaniu parametrami urządzenia i przetwarzaniu danych. Budowa aplikacji sterującej i sterowanej systemu akwizycji obrazu z dostępem bezprzewodowym. Wykorzystanie elementów VCL środowiska RAD pakietu C++ Builder.	2,0	ITiT	K_W06, K_W10 K_U07, K_U17 K_K04
6.	MOBILNE SIECI DORAŻNE <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do mobilnych sieci dorażnych (MANET), ich znaczenie w zastosowaniach IAN (Incidental Area Network). Wymagania stawiane węzłom sieci MANET, sposoby ich organizacji w struktury sieciowe. Rywalizacyjne i bezkolizyjne metody dostępu do medium wykorzystywane w mobilnych sieciach dorażnych. Charakterystyka protokołów, funkcjonowanie protokołów routingu reaktywnego, proaktywnego i hybrydowego. Jakość usług w sieciach MANET, problemy i przykładowe rozwiązania. Zarządzanie bezpieczeństwem w mobilnych sieciach bezprzewodowych.	2,0	ITiT	K_W09, K_W10, K_W17, K_U04, K_U12, K_U14 K_U01, K_U04, K_U07

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
7.	PROGRAMOWANIE APLIKACJI MOBILNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Wstęp do programowania aplikacji mobilnych. Zapoznanie z programem nauczania. Budowa urządzeń mobilnych oraz charakterystyka mobilnych systemów operacyjnych. Omówienie środowiska programistycznego dla systemu Android. Budowa pierwszej aplikacji. Wykorzystanie bibliotek wsparcia. Przechowywanie danych w bazie danych z wykorzystaniem ORM. Komunikacja z serwerem za pomocą REST API.	2,0	ITiT	K_W06 K_W07 K_W16 K_W17 K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U10, K_U17 K_K03, K_K04, K_K07
8.	PROGRAMOWANIE APLIKACJI INTERNETOWYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Zagadnienia wstępne z zakresu wytwarzania aplikacji internetowych. Podstawowe pojęcia związane z projektowaniem aplikacji internetowych, charakterystyka i rola serwera aplikacji oraz klienta, cykl życia strony internetowej. Wizualizacja strony internetowej po stronie klienta, podstawy języka znaczników HTML, przykład strony WWW wykonanej z użyciem tabel. Wprowadzenie do języka opisu formy prezentacji stron WWW. Zasady tworzenia reguł CSS oraz przykłady tworzenia własnych znaczników. Stosowanie elementów interaktywnych w stronach internetowych. Zastosowanie języka skryptowego JavaScript. Wprowadzenie do tematyki dynamicznego generowania stron internetowych po stronie serwera. Podstawowa charakterystyka obiektowo-skryptowego języka PHP. Konfiguracja oraz instalacja serwera WWW obsługującego PHP oraz MySQL. Projektowanie aplikacji internetowych z wykorzystaniem języka PHP. Obsługa formularzy oraz przeprowadzanie podstawowych operacji. Omówienie komunikacji klient-serwer, sposoby przesyłania danych i wykonywania operacji na bazie danych z wykorzystaniem języka PHP i SQL. Analiza budowy przykładowego projektu. Zapoznanie ze strukturą oraz modyfikacja przykładowego kompletnego projektu wykonanego z wykorzystaniem: HTML, CSS, JavaScript, PHP, MySQL. Integracja portali internetowych z systemami informatycznymi. Zabezpieczenie aplikacji internetowej.	2,0	ITiT	K_W07, K_W08, K_W09, K_U01, K_U02, K_U07, K_U10, K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
9.	ADMINISTROWANIE SYSTEMAMI OPERACYJNYMI <u>Treść programu ramowego:</u> Instalacja systemu Linux, omówienie przebiegu procesu, konfiguracja poinstalacyjna. Mechanizmy związane z konfiguracją interfejsów sieciowych. Komendy w systemach POSIX. System plików. Prawa własności. System pomocy (help, man, whatis, apropos, info, obsługa midnight commander). Elementarne czynności administracyjne. Zarządzanie użytkownikami. Monitorowanie zasobów systemowych. Instalowanie oprogramowania. Edytory, Manipulacja we/wy, strumienie potoki, filtry i sygnały (tee, grep, &, jobs, fg, bg, kill). Prawa dostępu (ln, chown, chgrp). Podstawy pracy małej sieci lokalnej. Wykorzystanie usług sieciowych. Bezpieczeństwo usług sieciowych. . Wolumeny logiczne. Kontrola procesu uruchamiania systemu. Zarządzanie maszynami wirtualnymi. Diagnostowanie i korekcja systemu.	2,0	ITiT	K_W06, K_W07, K_W08, K_W10, K_W18, K_U03, K_U10, K_U16
Specjalność: SYSTEMY CYFROWE				
Grupa treści wybieralnych				
1.	SYSTEMY MIKROPROCESOROWE <u>Treść programu ramowego:</u> Budowa systemu mikroprocesorowego. Podzespoły i organizacja. Architektury współczesnych mikroprocesorów (8-, 16-, 32-bitowe). Rodzaje i obsługa pamięci cache, danych i programu. Mapa pamięci. Systemy przerwań. Układy peryferyjne. Techniki zarządzania energią. Procesory ARM Cortex-M. Narzędzia projektowe i biblioteki.	2,0	AEE	K_W06, K_W07, K_W17, K_U01, K_U10, K_U13, K_U17, K_U18, K_K01, K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
2.	RADIO DEFINIOWANE PROGRAMOWO <u>Treść programu ramowego:</u> Pojęcie SDR (Software Defined Radio), architektury. Platformy układowe: elementy platformy, przykłady rozwiązań (przetworniki CA, AC, konwertery pasma, DSP, FPGA, układy specjalizowane), platformy uruchomieniowe (Analog Devices, Texas Instruments, Ettus daughterboard), platformy laboratoryjne i komercyjne (Ettus - USRP serii X, Networked, Embedded, Bus, odbiorniki RTL). Platformy programowe: funkcje i elementy składowe architektury SCA, platformy modelowania i symulacji SDR (MATLAB, LabView, GNU, itd)	2,0	ITiT	K-W09, K-W23, K-W24, K-U11, K-U21, K-U03, K-K04,
3.	TECHNIKA UKŁADÓW PROGRAMOWALNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Budowa programowalnych struktur logicznych (PLD), łączniki konfiguracyjne. Architektury i własności funkcjonalne złożonych programowalnych struktur logicznych (CPLD) i programowalnych matryc bramkowych (FPGA). Interpretacja dokumentacji firmowej, parametry statyczne i dynamiczne programowalnych układów cyfrowych. Proces projektowania układów cyfrowych realizowanych w strukturach programowalnych. Systemy do projektowania programowalnych układów cyfrowych. Zasady projektowania układów cyfrowych według kryteriów minimalnej powierzchni i mocy strat oraz maksymalnej szybkości działania. Atrybuty i ograniczenia projektowe. Edytory projektów topograficznych. Symulacja komputerowa działania projektu. Programowanie i testowanie układów programowalnych, interfejs JTAG</i>	2,0	AEE	K_W01, K_W14 K_W15 K_U01, K_U02 K_U10, K_U16 K_K01, K_K02 K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
4.	PROGRAMOWANIE KOMPUTEROWYCH APLIKACJI UŻYTKOWNIKA <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie w problematykę tworzenia aplikacji użytkownika. Projektowanie aplikacji współpracujących z systemami cyfrowymi. Języki programowania i narzędzia komputerowe do projektowania aplikacji użytkownika. Zastosowanie języków C++, Java, JavaScript oraz Matlab. Charakterystyka, dostępne biblioteki i funkcjonalności Obsługa interfejsów cyfrowych do komunikacji z systemem cyfrowym (USB, UART, Ethernet). Implementacja protokołów komunikacyjnych i wymiana danych pomiędzy aplikacją a urządzeniem. Techniki zobrazowania danych. Zastosowanie oprogramowania Matlab do tworzenia aplikacji autonomicznych. Przegląd dostępnych rozwiązań do szybkiego prototypowania aplikacji użytkownika.	ITiT	3,0	K_W06, K_W07, K_W10, K_W16, K_W17, K_U01, K_U03, K_U07, K_U10, K_U17, K_U18, K_K01, K_K02, K_K07
5.	ROZPROSZONE SYSTEMY POMIAROWE <u>Treść programu ramowego:</u> Podstawowa definicja i klasyfikacja systemów rozproszonych. Charakterystyka rozproszonych systemów pomiarowych. Budowa i zastosowanie typowych sensorów. Przewodowe rozproszone systemy pomiarowe. Bezprzewodowe rozproszone systemy pomiarowe. Aplikacje komputerowe w systemach pomiarowych. Przykłady rozproszonych sieci pomiarowych.	ITiT	2,0	K_W08, K_W13, K_W17, K_W24, K_U01, K_U09, K_U10, K_U12, K_U18, K_K01, K_K02, K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
6.	CYFROWE PRZETWARZANIE SYGNAŁÓW <u>Treść programu ramowego:</u> Akwizycja sygnałów rzeczywistych i zespolonych. Podpróbki i nadpróbki. Zintegrowane nadajniki i odbiorniki radiowe. Przetworniki sigma delta. Układy liniowe. Odpowiedź impulsowa, transmitancja. Wpływ położenia biegunów i zer transmitancji na charakterystykę częstotliwościową układu. Filtracja cyfrowa. Własności i parametry filtrów. Zasady projektowania filtrów cyfrowych. Metoda niezmienności odpowiedzi impulsowej i transformacji dwuliniowej. Interpolacja i decymacja sygnałów, filtry grzebieniowe, półpasmowe i wielopasmowe. Filtry specjalne, Hilberta, całkujące i różniczkujące. Struktury filtrów. Filtry transversalne, kaskadowe i kratowe. Filtry polifazowe. Przekształcenie Fouriera, własności, przeciek widma. Szybkie algorytmy obliczeniowe. Analiza widmowa sygnałów, okienka wygładzające i ich wpływ na widmo sygnału, rozdzielczość widmowa. Analiza korelacyjna sygnałów, obliczanie funkcji autokorelacji i korelacji wzajemnej. Estymatory funkcji korelacji. Podstawowe układy adaptacyjne, parametry i struktury. Identyfikacja obiektów, identyfikacja odwrotna, predykcja, eliminacja zakłóceń.	2,0	AEE	K_W01, K_W04, K_W12, K_W17 K_U01, K_U08, K_K01
7.	SIECI IP <u>Treść programu ramowego:</u> Istota funkcjonowania sieci teleinformatycznych opartych na stosie TCP/IP. Organizacja sieci IP. Zakres standaryzacji w zakresie protokołów dla sieci Internet. Właściwości protokołu IPv4. Zarządzanie adresacją IPv4. Wykorzystanie protokołów wspomagania transmisji pakietów IP w sieciach teleinformatycznych. Właściwości protokołu IPv6. Adresacja w sieciach IPv6. Routing w sieciach opartych na protokole IP: routing statyczny, protokół RIP. Routing w sieciach opartych na protokole IP: protokół OSPF. Protokoły sterowania transmisją danych w sieci IP (UDP, TCP). Podstawowe protokoły warstwy aplikacji korzystające ze stosu protokołów TCP/IP.	2,0	ITiT	K_W06, K_W08, K_W10, K_W17, K_U01, K_U03, K_U07, K_U21, K_K01

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
8.	BAZY DANYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do baz danych. Systemy zarządzania bazami danych. Modele danych. Model relacyjny bazy danych. Normalizacja w bazach danych. Języki zapytań. Język SQL. Systemy transakcyjne. Elementy bezpieczeństwa baz danych. Obiektowe bazy danych. Bazy NoSQL. Hurtownie danych. Projektowanie baz danych. Implementacja baz danych w języku SQL.	3,0	ITiT	K_W06, K_W08, K_W10, K_W18, K_W19, K_U03, K_U09, K_U10, K_U14, K_U15
9.	TECHNIKI I URZĄDZENIA MULTIMEDIALNE <u>Treść programu ramowego:</u> Architektura współczesnych systemów multimedialnych. Komunikacja multimedialna. Techniczne i jakościowe aspekty realizacji transmisji multimedialnych. Synchronizacja usług w systemie multimedialnym. Narzędzia realizacji systemów multimedialnych. Charakterystyka cyfrowego sygnału wideo i fonii. Techniki i standardy kompresji sygnałów. Techniki dostępu do usług multimedialnych. Architektura sprzętowo-programowa multimedialnego terminala abonenckiego.	3,0	ITiT	K_W09, K_W16, K_W10, K_U07, K_U14, K_U12, K_U09, K_U16, K_K01, K_K02
10.	SYSTEMY ELEKTRONIKI NOSZONEJ <u>Treść programu ramowego:</u> Wiadomości ogólne nt. elektroniki noszonej. Elementy sprzętowe i programowe. Rodzaje sensorów i połączenia z mikrokontrolerem. Układy zasilania i sposoby oszczędzania energii. Łączność bezprzewodowa. Sposoby akwizycji i przetwarzania danych w czasie rzeczywistym. Integracja elektroniki z ubraniami. Współpraca elektroniki noszonej z aplikacjami mobilnymi. Zastosowania elektroniki noszonej (opieka zdrowotna, sport/fitness, rozrywka).	2,0	AEE	K_W05 K_W11 K_W17 K_U01 K_U02 K_U10 K_U17 K_K03 K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
11.	INTERNET RZECZY <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Koncepcja Internet of Things (IoT) - wprowadzenie, główne założenia, perspektywy rozwoju. Struktura komunikacyjna i funkcjonalna IoT. Przykłady zastosowań i współdziałania architektury IoT w różnych topologiach. Przykłady urządzeń IoT i ich architektura. Konwencjonalne i odnawialne źródła zasilania urządzeń IoT. Wybrane techniki komunikacyjne i transmisyjne w IoT. Podstawy przetwarzania w chmurze. Zasady działania chmur obliczeniowych. Serwery i usługi w chmurze. Przykładowa chmura obliczeniowa (np. Microsoft Azure, Google Cloud) najważniejsze usługi i możliwości zastosowania. Obszary zastosowań IoT: inteligentne miasta, domy i budynki, inteligentne sieci zdrowia, inteligentne systemy pomiarowe.</i>	2,0	ITiT	K_W06, K_W07, K_W09, K_W16, K_W17, K_U01, K_U02, K_U07, K_U16, K_U17, K_K01, K_K02, K_K04
12.	PODSTAWY SYSTEMÓW KRYPTOGRAFICZNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Prawne problemy ochrony informacji. Kryteria oceny bezpieczeństwa systemu informacyjnego. Certyfikacja urządzeń i systemów teleinformatycznych. Zagrożenia dla informacji. Metody ataków na systemy informacyjne i szyfry. Podstawowe usługi bezpieczeństwa informacyjnego. Klasyfikacja systemów kryptograficznych. Podstawy działania systemów kryptograficznych klasycznych, systemu symetrycznego DES z różnymi trybami pracy i systemu asymetrycznego RSA. Rodzaje kluczy kryptograficznych. Metody dystrybucji kluczy kryptograficznych systemu symetrycznego i asymetrycznego. Struktura i działanie PKI.</i>	3,0	ITiT	W1_W01, W1_W03, W2_W07, U1_U08, K_U09, K1_K02

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
13.	PROCESORY DSP <u>Treść programu ramowego:</u> Architektura procesorów sygnałowych - rozwój architektury procesorów DSP, podział procesorów ze względu na użytą arytmetykę. Arytmetyka stałoprzecinkowa i zmiennoprzecinkowa, omówienie sposobu doboru arytmetyki do realizacji algorytmów, sprzętowe mechanizmy wspomagające obliczenia. Mapa pamięci procesora sygnałowego. Urządzenia peryferyjne procesora sygnałowego - sposób konfiguracji peryferii ze szczególnym uwzględnieniem interfejsów komunikacyjnych. System przerwań procesora sygnałowego - źródła przerwań procesora, sposób obsługi przerwania. Biblioteki DSP - przegląd najczęściej używanych funkcji bibliotecznych używanych w konstruowaniu algorytmów DSP.	3,0	AEE	K_W06, K_W07, K_W17, K_W24, K_U01, K_U02, K_U03, K_U07, K_U09, K_U11, K_U12, K_K03, K_K04
14.	SYSTEMY OPERACYJNE CZASU RZECZYWISTEGO <u>Treść programu ramowego:</u> Wstęp do systemów operacyjnych czasu rzeczywistego (podstawowe pojęcia, cechy, podział systemów operacyjnych czasu rzeczywistego, obszary zastosowań). Standardy POSIX. Systemy operacyjne czasu rzeczywistego w systemach wbudowanych. Podstawy programowania systemów czasu rzeczywistego. Architektura systemów czasu rzeczywistego. Tworzenie i zarządzanie procesami oraz wątki (szeregowanie procesów, stany procesów). Problemy synchronizacji procesów i wątków (wyścigi, zakleszczenia, zagłodzenia) oraz ich sposoby eliminacji (semafory, muteksy, inwersja priorytetów, zmienne warunkowe). Mechanizmy komunikacji między procesami (kolejki, komunikaty, potoki, zdarzenia). Wzorce projektowania aplikacji pracujących pod kontrolą systemu operacyjnego. Zasady projektowania algorytmów równoległych. Proces implementacji i konfiguracji przykładowego systemu czasu rzeczywistego (np. FreeRTOS). Układy peryferyjne mikrokontrolerów wspomagające pracę systemu czasu rzeczywistego.	3,0	ITiT	K_W07, K_W08, K_U01, K_U02, K_U06, K_U07, K_U16, K_U17, K_K01, K_K02, K_K0

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
15.	SYSTEMY WBUDOWANE <u>Treść programu ramowego:</u> Wiadomości ogólne na temat systemów wbudowanych. Typowa budowa i zastosowania. Układy zasilania systemów wbudowanych. System nadzoru zasilania i dystrybucji zegarów. Układy peryferyjne stosowane w systemach wbudowanych. Kontrolery zintegrowane i zewnętrzne. Wyświetlacze. Moduły GPS, GSM. Budowa i działanie. Standard NMEA 0183. Komunikacja przy pomocy komend AT. Karty pamięci, sterowniki silników, serwomechanizmy. Ogólna budowa i sposób obsługi. Metody i narzędzia projektowania systemów wbudowanych. Projektowanie sprzętu i oprogramowania. Przykład projektu systemu wbudowanego. Proces projektowania, uruchamiania i testowania.	2,0	ITiT	K_W05, K_W07, K_W08, K_W17, K_W24, K_U01, K_U09, K_U10, K_U12, K_U17, K_U18, K_K01, K_K04
16.	APLIKACJE UKŁADÓW FPGA <u>Treść programu ramowego:</u> Celem modułu jest rozszerzenie wiedzy w zakresie układów programowalnych FPGA o szeroko pojęte zastosowania praktyczne. Omawiane są układy sterowania robotami, metody wizualizacji wyników przy użyciu współczesnych urządzeń multimedialnych, rozwiązania do akwizycji i transmisji danych, podstawowe metody cyfrowego pomiaru wielkości fizycznych oraz rozwiązania w zakresie przetwarzania i generowania sygnałów analogowych. Podczas ćwiczeń laboratoryjnych szczególny nacisk położony jest na wykonanie i uruchomienie projektów dedykowanych.	3,0	AEE	K_W05 K_U11 K_U14, K_U18 K_K01 K_K03
17.	SENSORY W TECHNICIE CYFROWEJ <u>Treść programu ramowego:</u> Fizyczne zasady działania wybranych sensorów. Charakterystyka przetwarzania, model matematyczny, nieliniowość, aproksymacja, kalibracja. Budowa toru pomiarowego, dobór parametrów przetwarzania, akwizycja i transmisja wyników. Opracowanie wyników pomiarowych, niepewność pomiarowa, bilans błędów. Przykładowe projekty systemów pomiarowych.	3,0	AEE	K_W01, K_W13, K_W15, K_U01, K_U10, K_U16, K_K01

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
18.	PROJEKTOWANIE SYSTEMÓW CYFROWYCH Treść programu ramowego: <i>Proces projektowania systemu cyfrowego. Projektowanie sprzętu. Projektowanie oprogramowania. Zaawansowane projektowanie obwodów drukowanych. Techniki projektowania w układach programowalnych. Tworzenie listy elementów, zamawianie i montaż. Uruchamianie, testowanie, konserwacja, zdalne monitorowanie i mechanizmy autokontroli systemów cyfrowych.</i>	3,0	AEE	K_W05, K_W09, K_W11, K_W12, K_U01, K_U02, K_U03, K_U08, K_U11, K_U12, K_K03, K_K04
Grupa treści wybieralnych Przedmioty wybieralne				
1.	PODSTAWY KOMPATYBILNOŚCI ELEKTROMAGNETYCZNEJ Treść programu ramowego: <i>Podstawowe aspekty kompatybilności elektromagnetycznej. Źródła zakłóceń i mechanizmy sprzężeń. Uregulowania prawne, normy EMC, techniki i środowiska pomiarowe. Stany przejściowe, ekranowanie, integralność sygnałowa -materiały podłożowe, odbicia, przesłuchy i promieniowanie. Podstawowe zasady projektowania kompatybilnych elektromagnetycznie układów, urządzeń i systemów telekomunikacji bezprzewodowej. Kompatybilność w technologiach informacyjnych. Kompatybilność w technice motoryzacyjnej i lotniczej, człowiek w środowisku elektromagnetycznym, bioelektromagnetyzm. Strefy ochronne - wymagania normatywne.</i>	2,0	AEE	K_W06, K_W13, K_U03, K_K02, K_U01, K_U05
2.	PROGRAMOWANIE W SYSTEMIE LINUX/UNIX Treść programu ramowego: <i>Architektura systemu operacyjnego Linux. Komendy interpretera w systemie Linux. Podstawy administracji systemu Linux. Elementarne czynności administracyjne. Katalogi i pliki. Procesy, zasoby, wątki, komunikacja międzyprocesowa. Strumienie, potoki, filtry i sygnały. Jądro systemu, urządzenia systemowe, aplikacje użytkownika. Proces kompilacji, linkowania i debugowania z wykorzystaniem kompilatora GCC. Wykorzystaniem środowiska programowania. Funkcje biblioteczne wykorzystywane w programowaniu w Linux.</i>	2,0	ITiT	K_W06, K_W08, K_W10, K_W19, K_U03, K_U10, K_U15

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
3.	PROGRAMOWANIE URZĄDZEŃ KONTROLNO-POMIAROWYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Wirtualne przyrządy kontrolno-pomiarowe. Pojęcie, klasyfikacja, przykłady. Sposoby programowania przyrządów wirtualnych. Języki graficzne i tekstowe. Interfejsy komunikacyjne RS, I2C, 1-WIRE. Język SCPI. Omówienie standardu, przykład użycia. Właściwości środowisk VEE i LabView. Zasady programowania z użyciem języka G.	2,0	AEE	K_W06, K_W13, K_U01, K_U12, K_U17, K_K04
4.	MOBILNE SIECI DORAŻNE <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do mobilnych sieci dorażnych (MANET), ich znaczenie w zastosowaniach IAN (Incidental Area Network). Wymagania stawiane węzłom sieci MANET, sposoby ich organizacji w struktury sieciowe. Rywalizacyjne i bezkolizyjne metody dostępu do medium wykorzystywane w mobilnych sieciach dorażnych. Charakterystyka protokołów, funkcjonowanie protokołów routingu reaktywnego, proaktywnego i hybrydowego. Jakość usług w sieciach MANET, problemy i przykładowe rozwiązania. Zarządzanie bezpieczeństwem w mobilnych sieciach bezprzewodowych.	2,0	ITiT	K_W09, K_W10, K_W17, K_U04, K_U12, K_U14 K_U01, K_U04, K_U07
5.	PROGRAMOWANIE APLIKACJI MOBILNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Wstęp do programowania aplikacji mobilnych. Zapoznanie z programem nauczania. Budowa urządzeń mobilnych oraz charakterystyka mobilnych systemów operacyjnych. Omówienie środowiska programistycznego dla systemu Android. Budowa pierwszej aplikacji. Wykorzystanie bibliotek wsparcia. Przechowywanie danych w bazie danych z wykorzystaniem ORM. Komunikacja z serwerem za pomocą REST API.	2,0	ITiT	K_W06 K_W07 K_W16 K_W17 K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U10, K_U17 K_K03, K_K04, K_K07

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
6.	PROGRAMOWANIE APLIKACJI INTERNETOWYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Zagadnienia wstępne z zakresu wytwarzania aplikacji internetowych. Podstawowe pojęcia związane z projektowaniem aplikacji internetowych, charakterystyka i rola serwera aplikacji oraz klienta, cykl życia strony internetowej. Wizualizacja strony internetowej po stronie klienta, podstawy języka znaczników HTML, przykład strony WWW wykonanej z użyciem tabel. Wprowadzenie do języka opisu formy prezentacji stron WWW. Zasady tworzenia reguł CSS oraz przykłady tworzenia własnych znaczników. Stosowanie elementów interaktywnych w stronach internetowych. Zastosowanie języka skryptowego JavaScript. Wprowadzenie do tematyki dynamicznego generowania stron internetowych po stronie serwera. Podstawowa charakterystyka obiektowo-skryptowego języka PHP. Konfiguracja oraz instalacja serwera WWW obsługującego PHP oraz MySQL. Projektowanie aplikacji internetowych z wykorzystaniem języka PHP. Obsługa formularzy oraz przeprowadzanie podstawowych operacji. Omówienie komunikacji klient serwer, sposoby przesyłania danych i wykonywania operacji na bazie danych z wykorzystaniem języka PHP i SQL. Analiza budowy przykładowego projektu. Zapoznanie ze strukturą oraz modyfikacja przykładowego kompletnego projektu wykonanego z wykorzystaniem: HTML, CSS, JavaScript, PHP, MySQL. Integracja portali internetowych z systemami informatycznymi. Zabezpieczenie aplikacji internetowej.	2,0	ITiT	K_W07, K_W08, K_W09, K_U01, K_U02, K_U07, K_U10, K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
7.	ADMINISTROWANIE SYSTEMAMI OPERACYJNYMI <u>Treść programu ramowego:</u> Instalacja systemu Linux, omówienie przebiegu procesu, konfiguracja poinstalacyjna. Mechanizmy związane z konfiguracją interfejsów sieciowych. Komendy w systemach POSIX. System plików. Prawa własności. System pomocy (help, man, whatis, apropos, info, obsługa midnight commander). Elementarne czynności administracyjne. Zarządzanie użytkownikami. Monitorowanie zasobów systemowych. Instalowanie oprogramowania. Edytory, Manipulacja we/wy, strumienie potoki, filtry i sygnały (tee, grep, &, jobs, fg, bg, kill). Prawa dostępu (ln, chown, chgrp). Podstawy pracy małej sieci lokalnej. Wykorzystanie usług sieciowych. Bezpieczeństwo usług sieciowych. Wolumeny logiczne. Kontrola procesu uruchamiania systemu. Zarządzanie maszynami wirtualnymi. Diagnostowanie i korekcja systemu.	2,0	ITiT	K_W06, K_W07, K_W08, K_W10, K_W18, K_U03, K_U10, K_U16
Specjalność: URZĄDZENIA I SYSTEMY ELEKTRONICZNE				
Grupa treści wybieralnych				
1.	CYFROWE PRZETWARZANIE SYGNAŁÓW <u>Treść programu ramowego:</u> Zaawansowane techniki próbkowania sygnału. Wybrane problemy analizy sygnałów dyskretnych w dziedzinie czasu i częstotliwości. Rozdzielczość częstotliwościowa cyfrowych algorytmów analizy widmowej. Algorytm szybkiego splotu. Wybrane specjalizowane implementacje filtrów cyfrowych. Decymacja i interpolacja sygnałów cyfrowych. Cyfrowa konwersja widma sygnału. Bezpośrednia cyfrowa metoda generacji sygnałów (DDS). Odbiornik programowy.	3,0	AEE	K_W01, K_W17, K_U06, K_U12, K_U15, K_U16, K_K01, K_K03, K_K04, K_K07

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
2.	GRAFICZNE ŚRODOWISKO PROGRAMISTYCZNE <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Tworzenie diagramu blokowego i panelu użytkownika w środowisku LabVIEW. Pętle While i For. Struktury warunkowe Case i Event. Wizualizacja danych w postaci kontrolek i wykresów. Obsługa kart pomiarowych DAQ, obsługa wejść i wyjść analogowych oraz cyfrowych, obsługa licznika cyfrowego. Techniki zapisu i odczytu danych z pliku tekstowego, binarnego i TDMS. Tworzenie własnych podprogramów (SubVI), edycja ikon i tworzenie panelu połączeń. Wykorzystanie maszyny stanów oraz rejestrów przesuwanych. Rozwiązywanie błędów programowania.</i>	3,0	AEE	K_W01, K_W06, K_W13 K_U08, K_U010, K_U17 K_K01, K_K02, K_K03

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
3.	INŻYNIERIA OBRAZU I DŹWIĘKU <u>Treść programu ramowego:</u> Podstawowe pojęcia z optyki świetlnej i fizjologii wrażeń wzrokowych. Definicje podstawowych pojęć związanych z optoelektroniką obrazową. Budowa i działanie narządu wzroku, widzenie fotopowe i skotopowe. Właściwości adaptacyjne i progowe, zasady percepcji barw i obrazów ruchomych. Zobrazowanie barwne. Podstawy kolorymetrii trójkolorowej. Układy kolorometryczne, ich właściwości i zastosowania. Metody kodowania barw. Dźwięk analogowy i cyfrowy. Podstawowe pojęcia z fizjologii wrażeń słuchowych. Fala dźwiękowa. Propagacja dźwięku. Dźwięk cyfrowy. Budowa i działanie narządu słuchu. Właściwości słuchu. Percepcja muzyki i mowy. Cyfrowe sygnały wizyjne. Kwantowanie próbek sygnałów wizyjnych. Próbkowanie ciągłych sygnałów wizyjnych. Formaty obrazów SDTV i HDTV. Próbkowanie chrominancji. Interfejsy sprzętowe cyfrowych sygnałów wizyjnych bez kompresji. Metody akwizycji obrazów statycznych i ruchomych. Matryce CMOS i CCD. Kamkordery. Sygnały wideo. Cyfrowe aparaty fotograficzne. Urządzenia zobrazowania informacji. Technologia paneli LCD i paneli plazmowych. Technologie LED i OLED. Inne technologie. Urządzenia zobrazowania wielkoformatowego. Projektory w technologiach LCD, DLP i LCoS. Podstawowe operacje przetwarzania obrazów. Operacje punktowe. Histogramy. Poprawa kontrastu obrazów. Binarizacja obrazów. Operacje algebraiczne na obrazach. Liniowa i nieliniowa filtracja obrazów. Wprowadzenie do zaawansowanych operacji przetwarzania obrazów. Morfologia matematyczna. Krawędziowanie. Segmentacja. Wprowadzenie do kompresji obrazów. Znaczenie kompresji obrazów. Nadmiarowość reprezentacji obrazu. Kodowanie i dekodowanie obrazów. Kodeki bezstratne. Kodeki stratne. Kodowanie wewnątrzbrazowe i międzybrazowe. Niektóre metody kodowania. Metody kompresji wewnątrzklatkowej – kompresja obrazów statycznych. Kodowanie transformatowe i standard JPEG. Charakterystyka standardu JPEG. Rozszerzenia standardu JPEG. Kodowanie falkowe i standard JPEG 2000. Charakterystyka standardu JPEG 2000. Przegląd technik kompresji bezstratnej. Międzybrazowa kompresja sekwencji wizyjnych. Kodowanie hybrydowe cyfrowych sekwencji wizyjnych. Przegląd standardów kompresji cyfrowych sekwencji wizyjnych. Kompresja zgodna ze standardem MPEG-2. Kompresja zgodna ze standardem MPEG-4 AVC/H.264. Metody kompresji dźwięku.	4,0	AEE	K_W01, K_W03, K_W16 K_U01, K_U02, K_U08 K_K02, K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
4.	METODY I TECHNIKI SZTUCZNEJ INTELIGENCJI <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do metod sztucznej inteligencji. Zadania sztucznej inteligencji. Systemy ekspertowe. Ogólna struktura i podział systemów ekspertowych. Podstawowe cechy systemów ekspertowych. Bazy wiedzy w systemach ekspertowych. Metody reprezentacji wiedzy w postaci reguł. Reguły wyszukiwania wiedzy. Metody wnioskowania w systemach ekspertowych. Metody pozyskiwania informacji dla potrzeb baz wiedzy. Sposoby pozyskiwania wiedzy eksperta. Etapy konstruowania bazy wiedzy. Projektowanie systemów ekspertowych. Reprezentacja wiedzy przy pomocy drzewa decyzyjnego. Metody budowy drzew decyzyjnych. Przechodzenie z drzewa decyzyjnego do zestawu reguł. Podstawowe pojęcia sztucznych sieci neuronowych. Model matematyczny neuronu. Przegląd zastosowań sieci neuronowych. Podstawowa struktura sieci neuronowych. Funkcja aktywacji. Reguły uczenia sieci neuronowych. Uczenie sieci neuronowej z nauczycielem i bez nauczyciela. Charakterystyka podstawowych modeli sieci neuronowych. Jedno- i wielowarstwowe sieci neuronowe. Algorytm wstecznej propagacji błędów. Sieci wielowarstwowe ze sprzężeniem zwrotnym. Algorytmy genetyczne. Reprodukacja, krzyżowanie, mutacja. Elementarny algorytm genetyczny. Funkcja przystosowania. Przegląd zastosowań algorytmów genetycznych.	3,0	AEE	K_W02, K_W05, K_W16, K_U01, K_U15, K_U17, K_K01, K_K02, K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
5.	TECHNIKI NADAWANIA I ODBIORU SYGNAŁÓW <u>Treść programu ramowego:</u> Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów ze strukturami współczesnych nadajników i odbiorników mikrofalowych o różnym przeznaczeniu i podstawowymi ich parametrami. Studenci poznają podstawowe lampy mikrofalowe, różne możliwości generacji sygnału mikrofalowego oraz budowę wzmacniaczy na ciele stałym. Studenci poznają podstawy odbioru optymalnego, budowę i przeznaczenie poszczególnych bloków odbiornika superheterodynowego. Omawiane są zagadnienia szumowe odbiornika. Przedstawione są także układy kontroli i sterowania pracą nadajnika i odbiornika mikrofalowego. W szczególności: Struktury nadajników mikrofalowych, Generatory mikrofalowe, Klustrony, Wzmacniacz mikrofalowy na lampie typu, Podzespoły mikrofalowe torów nadawczych, Tranzystorowe wzmacniacze mocy, Układy kontroli i sterowania pracą nadajnika, Układy zasilania nadajników, Wiadomości ogólne o odbiornikach radioelektronicznych, Szumy własne odbiorników, Dynamika systemu odbiorczego, Wzmacniacze w torze odbiornika mikrofalowego, Układ przemiany częstotliwości, Demodulacja i detekcja sygnałów w odbiornikach, Układy regulacji odbiorników.	5,0	AEE	K_W02, K_W04, K_W09, K_W17, K_W23, K_W13, K_W19, K_W10, K_U01, K_U02, K_U06, K_U16, K_U09, K_U12, K_U03, K_U04, K_K01, K_K03, K_K04
6.	TECHNIKI RADIONAWIGACJI <u>Treść programu ramowego:</u> Radionawigacja – metody określania położenia, dokładności określania parametrów nawigacyjnych i miejsca położenia obiektu, obszary robocze systemów radionawigacyjnych. Idea, metody i dokładności pomiaru odległości i różnicy odległości, kierunku oraz prędkości. Układy współrzędnych wykorzystywane w aplikacjach nawigacji powietrznej i ich transformacje	2,0	AEE	K_W09, K_W10, K_W17, K_W19, K_W23, K_W24, K_U02, K_U03, K_U14, K_K01, K_K02, K_K06

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
7.	METODY ROZPOZNAWANIA OBRAZÓW <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do rozpoznawania obrazów. Metody reprezentacji obrazów w urządzeniach i systemach rozpoznania. Przegląd zastosowań rozpoznawania obrazów w różnych dziedzinach techniki. Ogólny model rozpoznawania obrazów. Klasyfikacja, rozpoznawanie i identyfikacja. Miary ilościowe, probabilistyczne i jakościowe podobieństwa obrazów. dla potrzeb systemu rozpoznania. Reguły budowy wzorców klas dla potrzeb systemu rozpoznania. Metody przedziałowa i minimalno-objętościowa tworzenia wzorców klas. Ekstrakcja i selekcja parametrów obiektu. Metody selekcji parametrów. Transformacje liniowe. Przekształcenie Karhunen-Loeve'go. Wektory własne i wartości własne. Wyznaczanie współczynników wagowych parametrów. Kryterium Fishera dla problemów dwu- i wieloklasowych. Reguły decyzyjne w algorytmach rozpoznawania obrazów. Obszary decyzyjne. Liniowe funkcje dyskryminacyjne. Metody rozpoznawania obrazów. Klasyfikator minimalno-odległościowy. Metody taksonomiczne grupowania obrazów. Metody nieparametryczne grupowania obrazów. Algorytm rozpoznawania obrazów przy użyciu reguł najbliższego sąsiada i k-najbliższych sąsiadów.	2,0	AEE	K_W01, K_W03, K_W07, K_U01, K_U03, K_U06, K_U01 K_K02, K_K08
8.	PROJEKTOWANIE BAZ DANYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do projektowania baz danych. Systemy zarządzania bazami danych. Charakterystyka modeli danych. Normalizacja w bazach danych. Operowanie na danych z wykorzystaniem SQL. Składnia języka SQL. Przetwarzanie transakcyjne. Indeksy. Projektowanie funkcji z wykorzystaniem języka PL/SQL. Hurtownie danych. Wstęp do technologii BigData. Projekt bazy danych w wybranym systemie zarządzania	3,0	AEE	K_W06, K_W07, K_W08, K_W18, K_W19, K_U03, K_U10, K_K01

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
9.	SYSTEMY TELEWIZJI CYFROWEJ <u>Treść programu ramowego:</u> Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów ze systemem naziemnej i satelitarnej telewizji cyfrowej. Zapoznanie ze strukturami odbiorników i nadajników DVB-T i DVB-S. Studenci zapoznają się z budową i pomiarami części radiowej (w.cz.) nadajników i odbiorników sygnałów DVB-T. Przedstawione są także zagadnienia opisujące parametry sygnału transmisji cyfrowej. W szczególności: Ogólne wiadomości o cyfrowym systemie telekomunikacyjnym. Odbiornik Front-End sygnałów cyfrowych. Parametry odbioru sygnałów cyfrowych, System transmisji OFDM w DVB-T, Kamera cyfrowa, Cyfrowy sygnał wizyjny, Kompresja wideo, Urządzenia zobrazowania, Budowa nadajnika naziemnej telewizji cyfrowej, Exciter. Konwerter IF/RF nadajnika DVB-T, korekcja liniowości, Wzmacniacz mocy sygnału w.cz nadajnika DVB-T. Układy kontroli, sterowania i chłodzenia, Syntezy częstotliwości, jako systemowe wzorce czasu i oscylatory lokalne, Detekcja sygnałów w systemach naziemnej i satelitarnej telewizji cyfrowej, Rozwiązania sprzętowe współczesnych odbiorników cyfrowej telewizji naziemnej i satelitarnej.	4,0	AEE	K_W02, K_W04, K_W10, K_W17, K_W23, K_U01, K_U02, K_U06, K_U16, K_K03, K_K04
10.	UKŁADY AUTOMATYKI <u>Treść programu ramowego:</u> Podstawowe pojęcia dot. układów automatycznego sterowania. Modelowanie matematyczne układów dynamicznych ciągłych i dyskretnych. Sterowalność i obserwowalność układów. Podstawowe człony dynamiczne. Opis układów automatyki za pomocą schematów strukturalnych. Kryteria stabilności liniowych układów sterowania. Ocena jakości liniowych układów regulacji automatycznej. Dokładność statyczna i dynamiczna. Korekcja liniowych układów regulacji. Synteza układów liniowych sterowania automatycznego. Regulacja impulsowa i cyfrowa. Sterowanie logiczne i sekwencyjne. Układy automatyki – urządzenia pomiarowe i wykonawcze.	4,0	AEE	K_W01, K_W07, K_W12, K_U06, K_U09, K_U10, K_K03, K_K07

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
11.	UKŁADY FPGA W RADIOELEKTRONICE <u>Treść programu ramowego:</u> Zasady i etapy programowania układów FPGA w środowisku LabVIEW: tworzenie projektu, zarządzanie projektem, oprogramowanie układów programowalnych z poziomu LABVIEW, proces kompilacji i tworzenia pliku z kodem maszynowym (Bitfile). Opis struktury i własności radia definiowanego programowo (SDR) z układami FPGA oraz jego możliwości w zakresie projektowania systemów radioelektronicznych. Konfigurowanie torów nadawczych i odbiorczych w SDR z wykorzystaniem FPGA, komunikacja z komputerem-hostem i obsługa interfejsu sterowania. Wyzwalanie i synchronizacja sygnałów radioelektronicznych z wykorzystaniem układów programowalnych w SDR. Wprowadzanie opóźnień zdarzeń, pomiar czasu opóźnienia, wykorzystanie pętli pojedynczego cyklu i zegara systemowego, potokowanie zdarzeń, transfer i buforowanie danych, obsługa błędów.	2,0	AEE	K_W01, K_W04, K_W07, K_W15, K_W17, K_U01, K_U08, K_U10, K_U17, K_K01, K_K02, K_K03,
12.	UKŁADY MIKROKONTROLEROWE <u>Treść programu ramowego:</u> Wykorzystanie układów mikrokontrolerowych do zaprojektowania i wykonania systemu elektronicznego. Zaawansowane metody sterowania portami wejścia - wyjścia. Zastosowanie techniki PWM do sterowania układami wykonawczymi. Transmisja danych w wykorzystaniu interfejsów szeregowych. Wykorzystanie przetworników analogowo - cyfrowych. Praca z podziałem na zespoły	3,0	AEE	K_W07, K_W11, K_W15, K_U02, K_U07, K_U15, K_K01, K_K02
13.	ZINTEGROWANE SYSTEMY NAWIGACYJNE <u>Treść programu ramowego:</u> Definicja zintegrowanego systemu pozycjonującego i nawigacyjnego. Cel i metody integracji systemów. Modelowanie zintegrowanych systemów nawigacyjnych. Wybrane algorytmy filtracji w systemach zintegrowanych metodą filtracji i kompensacji. Praktyczne aspekty projektowania zintegrowanych systemów nawigacyjnych. Przykłady systemów zintegrowanych.	3,0	AEE	K_U01, K_U02, K_U06, K_U16,

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
Grupa treści wybieralnych Przedmioty wybieralne				
1.	MODELOWANIE SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH Treść programu ramowego: Wprowadzenie do modelowania systemów informatycznych z wykorzystaniem języka UML. Modelowanie wymagań funkcjonalnych dotyczących systemów informatycznych przy użyciu przypadków użycia. Pojęcie systemu informatycznego. Istota modelowania systemów. Terminologia i podstawowe diagramy języka UML (Unified Modeling Language). Istota modelowania wymagań funkcjonalnych i niefunkcjonalnych w systemach informatycznych. Modelowanie wymagań funkcjonalnych za pomocą przypadków użycia. Definiowanie zakresu systemu. Diagram kontekstu systemu. Modelowanie wymagań funkcjonalnych za pomocą diagramów czynności oraz budowanie modelu wymagań. Dokumentowanie przypadków użycia. Scenariusze przypadków użycia. Wykorzystanie diagramów czynności do dokumentowania przypadków użycia. Modelowanie biznesowe i analityczne w tworzeniu systemów informatycznych. Tworzenie modeli biznesowych i analitycznych systemów informacyjnych. Modelowanie części statycznej systemów informatycznych – diagramy klas. Modelowanie statycznej części systemu informatycznego, odpowiedzialnej za przechowywanie, reprezentowanie i gromadzenie danych. Modelowanie części dynamicznej systemów informatycznych – diagramy sekwencji. Modelowanie dynamicznej części systemu informatycznego, prezentujące interakcje między elementami systemu informatycznego i przetwarzanie danych. Zasady wykorzystania języka UML w modelowaniu systemów informatycznych za pomocą narzędzi wspomagania procesu projektowania (CASE). Dobór i zastosowania odpowiednich narzędzi wspomagania procesu projektowania (CASE). Wykorzystanie narzędzia Enterprise Architect w procesie modelowania systemów informatycznych.	3,0	ITiT	K_W01, K_W06, K_W16, K_W18 K_U01, K_U02, K_U03, K_U06, K_U10 K_K02, K_K03

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
2.	PROJEKTOWANIE APLIKACJI SIECIOWYCH <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Zasady projektowania aplikacji sieciowych.</i> <i>Stosowanie obiektów i klas w języku C/C++ do</i> <i>oprogramowania stosu TCP/IP. Budowa protokołu</i> <i>komunikacyjnego. Podstawowe protokoły</i> <i>komunikacyjne: ASTERIX, XDR, Protocol Buffers.</i> <i>Realizacja programu w języku C++</i> <i>wykorzystującego stos TCP/IP.</i>	3,0	ITiT	K_W06, K_W07, K_W09, K_W10, K_U01, K_U03, K_U05, K_U07, K_K01
3.	SYMULACJA KOMPUTEROWA W PROJEKTOWANIU UKŁADÓW MIKROFALOWYCH <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Wybrane sposoby opisu wielowrotników</i> <i>mikrofalowych.</i> <i>Modele wybranych podzespołów mikrofalowych.</i> <i>Grafy przepływu sygnałów złożonych układów</i> <i>mikrofalowych.</i> <i>Budowanie funkcji układów mikrofalowych w</i> <i>postaci symbolicznej przy użyciu grafów</i> <i>przepływu sygnałów.</i> <i>Wykorzystanie macierzy rozproszenia z</i> <i>połączeniami obwodu do projektowania układów</i> <i>mikrofalowych.</i> <i>Projektowanie układów mikrofalowych z</i> <i>wykorzystaniem metody sukcesywnego łączenia</i> <i>elementów obwodu opisanych macierzami</i> <i>rozproszenia.</i> <i>Przykłady symulatorów komputerowych do analizy</i> <i>właściwości układów mikrofalowych.</i> <i>Zasady wykorzystania programu komputerowego</i> <i>z tekstowym interfejsem użytkownika.</i> <i>Zasady wykorzystania programu komputerowego</i> <i>z graficznym interfejsem użytkownika.</i>	3,0	AEE	K_W05, K_W11, K_W12, K_W15, K_U01, K_U03, K_U02, K_U07, K_U10, K_U10, K_U15, K_U16, K_U21, K_K01, K_K04, K_K06

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
4.	MODUŁOWE SYSTEMY MIKROFALOWE PXI <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do modułowych systemów mikrofalowych opartych na standardzie PXI: stosowany sprzęt, oprogramowanie, architektura systemu, obszary możliwych zastosowań. Konfiguracja sprzętowa modułowego systemu mikrofalowego w standardzie PXI. Własności oraz technologie zastosowane w generacyjnych i akwizycyjnych modułach sprzętowych. Modułowe systemy analizy widmowej w standardzie PXI. Narzędzia programowe do tworzenia i analizy widma sygnału. Metody akwizycji i zobrazowania składowych IQ. Zapisywanie i odczytywanie strumienia danych. Architektura systemu wielokanałowego i fazowo koherentnego z wykorzystaniem modułowego systemu mikrofalowego PXI. Synchronizacja impulsów wyzwalających i kontrola przesunięcia fazowego w poszczególnych kanałach. Oprogramowanie wspierające projektowanie systemów koherentnych. Modulacja cyfrowa i analogowa w modułowych systemach PXI. Metody, architektura oraz wsparcie programowe modułowych modulatorów i demodulatorów mikrofalowych.	3,0	AEE	K_W01, K_W04, K_W07, K_W15, K_W17, K_U01, K_U08, K_U10, K_U17, K_K01, K_K02, K_K03,
5.	PROGRAMOWANIE OBIEKTOWE <u>Treść programu ramowego:</u> Przedstawienie pojęć i zagadnień występujących w programowaniu obiektowym. Paradygmaty programowania obiektowego (klasa, obiekt, abstrakcja, enkapsulacja, dziedziczenie, polimorfizm, metody wirtualne) i ich realizacja w języku C++. Podstawy projektowania aplikacji obiektowych. Graficzne środowisko programistyczne, praktyczna realizacja aplikacji w technice obiektowej, proste animacje.	3,0	ITiT	K_W06, K_W07, K_W19, K_U001, K_U02, K_U03, K_U10, K_K01 K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
6.	PODEJMOWANIE I PROWADZENIE DZIAŁALNOŚCI GOSPODARCZEJ <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Praca na etacie czy działalność gospodarcza? Formy prowadzenia działalności gospodarczej. Zalety i wady. Podstawy prawne prowadzenia działalności gospodarczej w Polsce. Uwarunkowania ekonomiczno-organizacyjne - biznes plan. Rejestracja działalności gospodarczej w zależności od formy. Zobowiązania skarbowe i społeczne. Dokumentacja prowadzenia działal- ności gospodarczej. Księgowość. Outsourcing usług. Pozyskiwanie środków finansowych na działalność gospodarczą. Ryzyko prowadzenia działalności - procedury upadłościowe. Wybór i przygotowanie dokumentacji dla działania firmy. Studium przypadku od pomysłu do realizacji.</i>	3,0	AEE	K_W22, K_W21, K_K05
Specjalność: SYSTEMY TELEDETEKCYJNE				
Grupa treści wybieralnych				
1.	CYFROWE PRZETWARZANIE SYGNAŁÓW <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Zaawansowane techniki próbkowania sygnału. Wybrane problemy analizy sygnałów dyskretnych w dziedzinie czasu i częstotliwości. Rozdzielczość częstotliwościowa cyfrowych algorytmów analizy widmowej. Algorytm szybkiego spłotu. Wybrane specjalizowane implementacje filtrów cyfrowych. Decymacja i interpolacja sygnałów cyfrowych. Cyfrowa konwersja widma sygnału. Bezpośrednia cyfrowa metoda generacji sygnałów (DDS). Odbiornik programowy.</i>	3,0	AEE	K_W01, K_W17, K_U06, K_U12, K_U15, K_U16, K_K01, K_K03, K_K04, K_K07

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
2.	GRAFICZNE ŚRODOWISKO PROGRAMISTYCZNE <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Tworzenie diagramu blokowego i panelu użytkownika w środowisku LabVIEW. Pętle While i For. Struktury warunkowe Case i Event. Wizualizacja danych w postaci kontrolek i wykresów. Obsługa kart pomiarowych DAQ, obsługa wejść i wyjść analogowych oraz cyfrowych, obsługa licznika cyfrowego. Techniki zapisu i odczytu danych z pliku tekstowego, binarnego i TDMS. Tworzenie własnych podprogramów (SubVI), edycja ikon i tworzenie panelu połączeń. Wykorzystanie maszyny stanów oraz rejestrów przesuwanych. Rozwiązywanie błędów programowania.</i>	3,0	AEE	K_W01, K_W06, K_W13 K_U08, K_U010, K_U17 K_K01, K_K02, K_K03
3.	PODSTAWY AKUSTYKI STOSOWANEJ <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Wykład obejmuje zagadnienia dotyczące własności i technicznych zastosowań fal dźwiękowych w całym zakresie wykorzystywanego widma i w różnych ośrodkach propagacyjnych.</i>	3,0	AEE	K_W02, K_W05, K_W11, K_U11, K_U15, K_K06
4.	PODSTAWY SYGNAŁÓW LOSOWYCH <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Sygnał losowy i jego probabilistyczne charakterystyki. Sygnały losowe stacjonarne i ergodyczne. Właściwości funkcji autokorelacji. Analiza widmowa sygnałów losowych. Przykłady sygnałów losowych. Sygnały gaussowskie. Przekształcenia sygnałów losowych w układach liniowych. Optymalna filtracja liniowa. Optymalna filtracja liniowa. Charakterystyki probabilistyczne wąskopasmowego szumu normalnego. Charakterystyki probabilistyczne sumy sygnału harmonicznego i wąskopasmowego szumu normalnego.</i>	3,0	AEE	K_W01, K_W12, K_U01, K_U06, K_U08, K_U12, K_K01, K_K03, K_K04, K_K07

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
5.	TECHNIKI NADAWANIA I ODBIORU SYGNAŁÓW <u>Treść programu ramowego:</u> Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów ze strukturami współczesnych nadajników i odbiorników mikrofalowych o różnym przeznaczeniu i podstawowymi ich parametrami. Studenci poznają podstawowe lampy mikrofalowe, różne możliwości generacji sygnału mikrofalowego oraz budowę wzmacniaczy na ciele stałym. Studenci poznają podstawy odbioru optymalnego, budowę i przeznaczenie poszczególnych bloków odbiornika superheterodynowego. Omawiane są zagadnienia szumowe odbiornika. Przedstawione są także układy kontroli i sterowania pracą nadajnika i odbiornika mikrofalowego. W szczególności: Struktury nadajników mikrofalowych, Generatory mikrofalowe, Klustrony, Wzmacniacz mikrofalowy na lampie typu, Podzespoły mikrofalowe torów nadawczych, Tranzystorowe wzmacniacze mocy, Układy kontroli i sterowania pracą nadajnika, Układy zasilania nadajników, Wiadomości ogólne o odbiornikach radioelektronicznych, Szumy własne odbiorników, Dynamika systemu odbiorczego, Wzmacniacze w torze odbiornika mikrofalowego, Układ przemiany częstotliwości, Demodulacja i detekcja sygnałów w odbiornikach, Układy regulacji odbiorników.	5,0	AEE	K_W02, K_W04, K_W09, K_W17, K_W23, K_W13, K_W19, K_W10, K_U01, K_U02, K_U06, K_U16, K_U09, K_U12, K_U03, K_U04, K_K01, K_K03, K_K04
6.	WYBRANE ZAGADNIENIA Z OPTOELEKTRONIKI <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do optoelektroniki. Właściwości promieniowania elektromagnetycznego. Optoelektroniczne źródła światła. Detekcja światła. Wybrane zjawiska będących skutkiem oddziaływania światła z materią. Przyrządy i elementy optoelektroniczne. Wyświetlacze optoelektroniczne (półprzewodnikowe, ciekłokrystaliczne). Światłowodowy, zasada działania, klasyfikacja. Zjawiska związane z propagacją światła. Modulatory wiązki optycznej. Elementy optyki adaptacyjnej. Zastosowania. Ograniczenia.	3,0	AEE	K_W02, K_W03, K_W05, K_W17, K_U01, K_U06, K_K01, K_K02

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
7.	ALGORYTMY PRZETWARZANIA SYGNAŁÓW W TELEDETEKCJI <u>Treść programu ramowego:</u> Sygnały sondujące w teledetekcji. Modele sygnałów echa. Struktura torów przetwarzania sygnałów w systemach teledetekcyjnych Algorytmy formowania charakterystyk antenowych. Dopplerowskie przetwarzanie sygnałów echa, integracja koherentna. Algorytm mapy zakłóceń. Algorytmy stabilizacji poziomu fałszywego alarmu i eliminacji zakłóceń impulsowych. Integracja niekoherentna. Detekcja sygnałów echa. Eliminacja czasowych listków bocznych. Implementacyjne problemy realizacji nowoczesnych systemów radarowych w technice radaru programowego (SDR).	3,0	AEE	K_W12, K_W23, K_U08, K_U10
8.	METODY I TECHNIKI TELEDETEKCJI <u>Treść programu ramowego:</u> Sensory mikrofalowe stosowane w teledetekcji, sygnatura obiektu, sygnały echa i ich detekcja, problemy tłumienia zakłóceń, równanie radiolokacji, zasięg radaru, pomiary współrzędnych wykrytych obiektów, problemy jednoznaczności, dokładności oraz rozróżnialności pomiarów, sygnały sondujące proste oraz złożone, efekt kompresji sygnałów.	5,0	AEE	K_W01, K_W09, K_W17 K_W04, K_W23 K_W10, K_W11 K_U01, K_U09 K_U07, K_U19 K_K02
9.	RADAROWE OBRAZOWANIE TERENU <u>Treść programu ramowego:</u> Radarowe zobrazowania terenu, związek jakości zobrazowania i parametrów systemu radarowego. Zasada działania radaru z syntetyczną aperturą, SAR niezogniskowany i zogniskowany. Funkcja referencyjna w procesie formowania obrazu SAR. Właściwości obrazu SAR. Algorytmy formowania obrazu SAR. Tryby pracy systemu SAR. Odwrócony radar z syntetyczną aperturą. Efekty niepożądane przy tworzeniu obrazu SAR. Rozróżnialność zobrazowań radarowych. Modelowanie sygnału SAR. Modelowanie algorytmów formowania obrazu SAR w dziedzinie czasu. Modelowanie algorytmów formowania obrazu SAR w dziedzinie częstotliwości. Dobór parametrów systemu ISAR. Wpływ ruchu nośnika na jakość zobrazowań SAR. Multistatyczne systemy SAR.	3,0	AEE	K_W12, K_W23, K_U08, K_U10

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
10.	SYGNAŁY ZŁOŻONE W TELEDETEKCJI <u>Treść programu ramowego:</u> Ogólna charakterystyka i klasyfikacja sygnałów złożonych. Radarowa funkcja nieoznaczoności. Sygnały złożone z wewnętrznimpulsową liniową inieliniową modulacją częstotliwości. Sygnały złożone z wewnętrznimpulsową manipulacją częstotliwości. Sygnały złożone z wewnętrznimpulsową binarną manipulacją fazy. Sygnały złożone z wewnętrznimpulsową wielowartościową manipulacją fazy. Sygnały złożone z wewnętrznimpulsową mieszaną modulacją i manipulacją. Sygnały ciągłe z modulacją częstotliwości.	3,0	AEE	K_W01, K_W04, K_W17, K_W23, K_U01, K_U06, K_U08, K_K01, K_K03, K_K04, K_K07
11.	UKŁADY FPGA W RADIOELEKTRONICE <u>Treść programu ramowego:</u> Zasady i etapy programowania układów FPGA w środowisku LabVIEW: tworzenie projektu, zarządzanie projektem, oprogramowanie układów programowalnych z poziomu LABVIEW, proces kompilacji i tworzenia pliku z kodem maszynowym (Bitfile). Opis struktury i własności radia definiowanego programowo (SDR) z układami FPGA oraz jego możliwości w zakresie projektowania systemów radioelektronicznych. Konfigurowanie torów nadawczych i odbiorczych w SDR z wykorzystaniem FPGA, komunikacja z komputerem-hostem i obsługa interfejsu sterowania. Wyzwalanie i synchronizacja sygnałów radioelektronicznych z wykorzystaniem układów programowalnych w SDR. Wprowadzanie opóźnień zdarzeń, pomiar czasu opóźnienia, wykorzystanie pętli pojedynczego cyklu i zegara systemowego, potokowanie zdarzeń, transfer i buforowanie danych, obsługa błędów.	2,0	AEE	K_W01, K_W04, K_W07, K_W15, K_W17, K_U01, K_U08, K_U10, K_U17, K_K01, K_K02, K_K03,
12.	URZĄDZENIA I SYSTEMY TELEDETEKCYJNE <u>Treść programu ramowego:</u> Charakterystyka środowiska pracy wybranych sensorów, metody radiolokacyjne wykorzystywane w wybranych sensorach, budowa, zasada pracy wg. schematu funkcjonalnego typowego sensora mikrofalowego.	5,0	AEE	K_W04, K_W23, K_U01, K_U09, K_U15, K_U16, K_U19, K_K01, K_K06

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
Grupa treści wybieralnych Przedmioty wybieralne				
1.	MIERNICTWO SYGNAŁÓW I UKŁADÓW MIKROFALOWYCH <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Podział pasma mikrofalowego na podpasma. Lampowe i półprzewodnikowe przyrządy generacyjne. Rodzaje generatorów mikrofalowych wykorzystywanych jako źródła sygnału dla generatorów pomiarowych. Metody syntezy sygnałów mikrofalowych Budowa, zasada działania, parametry detektorów mikrofalowych. Budowa i zasada działania mierników mocy sygnałów mikrofalowych. Budowa i zasada działania mierników częstotliwości sygnałów mikrofalowych. Definicja tłumienia. Metody pomiaru tłumienia w zakresie mikrofalowym. Definicja współczynnika odbicia i WFS. Metody pomiaru modułu współczynnika odbicia i WFS. Struktura i zasada działania skalarnego analizatora obwodów. Metodyka prowadzenia pomiarów. Struktura i zasada działania wektorowego analizatora obwodów. Metodyka prowadzenia pomiarów. Struktura i zasada działania analizatora widma. Metodyka prowadzenia pomiarów.</i>	3,0	AEE	K_W02, K_W04, K_W09, K_W23, K_W05, K_W10, K_W18, K_W19, K_W13, K_W17, K_U01, K_U06, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_U12, K_K01, K_K04
2.	SENSORY AKUSTYCZNE <u>Treść programu ramowego:</u> <i>W ramach przedmiotu doktoranci będą się zapoznawać z podstawami fizycznymi funkcjonowania oraz konstrukcją sensorów działających w oparciu o zjawiska akustyczne w gazach, cieczach i ciałach stałych. W trakcie wykładów omówione zostaną zjawiska piezorezystancyjne, indukcji elektrycznej i magnetycznej, akustooptyczne, akustotermiczne oraz sprzężone efekty piezomagnetyczne i piezoelektryczne pod kątem ich zastosowania do konstrukcji czujników wielkości nieelektrycznych.</i>	3,0	AEE	K_W01 K_W02 K_U01 K_K02

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
3.	SYMULACJA KOMPUTEROWA W PROJEKTOWANIU UKŁADÓW MIKROFALOWYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Wybrane sposoby opisu wielowrotników mikrofalowych. Modele wybranych podzespołów mikrofalowych. Grafy przepływu sygnałów złożonych układów mikrofalowych. Budowanie funkcji układów mikrofalowych w postaci symbolicznej przy użyciu grafów przepływu sygnałów. Wykorzystanie macierzy rozproszenia z połączeniami obwodu do projektowania układów mikrofalowych. Projektowanie układów mikrofalowych z wykorzystaniem metody sukcesywnego łączenia elementów obwodu opisanych macierzami rozproszenia. Przykłady symulatorów komputerowych do analizy właściwości układów mikrofalowych. Zasady wykorzystania programu komputerowego z tekstowym interfejsem użytkownika. Zasady wykorzystania programu komputerowego z graficznym interfejsem użytkownika.	3,0	AEE	K_W05, K_W11, K_W12, K_W15, K_U01, K_U03, K_U02, K_U07, K_U10, K_U10, K_U15, K_U16, K_U21, K_K01, K_K04, K_K06
4.	MODUŁOWE SYSTEMY MIKROFALOWE PXI <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do modułowych systemów mikrofalowych opartych na standardzie PXI: stosowany sprzęt, oprogramowanie, architektura systemu, obszary możliwych zastosowań. Konfiguracja sprzętowa modułowego systemu mikrofalowego w standardzie PXI. Własności oraz technologie zastosowane w generacyjnych i akwizycyjnych modułach sprzętowych. Modułowe systemy analizy widmowej w standardzie PXI. Narzędzia programowe do tworzenia i analizy widma sygnału. Metody akwizycji i zobrazowania składowych IQ. Zapisywanie i odczytywanie strumienia danych. Architektura systemu wielokanałowego i fazowo koherentnego z wykorzystaniem modułowego systemu mikrofalowego PXI. Synchronizacja impulsów wyzwalających i kontrola przesunięcia fazowego w poszczególnych kanałach. Oprogramowanie wspierające projektowanie systemów koherentnych. Modulacja cyfrowa i analogowa w modułowych systemach PXI. Metody, architektura oraz wsparcie programowe modułowych modulatorów i demodulatorów mikrofalowych.	3,0	AEE	K_W01, K_W04, K_W07, K_W15, K_W17, K_U01, K_U08, K_U10, K_U17, K_K01, K_K02, K_K03,

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
5.	SENSORY TELEDETEKCYJNE SPECJALNYCH ZASTOSOWAŃ <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Obszary zastosowań echolokacyjnych systemów teledetekcyjnych. Radary penetracji gruntu. Radary kontroli obszaru, rejonu i płyty lotniska. Systemy teledetekcyjne wykorzystywane w pojazdach. Radary meteorologiczne. Radary wtórne. Radary nawigacyjne i antykolizyjne. Radary wykrywające osoby za przeszkodami. Sygnały sondujące w radarach różnych zastosowań. Modelowanie sygnałów sondujących w radarach z falą ciągłą. Modelowanie sygnałów echa w radarach z falą ciągłą. Algorytmy przetwarzania sygnałów w radarach penetracji gruntu.</i>	3,0	AEE	K_W12, K_W23, K_U08, K_U10
6.	TECHNIKA RADAROWEJ PENETRACJI GRUNTU <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Wykład obejmuje zagadnienia związane z podstawowymi parametrami, konstrukcją oraz zastosowaniami systemów radarowej penetracji gruntu</i>	3,0	AEE	K_W02, K_W05, K_W09, K_W04, K_U06, K_U09, K_K07
Specjalność: SYSTEMY INFORMACYJNO-POMIAROWE				
Grupa treści wybieralnych				
1.	TECHNIKA UKŁADÓW PROGRAMOWALNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Budowa programowalnych struktur logicznych (PLD), łączniki konfiguracyjne. Architektury i własności funkcjonalne złożonych programowalnych struktur logicznych (CPLD) i programowalnych matryc bramkowych (FPGA). Interpretacja dokumentacji firmowej, parametry statyczne i dynamiczne programowalnych układów cyfrowych. Proces projektowania układów cyfrowych realizowanych w strukturach programowalnych. Systemy do projektowania programowalnych układów cyfrowych. Zasady projektowania układów cyfrowych według kryteriów minimalnej powierzchni i mocy strat oraz maksymalnej szybkości działania. Atrybuty i ograniczenia projektowe. Edytory projektów topograficznych. Symulacja komputerowa działania projektu. Programowanie i testowanie układów programowalnych, interfejs JTAG</i>	2,0	AEE	K_W01, K_W14 K_W15 K_U01, K_U02 K_U10, K_U16 K_K01, K_K02 K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
2.	ELEMENTY I MODUŁY SYSTEMÓW POMIAROWYCH Treść programu ramowego: <i>Przedstawienie funkcji i zasad działania rozmaitych sprzętowych składników współczesnych systemów pomiarowo-diagnostycznych i ich wzajemnych powiązań funkcjonalnych, ze szczególnym uwzględnieniem układów przetwarzania analogowo-cyfrowego oraz cyfrowo-analogowego a także układów wzmacniaczy pomiarowych, filtrów i czasomierzy-częstotściomierzy.</i>	3,0	AEE	K_W02, K_W11, K_W17, K_U10, K_U15, K_U05, K_U16
3.	STEROWNIKI PLC Treść programu ramowego: <i>Zapoznanie studentów ze sterownikami PLC. Nauka podłączenia i konfiguracji sterowników PLC w systemach automatyki przemysłowej. Nauka programowania sterowników PLC.</i>	2,0	AEE	K_W08, K_W10, K_W06, K_U09, K_U14, K_U18, K_K03,
4.	OPROGRAMOWANIE SYSTEMÓW POM 1 Treść programu ramowego: <i>Zapoznanie z metodyką i techniką tworzenia oprogramowania dla komputerowych systemów kontrolno-pomiarowych, nauka posługiwania się językiem programowania wysokiego poziomu do opracowania programów sterujących takim systemem, ze szczególnym uwzględnieniem środowiska programowania graficznego LabVIEW</i>	2,0	ITiT	K_W06 K_W13 K_U17 K_U21
5.	CZUJNIKI I PRZETWORNIKI Treść programu ramowego: <i>Opis podstawowych właściwości statycznych i dynamicznych czujników. Czujniki rezystancyjne. Czujniki impedancyjne. Czujniki elektromagnetyczne. Czujniki generacyjne. Czujniki złączowe. Czujniki światłowodowe.</i>	3,0	AEE	K_W05, K_W11, K_U16, K_U15, K_K04,
6.	ZASILANIE URZĄDZEŃ ELEKTRONICZNYCH Treść programu ramowego: <i>Źródła energii elektrycznej prądu stałego i przemiennego. Zasilacze prądu stałego i ich elementy składowe: transformatory, prostowniki, filtry wygładzające pasywne i aktywne, stabilizatory napięcia o pracy ciągłej i impulsowej. Powielacze napięcia stałego. Układy zabezpieczeń nadprądowych. Przetwornice napięcia stałego. Falowniki. Zasilanie rezerwowe i awaryjne.</i>	2,0	AEE	K_W05, K_W11 K_W08, K_W10, K_U16, K_U15, K_K04,

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
7.	CYFROWE PRZETWARZANIE SYGNAŁÓW <u>Treść programu ramowego:</u> Transformacja dyskretna Fouriera, praktyczne aspekty transformacji Fouriera, filtracja analogowa i cyfrowa, filtry analogowe i cyfrowe, metody projektowania filtrów cyfrowych, statystyczne przetwarzania sygnałów stochastycznych	3,0	AEE	K_W01, K_W15, K_U11, K_U07, K_K04
8.	SIECI KOMPUTEROWE W SYSTEMACH POM. <u>Treść programu ramowego:</u> Nauka podstawowych wiadomości o budowie i działaniu sieci komputerowych, usługi sieciowe, inteligentne sieci energetyczne. Wiadomości wstępne. Ewolucja sieci komputerowych. Organizacje ustanawiające standardy. Warstwowe modele odniesienia sieci komputerowych. Sprzętowe i programowe elementy sieciowe. Okablowanie strukturalne lokalnych sieci komputerowych. Podstawowe definicje, standardy, zasady budowy okablowania. Urządzenia transmisyjne w lokalnych sieciach komputerowych. Informacje ogólne. Sieci rodziny Ethernet. Definicja. Zasada działania. Rodzaje sieci Ethernet. Bezprzewodowe sieci WLAN. Podstawowe definicje i zalecenia standardu IEEE 802.11. Zasada działania. Rodzaje sieci WLAN. Rozległe sieci teleinformatyczne. Definicje i charakterystyka. Media transmisyjne. Sieci X.25. Sieci Frame-Relay. Platformy transportowe ATM, SDH, optyczne. Sieci bazujące na stosie protokołów TC/IP. Model odniesienia TCP/IP. Zadania i charakterystyka warstw sieciowych. Usługi w sieciach TCP/IP. Rodzaje usług w sieciach. Charakterystyka usług sieciowych http, ssh, SMTP, FTP, DNS i innych. Zarządzanie sieciami komputerowymi. Podstawowe zasady. Programy i urządzenia wykorzystywane do monitorowania i zarządzania sieciami. Wykorzystanie sieci komputerowych w systemach pomiarowych. Smart metering, sieci sensorowe (WSN).	3,0	ITiT	K_W08, K_W09 K_W08, K_W09 K_U14 K_U07, K_U14 K_U01 K_K01
9.	SYSTEMY INTERFEJSÓW <u>Treść programu ramowego:</u> Zasady działania, budowa i sposoby wykorzystania różnorodnych interfejsów komunikacyjnych, w które wyposażane są współczesne przyrządy pomiarowe; zastosowanie ich do projektowania, wdrożenia i oprogramowania współczesnych systemów pomiarowo-informacyjnych; uświadomienie użytkownikom nieustannego postępu w tej dziedzinie i potrzebę samokształcenia.	2,0	AEE	K_W06, K_W24, K_U15, K_U17,

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
10.	WZORCE POMIAROWE <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Przedmiot ma za zadanie praktyczne zaznajomienie studentów z podstawowymi wzorcami jednostek miar, a zwłaszcza wielkości elektrycznych i czasu, oraz z organizacją i działaniami służby miar różnych szczebli, zapewniających jednolitość miar i spójność pomiarową.</i>	2,0	AEE	K_W08, K_W09, K_W08, K_W09, K_U14, K_U07, K_U14, K_U01, K_K01
11.	OPROGRAMOWANIE SYSTEMÓW POM 2 <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Zapoznanie z metodyką i techniką tworzenia oprogramowania dla komputerowych systemów kontrolno-pomiarowych, nauka posługiwania się językiem programowania wysokiego poziomu do opracowania programów sterujących takim systemem, ze szczególnym uwzględnieniem środowiska programowania graficznego LabVIEW.</i>	4,0	AEE	K_W06, K_W13, K_W17, K_U21, K_U04.
12.	MOBILNE SIECI DORAŻNE <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Wprowadzenie do mobilnych sieci dorażnych (MANET), ich znaczenie w zastosowaniach IAN (Incidental Area Network). Wymagania stawiane węzłom sieci MANET, sposoby ich organizacji w struktury sieciowe. Rywalizacyjne i bezkolizyjne metody dostępu do medium wykorzystywane w mobilnych sieciach dorażnych. Charakterystyka protokołów, funkcjonowanie protokołów routingu reaktywnego, proaktywnego i hybrydowego. Jakość usług w sieciach MANET, problemy i przykładowe rozwiązania. Zarządzanie bezpieczeństwem w mobilnych sieciach bezprzewodowych.</i>	2,0	ITiT	K_W09, K_W10, K_W17, K_U04, K_U12, K_U14 K_U01, K_U04, K_U07
13.	WSPÓŁCZESNE PROCESORY <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Charakterystyka rozwiązań i tendencji rozwojowych współczesnych procesorów. Architektura sprzętowa, modele programowe. Środowiska projektowo-uruchomieniowe. Zagadnienia projektowe systemów mikroprocesorowych. Techniki sprzęgania układów i oprogramowania modułów peryferyjnych.</i>	2,0	AEE	K_W06 K_W07 K_W15 K_U09 K_U01 K_K05 K_K01
14.	OPTOELEKTRONICZNE URZĄDZENIA POMIAROWE <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Zapoznanie z podstawowymi optoelektronicznymi urządzeniami pomiarowymi, zasadą ich działania, oraz metodologia wykonywania za ich pomocą pomiarów.</i>	3,0	AEE	K_W06, K_W13, K_W17, K_U21, K_U04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
15.	TECHNIKA KOMPUTERÓW WBUDOWANYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Definicja sterowników i komputerów wbudowanych, specyfika wymagań. Architektura sprzętowa, mikrokontrolery i układy peryferyjne, warstwa komunikacyjna. Oprogramowanie typu firmware oraz systemy operacyjne wbudowane i czasu rzeczywistego.	3,0	AEE	K_W07, K_W06, K_W11, K_W15, K_U17, K_U07, K_U10, K_U16, K_U01, K_K04, K_K01,
16.	ELEMENTY I UKŁADY AUTOMATYKI <u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot służy poznaniu zagadnień związanych z właściwościami, charakterystykami i stabilnością liniowych ciągłych, liniowych impulsowych i nieliniowych ciągłych układów regulacji automatycznej. Przygotowuje do analizy procesów i projektowania złożonych UAR.	3,0	AEE	K_W11, K_W12, K_W13, K_U07, K_U11, K_U12, K_K03, K_K04,
Grupa treści wybieralnych Przedmioty wybieralne				
1.	SENSORY AKUSTYCZNE <u>Treść programu ramowego:</u> Wykład obejmuje zagadnienia konstrukcji i wykorzystania sensorów akustycznych działających w różnych pasmach i w różnych ośrodkach.	2,0	AEE	K_W05, K_W11, K_U15, K_U16, K_K06,
2.	ZAKŁÓCENIA W UKŁADACH ELEKTRONICZNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot uczy metod ochrony urządzeń elektronicznych przed zakłóceniami. Podaje opis typowych zakłóceń zarówno w nadajniku sygnału, torze transmisyjnym i odbiorniku sygnału. Zakłócenia rozpatrywane są dla przypadków transmisji przewodowej, przez występujące w urządzeniu elektronicznym sprzężenia pojemnościowe i indukcyjne oraz przy transmisji za pośrednictwem fali elektromagnetycznej.	2,0	AEE	K_W05, K_W15, K_U07, K_U09, K_U16, K_K02, K_K04,

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
3.	EKSPLLOATACJA SYSTEMÓW POMIAROWYCH <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Przedmiot zapoznaje z miejscem i rolą eksploatacji systemów pomiarowych w całokształcie działalności logistycznej przedsiębiorstwa, jak również w zakresie prowadzenia własnej działalności gospodarczej. Przedmiot służy poznaniu podstawowych zasad, reguł i norm eksploatacyjnych, które obowiązują podczas eksploatacji przyrządów i systemów informacyjno-pomiarowych. Opisuje sposób organizacji podstawowych procesów eksploatacji i ich realizacji z uwzględnieniem współczesnych metod zarządzania i ochrony środowiska. Przedstawia ogólną problematykę zarządzania jakością i oceny procesów eksploatacji przy wykorzystaniu zintegrowanych systemów informatycznych.</i>	2,0	AEE	K_W10, K_W19, K_W21, K_U04, K_U09, K_U21, K_K02, K_K04, K_K06,
4.	SZACOWANIE NIEPEWNOŚCI POMIARÓW <u>Treść programu ramowego:</u> <i>W części poświęconej klasycznej teorii błędów wyjaśnione zostaną podstawowe pojęcia i definicje - zaprezentowane będą: przedziałowa interpretacja niedokładności wyniku pomiaru, modele niedokładności pomiaru, prawidłowy zapis wyniku pomiaru, warunki powtarzalności i typy pomiarów. W części dotyczącej teorii niepewności przedstawione zostaną jej podstawowe pojęcia i definicje oraz prawo propagacji niepewności. Omówione będą zagadnienia dotyczące: relacji między teorią niepewności a teorią błędu, modelowania pomiaru, obliczania niepewności standardowych – metodą typu A oraz B, określania złożonej niepewności standardowej dla nieskorelowanych i skorelowanych wielkości wejściowych, formułowania budżetu niepewności. Zaprezentowane zostaną metody wyznaczania współczynnika rozszerzenia przy szacowaniu niepewności rozszerzonej. Omówiona zostanie zasada propagacji rozkładów oraz wyznaczanie przedziału i prawdopodobieństwa rozszerzenia za pomocą metody Monte Carlo. Przedstawiona będzie technika obliczania niepewności - obejmująca: procedurę postępowania, sposób podawanie wyniku pomiaru oraz przeznaczenie, możliwości i właściwości pakietu oprogramowania Assistant 2.0.</i>	2,0	AEE	K_W13 K_W13 K_U01 K_U02 K_U12 K_U20 K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
5.	ŚRODOWISKOWE UWARUNKOWANIA DOKŁADNOŚCI POMIARÓW <u>Treść programu ramowego:</u> W części poświęconej klasycznej teorii błędów wyjaśnione zostaną podstawowe pojęcia i definicje - zaprezentowane będą: przedziałowa interpretacja niedokładności wyniku pomiaru, modele niedokładności pomiaru, prawidłowy zapis wyniku pomiaru, warunki powtarzalności i typy pomiarów. W części dotyczącej teorii niepewności przedstawione zostaną jej podstawowe pojęcia i definicje oraz prawo propagacji niepewności. Omówione będą zagadnienia dotyczące: relacji między teorią niepewności a teorią błędu, modelowania pomiaru, obliczania niepewności standardowych – metodą typu A oraz B, określania złożonej niepewności standardowej dla nieskorelowanych i skorelowanych wielkości wejściowych, formułowania budżetu niepewności. Zaprezentowane zostaną metody wyznaczania współczynnika rozszerzenia przy szacowaniu niepewności rozszerzonej. Omówiona zostanie zasada propagacji rozkładów oraz wyznaczanie przedziału i prawdopodobieństwa rozszerzenia za pomocą metody Monte Carlo. Przedstawiona będzie technika obliczania niepewności - obejmująca: procedurę postępowania, sposób podawanie wyniku pomiaru oraz przeznaczenie, możliwości i właściwości pakietu oprogramowania Assistant 2.0.	2,0	AEE	K_W13, K_U01, K_U02, K_U12, K_U20, K_K04,
6.	ROZPROSZONE SYSTEMY POMIAROWE <u>Treść programu ramowego:</u> Podstawowa definicja i klasyfikacja systemów rozproszonych. Charakterystyka rozproszonych systemów pomiarowych. Budowa i zastosowanie typowych sensorów. Przewodowe rozproszone systemy pomiarowe. Bezprzewodowe rozproszone systemy pomiarowe. Aplikacje komputerowe w systemach pomiarowych. Przykłady rozproszonych sieci pomiarowych.	ITiT	2,0	K_W08, K_W13, K_W17, K_W24, K_U01, K_U09, K_U10, K_U12, K_U18, K_K01, K_K02, K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
7.	PRZETWARZANIE SYGNAŁÓW BIOMETRYCZNYCH Treść programu ramowego: W ramach przedmiotu omawiane są metody cyfrowego przetwarzania sygnałów biometrycznych ze szczególnym uwzględnieniem sygnału mowy oraz obrazu twarzy. Tematyka wykładów skupia się w głównej mierze na zaprezentowaniu algorytmów przetwarzania dźwięku i obrazu twarzy w celu konstrukcji systemu biometrycznego o wysokiej skuteczności.	2,0	AEE	K_W01, K_W16, K_W16, K_U01, K_U15, K_U08, K_K04,
8.	SYSTEMY OPERACYJNE CZASU RZECZYWISTEGO Treść programu ramowego: Podstawy systemów operacyjnych czasu rzeczywistego. Architektura systemu QNX6. Podstawy obsługi systemu QNX6. Podstawy wykorzystania języka C w procesie tworzenia oprogramowania sterującego. Procesy i wątki w systemach operacyjnych czasu rzeczywistego. Realizacja w systemie QNX6. Zarządzanie procesami. Realizacja w systemie QNX6. Zarządzanie wątkami. Realizacja w systemie QNX6.	2,0	ITiT	K_W06, K_W07, K_W08, K_W17, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_K03, K_K04,
9.	METROLOGIA PRAWNA Treść programu ramowego: Podstawowe pojęcia, terminy i definicje metrologii prawnej. Prawna kontrola metrologiczna, legalizacja , zatwierdzenie typu, moduły oceny zgodności. Wytyczne Parlamentu Europejskiego dotyczące obszarów regulowanych. Organizacja metrologii krajowej i światowej. Akredytowane laboratoria wzorcujące. Podstawowe wiadomości o systemie zarządzania jakością.	2,0	AEE	K_W13, K_W21, K_U03, K_U12, K_K04
10.	ALTERNATYWNE ŹRÓDŁA ZASILANIA Treść programu ramowego: Odnawialne alternatywne źródła energii w bilansie energetycznym kraju. Pozyskiwanie energii elektrycznej z ogniw fotowoltaicznych, elektrowni wiatrowych i małych elektrowni wodnych. Ogniwa paliwowe. Sposoby magazynowania energii elektrycznej. Układy elektryczne stosowane w alternatywnych źródłach zasilania.	2,0	AEE	K_W11, K_W12, K_W10, K_U15, K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
11.	INTELIGENTNE INSTALACJE ELEKTRYCZNE <u>Treść programu ramowego:</u> Różnice między instalacją tradycyjną a inteligentną. Idea inteligentnego budynku. Instalacje elektryczne w inteligentnych budynkach. Instalacja w systemie EIB: urządzenia magistralne i urządzenia systemowe, topologia, struktura logiczna, uruchomienie instalacji, dokonywanie zmian w oprogramowaniu instalacji i funkcjonowaniu urządzeń magistralnych. Tendencje rozwojowe inteligentnych instalacji elektrycznych. Instalacja w systemie xComfort.	2,0	AEE	K_W17, K_W08, K_W10, K_U09, K_U18, K_U15, K_K01,
Specjalność: INŻYNIERIA SYSTEMÓW BEZPIECZEŃSTWA				
Grupa treści wybieralnych				
1.	TECHNIKA UKŁADÓW PROGRAMOWALNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Budowa programowalnych struktur logicznych (PLD), łączniki konfiguracyjne. Architektury i własności funkcjonalne złożonych programowalnych struktur logicznych (CPLD) i programowalnych matryc bramkowych (FPGA). Interpretacja dokumentacji firmowej, parametry statyczne i dynamiczne programowalnych układów cyfrowych. Proces projektowania układów cyfrowych realizowanych w strukturach programowalnych. Systemy do projektowania programowalnych układów cyfrowych. Zasady projektowania układów cyfrowych według kryteriów minimalnej powierzchni i mocy strat oraz maksymalnej szybkości działania. Atrybuty i ograniczenia projektowe. Edytory projektów topograficznych. Symulacja komputerowa działania projektu. Programowanie i testowanie układów programowalnych, interfejs JTAG	2,0	AEE	K_W01, K_W14 K_W15 K_U01, K_U02 K_U10, K_U16 K_K01, K_K02 K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
2.	ELEKTROMECHANICZNE SYSTEMY OCHRONY <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Przedmiot uczy zasad konstrukcji i projektowania elektromechanicznych systemów ochrony. Zapoznaje z podstawowymi konstrukcjami zamknięć stosowanych w pomieszczeniach objętych systemami ochrony i kontroli dostępu. Student praktycznie poznaje konstrukcje różnych rodzajów zamknięć począwszy od zamków powszechnego użytku a skończywszy na zamkach HSL, w tym zamkach szyfrowych mechanicznych i elektronicznych.</i>	2,0	AEE	K_W11, K_W20, K_U15, K_U02, K_K02, K_K04,
3.	ELEMENTY I MODUŁY ELEKTRONICZNYCH SYSTEMÓW ALARMOWYCH <u>Treść programu ramowego:</u> <u>Treść zajęć obejmuje m.in.:</u> - Systemy bezpieczeństwa w obiektach. - Czujki i czujniki stosowane w systemach alarmowych. - Moduły stosowane w systemach alarmowych. - Charakterystyka systemów sygnalizacji włamania i napadu. - Bilans energetyczny systemów sygnalizacji włamania i napadu.	3,0	AEE	K_W01, K_W08, K_W04, K_U01, K_U18, K_K02, K_K04,
4.	KONTROLA DOSTĘPU I BIOMETRIA <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Przedmiot uczy zasad konstrukcji i projektowania systemów kontroli dostępu oraz systemów rejestracji czasu pracy. Zapoznaje z podstawowymi metodami wykorzystania cech biometrycznych w systemach kontroli dostępu oraz instalacjami i urządzeniami systemów biometrycznych.</i>	3,0	AEE	K_W06, K_W11, K_W01, K_U15, K_U15, K_U09, K_K04, K_K02
5.	MONITORING I TRANSMISJA SYGNAŁÓW ALARMOWYCH <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Przedmiot uczy zasad monitorowania sygnałów z SSWiN oraz projektowania systemów transmisji sygnałów alarmowych w chronionych obiektach. Omawiane są standardy interfejsów cyfrowych stosowanych do transmisji sygnałów oraz zagadnienia normalizacji systemów transmisji sygnałów alarmowych i monitoringu. Przedmiot zapoznaje z problematyką monitoringu procesów przemysłowych i technologicznych oraz ze sterownikami PLC.</i>	4,0	AEE	K_W24, K_W08, K_W06, K_W20, K_U15, K_U02, K_U09, K_K02, K_K04,

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
6.	CZUJNIKI I PRZETWORNIKI <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Opis podstawowych właściwości statycznych i dynamicznych czujników. Czujniki rezystancyjne. Czujniki impedancyjne. Czujniki elektromagnetyczne. Czujniki generacyjne. Czujniki złączowe. Czujniki światłowodowe.</i>	3,0	AEE	K_W05, K_W11, K_U16, K_U15, K_K04,
7.	ZASILANIE URZĄDZEŃ ELEKTRONICZNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Źródła energii elektrycznej prądu stałego i przemiennego. Zasilacze prądu stałego i ich elementy składowe: transformatory, prostowniki, filtry wygładzające pasywne i aktywne, stabilizatory napięcia o pracy ciągłej i impulsowej. Powielacze napięcia stałego. Układy zabezpieczeń nadprądowych. Przetwornice napięcia stałego. Falowniki. Zasilanie rezerwowe i awaryjne.</i>	2,0	AEE	K_W05, K_W11, K_W08, K_W10, K_U16, K_U15, K_K04,
8.	CYFROWE PRZETWARZANIE SYGNAŁÓW <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Transformacja dyskretna Fouriera, praktyczne aspekty transformacji Fouriera, filtracja analogowa i cyfrowa, filtry analogowe i cyfrowe, metody projektowania filtrów cyfrowych, statystyczne przetwarzania sygnałów stochastycznych</i>	3,0	AEE	K_W01, K_W15, K_U11, K_U07, K_K04,
9.	PRZETWARZANIE SYGNAŁÓW BIOMETRYCZNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> <i>W ramach przedmiotu omawiane są metody cyfrowego przetwarzania sygnałów biometrycznych ze szczególnym uwzględnieniem sygnału mowy oraz obrazu twarzy. Tematyka wykładów skupia się w głównej mierze na zaprezentowaniu algorytmów przetwarzania dźwięku i obrazu twarzy w celu konstrukcji systemu biometrycznego o wysokiej skuteczności.</i>	2,0	AEE	K_W01, K_W16, K_W16, K_U01, K_U15, K_U08, K_K04
10.	PROJEKTOWANIE SYSTEMÓW ALARMOWYCH <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Treść zajęć obejmuje m.in.:</i> <i>- Przewodowe i bezprzewodowe systemy alarmowe.</i> <i>- Zasilanie systemów alarmowych.</i> <i>- Przegląd obowiązujących norm dla rozległych systemów alarmowych.</i> <i>- Proces projektowania systemów alarmowych.</i> <i>- Kosztorysowanie systemów ochrony.</i>	4,0	AEE	K_W01, K_W08, K_W08, K_W04, K_U01, K_U18, K_U15, K_K02, K_K04,

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
11.	MONITORING WIZYJNY <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Przedmiot służy poznaniu zagadnień związanych z właściwościami systemów monitoringu wizyjnego. W szczególności przedmiot porusza zagadnienia fizyczne i techniczne charakterystyczne dla systemów akwizycji i przetwarzania obrazu zarówno w świetle widzialnym jak w zakresie podczerwieni, w szczególności bliskiej podczerwieni. Przygotowuje do projektowania złożonych systemów monitoringu wizyjnego cyfrowych i sieciowych(IP), dopasowanych do konkretnych zastosowań. Przedmiot służy poznaniu algo-rytmów analizy obrazu wykorzystywanych w systemach monitoringu wizyjnego.</i>	4,0	AEE	K_W08, K_W011, K_W015, K_W16, K_U01, K_U13, K_K02, K_K04,
12.	EKSPLLOATACJA SYSTEMÓW BEZPIECZEŃSTWA <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Treść zajęć obejmuje m.in.:</i> - Modelowanie procesu eksploatacji systemów bezpieczeństwa. - Ogólne pojęcia i miary eksploatacyjne. - Metody oceny bezpieczeństwa procesu eksploatacji systemów bezpieczeństwa. - Trójwarstwowy model procesu eksploatacji. - Przegląd obowiązujących norm i zaleceń w zakresie organizacji procesów eksploatacji systemów bezpieczeństwa. - Organizacja procesów użytkowania i obsługi systemu bezpieczeństwa na przykładzie wybranego obiektu. - Problemy eksploatacyjne systemów zasilających systemy ochrony wewnętrznej i zewnętrznej. - Problemy kompatybilności elektromagnetycznej. - Metody podwyższania niezawodności systemów bezpieczeństwa. - Metody i urządzenia wspomagające procesy diagnozowania systemów bezpieczeństwa. - Aspekty prawne dotyczące zasad eksploatacji systemów ochrony. - Metody i urządzenia wspomagające procesy obsługi systemu bezpieczeństwa. - Przeglądy okresowe, konserwacje systemów ochrony w aspekcie przepisów normatywnych.	3,0	AEE	K_W01, K_W04, K_W08 , K_W18, K_W19, K_U01, K_U06, K_U16 , K_K02, K_K04, K_K05,

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
13.	OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Treść zajęć obejmuje m.in.:</i> - Zjawiska fizyczne towarzyszące pożarom oraz podstawy spalania. - Zagrożenia dla ludzi i mienia powodowane przez pożary. - Przepisy prawne dotyczące ochrony przeciwpożarowej. Podręczny sprzęt gaśniczy, rodzaje, zasady stosowania, środki gaśnicze. - Instalacja sygnalizacji pożarowej – elementy, zasada działania, pod-stawy projektowania. - Dźwiękowe systemy ostrzegawcze. - Budowlane środki ochrony przeciwpożarowej. Pomieszczenia i strefy zagrożone wybuchem. Zasady współdziałania instalacji przeciwpożarowych z innymi instalacjami w budynku. Strefy ochronne, materiały budowlane. Zasady organizacji ochrony przeciwpożarowej. Techniczne wyposażenie straży pożarnej. - Oznakowanie bezpieczeństwa w budynkach. - Instalacja sygnalizacji pożarowej – elementy, zasada działania, pod-stawy projektowania. - Zasady współdziałania instalacji przeciwpożarowych z innymi instalacjami w budynku.	2,0	AEE	K_W01, K_W04, K_W08, K_W24, K_W19, K_U01, K_U06, K_U16, K_K02, K_K04, K_K05,
14.	TECHNIKA KOMPUTERÓW WBUDOWANYCH <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Definicja sterowników i komputerów wbudowanych, specyfika wymagań. Architektura sprzętowa, mikrokontrolery i układy peryferyjne, warstwa komunikacyjna. Oprogramowanie typu firmware oraz systemy operacyjne wbudowane i czasu rzeczywistego.</i>	3,0	AEE	K_W07, K_W06, K_W11, K_W15, K_U17, K_U07, K_U10, K_U16, K_U01, K_K04, K_K01,
15.	ELEMENTY I UKŁADY AUTOMATYKI <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Przedmiot służy poznaniu zagadnień związanych z właściwościami, charakterystykami i stabilnością liniowych ciągłych, liniowych impulsowych i nieliniowych ciągłych układów regulacji automatycznej. Przygotowuje do analizy procesów i projektowania złożonych UAR.</i>	3,0	AEE	K_W11, K_W12, K_W13, K_U07, K_U11, K_U12, K_K03, K_K04,

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
Specjalność: SIGNAL PROCESSING				
Grupa treści wybieralnych				
1	PROGRAMMABLE LOGIC DEVICES <u>Treść programu ramowego:</u> <i>The course presents architectures and configuration techniques of PLD and FPGA devices. Both the designing systems and process are explained with utilization of programmable architectures. Example designs with integrated devices of leading FPGA manufactures (Xilinx, Intel) are performed.</i>	3,0	AEE	K_W01, K_W14, K_W15 K_U01, K_U02, K_U10, K_U16 K_K01, K_K02, K_K04
2	ASIC DESIGN <u>Treść programu ramowego:</u> <i>This course focuses on the design of fundamental digital systems with the use of a CMOS ASIC technology. Both the design process and main design tools are expounded. The following topics are covered: introduction to ASIC, CMOS logic gate physical design, passive elements, interconnections, general purpose methods for circuit optimization, partitioning, floor planning, pin assignment, placement, routing, design and electrical rule checking, parameter extraction, gate level simulation and IC verification, clock signal and power distribution. Standard Cells and Gate Arrays methodologies. EDA tools for front to back end chip design.</i>	3,0	AEE	K_W05 K_U06, K_U08, K_U11 K_K03
3	SIGNAL ANALYSIS <u>Treść programu ramowego:</u> <i>This course describes the basic concepts of digital signal processing. Among others the following topics are described: continuous and discrete signals, theory and practice of signal acquisition, linear signals, superposition and convolution, sampling and quantization theory, Z transform, zeros and poles modeling, digital filtration theory, digital filters designing and prototyping, Fast Fourier Transform and based on FFT algorithms, correlation analysis, windowing and Power Spectrum Density estimation, adaptive algorithms and schemes as well as theory of loose compression and fundamentals of vocoders prototyping. Described topics are exhaustively explained on laboratory experiments based on simulation and prototyping tools: Matlab and Simulink environment.</i>	3,0	AEE	K_W01, K_W04, K_W07, K_U01, K_U03, K_U04, K_U06, K_U09, K_U18, K_K01, K_K07, K_K08

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
4	ACOUSTIC SIGNAL PROCESSING <u>Treść programu ramowego:</u> <i>During the acoustic syngas processing course, the following issues will be addressed: acoustic signals and audio systems, types od signals, statistics and random signals, signals in Transformed Domains, Acoustics Transfer Function Measurement, audio codecs, DSP in binaural Hearing and Microphone Arrays, adaptive filters, machine learning in acoustics DSP, acoustic pattern recognition, speech recognition, speaker recognition, machine audition of Acoustics, unsupervised learning and blind source separation, DSP in hearing aids.</i>	4,0	AEE	K_W01 K_W06 K_W09 K_W12 K_W16 K_W17 K_W22 K_W23 K_W24 K_U01 K_U02 K_U04 K_U06 K_U07 K_U08 K_U18 K_K01 K_K02 K_K07
5	SOFTWARE DEFINED RADIO <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Definition of Software Defined Radio concept. Structural solutions of SDR. Digital processing in SDR. Waverorms and theirs engineering. SDR architectures: hardware, software. SDR solutions examples. SDR applications.</i>	3,0	ITIT	K_W03, K_W07, K_W08, K_W09 K_U01, K_U04, K_U14 K_K02, K_K03, K_K08
6	RADIO EQUIPMENT PROGRAMMING <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Introduction to radio systems. Properties and architecture of SDR devices. RF front end. Digital receivers. Digital transmitters. GNU Radio and UHD.</i>	3,0	ITIT	K_W03 K_W09 K_W12 K_U02 K_U05 K_KU07, K_K01, K_K04
7	SIGNAL PROCESSING IN REMOTE SENSING <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Sounding and echo signals models in remote sensing. Basic signal processing chains remote sensing systems. Signal processing algorithms in remote sensing systems: digital beam-forming, Doppler processing, constant false alarm ratio, suppression of asynchronous pulse interference, non-coherent integration, echo signal detection. Problems of digital signal processing implementation in software defined radio systems.</i>	3,0	AEE	K_W23, K_U15, K_K01

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
8	TELETRANSMISSION SIGNAL ENCODING <u>Treść programu ramowego:</u> <i>The issues concerning teletransmission signals encoding in radio channels. Data transmission system. Interference and errors in radio channels. Binary data transmission channel models. Forward error correction codes (FEC codes), structure of block codes, code error-detecting and code error-correcting capabilities, codes geometric structure, syndrome, code gain. Convolutional codes structure. Convolutional codes description ways. Convolutional code error-correcting capabilities. Punctured convolutional codes. Maximum likelihood decoding of convolutional codes. The Viterbi algorithm. Block, convolutional, helical and pseudo random interleaving process. Scramblers. Rationale for scramblers use. Scrambler implementation examples. Examples of data radio transmission systems. Computer simulation of binary data transmission channel models and coding channels. Measurement of FEC efficiency in radio channels.</i>	3,0	ITIT	K_W10, K_W23 K_U07, K_K12 K_K01
9	MULTIMEDIA TECHNICS AND DEVICES <u>Treść programu ramowego:</u> <i>This course describes the methods of multimedia transmission in telecommunication networks, transmission of compressed speech, compression of still pictures (JPEG), selected compression of moving pictures (MPEG-1), the quality requirements of multimedia transmission as well as principles of Voice over IP. During laboratory the above mentioned topics are practically studied.</i>	4,0	ITIT	K_W09, K_W10, K_W16, K_U07, K_U14, K_U12, K_U09, K_U16, K_K01, K_K02
10	RADIOCOMMUNICATION SYSTEMS <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Classification of wireless systems. Denotations of radio emissions. Basic distortions of signal. Medium Access Control. Cellular 2G, 3G and 4G cellular systems. Basic techniques in Tx and Rx channels. HF systems. Automatic link establishment. Trunking systems basics. VHF communications. Relay line systems. Satellite systems basics. PAN networks – basics of WiFi, Zigbee, UWB and Bluetooth.</i>	5,0	ITIT	K_W09 K_W10 K_W23 K_W24 K_U01 K_U04 K_K02 K_K06 K_K01

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
11	MODULATION AND DEMODULATION <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Digital Amplitude Phase Shift Keying (APSK), Quadrature Modulation (QAM). Vector constellations.</i> <i>Multitone modulations, Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM), statistic performance – CREST/PAPR ratio, Digital Predistortion, IFFT/FFT based OFDM modulator/demodulator. Examples of applied standards. Sampling theorem for real lowpass, bandpass and complex baseband signals. Pulse modulations (PAM, PPM, PWM). Spread Spectrum Systems: Direct Sequence, Frequency Hopping, Time Hopping and hybrid Spread Spectrum systems. Shannon channel capacity. Spreading factor and processing gain. Analog demodulators output signal to noise ratio. Optimum detection (coherent, noncoherent) and suboptimum receivers. Matched Filter. Binary and multilevel modulations error probabilities. Synchronisation in communication systems – carrier phase synchronisation, symbol timing recovery, frame synchronisation, synchronisation sequences. Barker Codes. Basic properties of transmission channel – additive noise, narrowband interferences, intermodulations, multipath propagation and Doppler effect. Channel delay profile and Doppler spectrum. Methods of the received signal quality enhancement. Channel encoding. Channel equalizers. Training sequences.</i>	4,0	AEE	K_W01, K_W04, K_W12; K_U01, K_U02, K_U08; K_K04
12	EMISSION AND RECEIVING TECHNIQUE <u>Treść programu ramowego:</u> <i>General information about transmitting devices. Shaping the output signal in the transmission path. Intermediate and terminal stages of transmitters. Distortion in the transmission path. Basic parameters and general principles for the construction of radio-communication receivers. Noise figure and receiver sensitivity. Reception interference and dynamic properties of the radio receiver. High frequency receiver path. The track of medium frequency. Distortions in the frequency transformation process and their impact on the reception of signals. Automatic adjustments in receivers.</i>	3,0	AEE	K_W11, K_W13, K_W04, K_W15, K_U21, K_U11, K_U03, K_U06, K_K04, K_K01

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
13	COMPUTATION AND SIMULATION TECHNIQUES <u>Treść programu ramowego:</u> <i>The module is used to learn computational techniques (mathematical formulas and computer algorithms) intended for solving (simulating) electrical circuits. The presented techniques are applicable to both DC and AC circuits, analyzed in the time and frequency domain. At the same time, the module enables learning about the support of selected applications for simulation of electronic circuits based on the implementation of the SPICE standard.</i>	3,0	AEE	K_W01, K_W02, K_W11, K_W12, K_W08, K_W15, K_U07, K_U09, K_U11, K_U10, K_U15, K_U21, K_K04
14	FINITE ELEMENT METHOD <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Fundamentals of Finite Element Method applications in electromagnetics.</i>	3,0	AEE	K_W08, K_W15, K_U07, K_U09, K_U01, K_K01
Grupa treści wybieralnych Przedmioty wybieralne				
1	DATA HIDING FUNDAMENTALS <u>Treść programu ramowego:</u> <i>A glossary of data hiding techniques will be discussed. An overview of practical applications for data hiding in multimedia, speech, radio and network protocols will be reviewed. Differentiation of the basic types of algorithms: watermarking and steganography and their basic features. The classification of data hiding methods will be presented. Basic data embedding and extraction algorithms and their properties will be discussed. Assumptions for the designed system and the selection of the method of embedding and extracting hidden data will be discussed. Perceptual models for the Human Auditory and Visual Model will be presented. The procedure of correcting the additional signal to the JND level will be discussed. Methods for the evaluation of perceptual transparency, resistance and steganoanalytical susceptibility will be discussed. Examples of software and hardware implementation of data hiding systems will be given. New methods of hiding data will be discussed - cases and scenarios of operation and copyright DRM systems.</i>	2,0	ITIT	K_W01 K_W06 K_W09 K_W12 K_W16 K_W17 K_W22 K_W23 K_W24 K_U01 K_U02 K_U04 K_U06 K_U07 K_U08 K_U18 K_K01 K_K02 K_K07

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
2	BROADCASTING SYSTEMS Treść programu ramowego: <i>Satellite broadcasting systems (Digital TV, Navigation). Broadcasting terrestrial systems (analogue and digital radio, digital TV, navigation support systems). Form a transport stream on digital TV. Discussing the stages of creating a transport stream for digital TV. Construction of a television head-end.</i>	2,0	ITIT	K_W04, K_W10, K_W13, K_W17, K_W23, K_W24, K_U01, K_U04, K_U12, K_K01, K_K04
3	SATELLITES SYSTEMS AND NETWORKS Treść programu ramowego: <i>This course covers the design and analysis of satellite communication systems and networks. It provides an introduction to satellite communication (SATCOM) systems and design, satellite link budget analysis, the SATCOM channel, modulation, coding and performance analysis of SATCOM systems and satellite networks, limitations and throughput efficiency.</i>	2,0	ITIT	K_W09, K_W10, K_W17, K_W24, K_U01, K_U11, K_U14 K_K01, K_K06
4	AD-HOC MOBILE NETWORKS Treść programu ramowego: <i>This course covers major aspects of mobile ad hoc networks (MANETs), from design through performance issues to application requirements. It starts with the design issues and challenges associated with implementations and applications of ad hoc networks. This includes mobility, disconnections, and battery power consumption. The course provides a detailed treatment of proactive, reactive, and hybrid routing protocols in mobile wireless networks. It also covers the IEEE 802.11 Wireless LAN and Bluetooth standards and discusses their characteristics and operations. Through a project, the course gives students hands-on experience in designing a mobile ad hoc network using the Omnetpp network simulator.</i>	2,0	ITIT	K_W09, K_W10, K_W17, K_W23, K_U01, K_U10, K_U14 K_K01, K_K06
MODUŁY ZWIĄZANE Z PRACĄ DYPLOMOWĄ				
1.	SEMINARIA PRZEDDYPLOMOWE Treść programu ramowego: <i>Zasady, procedury i przebieg procesu dyplomowania, podstawowe wymagania związane z dyplomowaniem, dyskusja nad propozycjami prac dyplomowych i form realizacji poszczególnych zadań, konsultacje i pomoc merytoryczna.</i>	1,0	AEE	K_W20 K_U01 K_U02 K_U04 K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
2.	PROJEKT PRZEDDYPLOMOWY <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Student wykonuje projekt indywidualnie. Zadanie o charakterze praktycznym, wykonywane w ramach projektu jest związane tematycznie z przyszłą pracą dyplomową inżynierską. Opiekę merytoryczną sprawuje planowany promotor planowanej pracy inżynierskiej.</i>	1,0	AEE	K_W01 K_W02 K_W11 K_U06 K_K01 K_W04
3.	SEMINARIA DYPLOMOWE <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Wytyczne wydziałowe i uczelniane dotyczące pracy dyplomowej inżynierskiej i egzaminu dyplomowego. Przedstawienie przez studentów koncepcji realizacji zadania dyplomowego. Techniki pisania prac dyplomowych inżynierskich. Unikanie plagiatów podczas pisania pracy dyplomowej inżynierskiej. Przegląd stosowanych technik przekazu wizualnego Przygotowanie do egzaminu dyplomowego inżynierskiego. Prezentacje stanu zaawansowania prac dyplomowych inżynierskich.</i>	2,0	AEE	K_W15 K_W17 K_W20 K_U01 K_U02 K_U04 K_K01 K_K04
4.	PRACA DYPLOMOWA <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Wybór tematu pracy dyplomowej. Dokonanie przeglądu literatury dotyczącej postawionego problemu i zaproponowanie sposobu/sposobów jego rozwiązania. Przeprowadzenie stosownych eksperymentów lub prac przeglądowych, przeglądowo-projektowych i projektowych z wykorzystaniem dostępnych narzędzi oraz metod. Opracowuje wyniki swoich prac w formie wykresów, tabel, rysunków lub opracowania tekstowego. Wykorzystanie przez studenta umiejętności zdobytych w trakcie studiów, pogłębienie umiejętności samodzielnej pracy i samokształcenia oraz rozwiązywania problemów technicznych. Zakres prac, które powinny być wykonane w okresie dyplomowania określa kalendarzowy plan wykonania pracy dyplomowej, który powinien być wykorzystany do monitorowania postępów w realizacji pracy studenta. Harmonogram jest modyfikowany na potrzeby każdej indywidualnej pracy dyplomowej.</i>	20,0	AEE	K_W17, K_W20 K_U01 K_K03 K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
	praktyka zawodowa (ogólnotechniczna + kierunkowa)	4,0	AEE	K_W18 K_W19 K_W21 K_W22 K_U02 K_U05 K_U16 K_U19 K_U20 K_U21 K_K01
Razem		210		

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się⁶ osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia

Weryfikacja zakładanych efektów kształcenia osiąganych przez studenta odbywa się przede wszystkim na poziomie poszczególnych modułów kształcenia.

Weryfikacji podlegają efekty kształcenia osiągane przez studenta na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów w ramach zajęć z zakresu nauk podstawowych, zajęć o charakterze praktycznym (w tym ćwiczeń, zajęć laboratoryjnych, seminaryjnych i projektowych), a także zadań indywidualnych i prac wykonywanych przez studenta bez udziału nauczyciela akademickiego.

Weryfikacja zakładanych efektów kształcenia odbywa się w formie: egzaminów (ustnych i pisemnych), zaliczeń na ocenę, zaliczeń ogólnych, bieżących odpowiedzi na pytania kontrolne, kolokwium i sprawdzianów, opracowań indywidualnych, projektów przejściowych i ćwiczeń terenowych.

Weryfikacja efektów kształcenia w zakresie kompetencji społecznych odbywa się podczas ćwiczeń, zajęć laboratoryjnych, seminaryjnych i projektowych a także poprzez ocenę działań i postaw studenta w trakcie odbywanej praktyki zawodowej.

Ocena osiąganych przez studenta zakładanych efektów kształcenia polega na ocenie przez nauczyciela akademickiego poziomu osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów kształcenia.

W Wydziale Elektroniki zaleca się stosować przy ocenie studenta następujące poziomy osiągnięcia zakładanych efektów.

Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 91-100%.

⁶ opis ogólny - szczegóły w kartach informacyjnych przedmiotów

Ocenę <u>dobrą plus</u>	otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 81-90%.
Ocenę <u>dobrą</u>	otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 71-80%.
Ocenę <u>dostateczną plus</u>	otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 61-70%.
Ocenę <u>dostateczną</u>	otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 51-60%.
Ocenę <u>niedostateczną</u>	otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Ocenę <u>uogólnioną zał.</u>	otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie wyższym niż 50%.
Ocenę <u>uogólnioną nzał.</u>	otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie równym lub niższym niż 50%.

Plany studiów niestacjonarnych: strony od 97 do 100.

PLAN NIESTACJONARNYCH STUDIÓW PIERWSZEGO STOPNIA "INŻYNIERSKICH" O PROFILU OGÓLNOAKADEMICKIM / PRAKTYCZNYM *

DYSCYPLINA NAUKOWA (WIODĄCA): AUTOMATYKA, ELEKTRONIKA I ELEKTROTECHNIKA
KIERUNEK: ELEKTRONIKA I TELEKOMUNIKACJA

Specjalność profilowana przedmiotami wybieralnymi: Systemy i sieci telekomunikacyjne

Początek od 2019 r.

GRUPY ZAJĘĆ / PRZEDMIOTY	Dyscyplina naukowa	ogółem godzin/ pkt ECTS		ECTS / kształt umiędziotniczenia	ECTS uczał NA	w tym godzin:					liczba godzin/rygor/pkt ECTS w semestrze:														jedenostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Uwagi			
		godz.	ECTS			wykl.	ćwicz.	lab.	projekt	semin.	I		II		III		IV		V		VI		VII						
											godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS					
A.Grupa treści kształcenia ogólnego		224	21,0	5,5	11,5	66	142	16				114	13,0	50	4,0	30	2,0	30	2,0										
1 Etyka zawodowa	NKSM	12	1,5	1,0	1,0	10	2					12	+ 1,5														WCY		
2 Wprowadzenie do studiowania	ITIT	4	0,5		0,5	4						4	+ 0,5														Pełnomocnik ds. Jakości		
3 Podstawy zarządzania i przedsiębiorczości	AEE	20	3,0	1,5	1,5	12	8					20	+ 3,0														WCY		
4 Wybrane zagadnienia prawne	NP	10	1,5		1,0	8	2					10	+ 1,5														WCY		
5 Wprowadzenie do informatyki	AEE	24	3,0	2,0	1,5	8		16				24	+ 3,0														WCY		
6 Historia Polski - wybrane aspekty	H	20	2,0	1,0	1,0	12	8					20	+ 2,0														WCY		
7 Ochrona własności intelektualnych	AEE	10	1,5		1,0	8	2					10	+ 1,5														WCY		
8 BHP	AEE	4				4						4	+														BHP		
język obcy do wyboru ¹⁾		120	8,0		4,0	120						30	+ 2,0	30	+ 2,0	30	+ 2,0	30	+ 2,0									SJO	
9 język angielski 1, 2, 3, 4	AEE																												
język niemiecki 1, 2, 3, 4	AEE																												
język francuski 1, 2, 3, 4	AEE	120	8,0		4,0	120						30	+ 2,0	30	+ 2,0	30	+ 2,0	30	+ 2,0										
język rosyjski 1, 2, 3, 4	AEE																												
B. Grupa treści kształcenia podstawowego		356	49,0	17,5	21,5	152	126	78				116	17,0	138	18,0	84	12,0	18	2,0										
1 Wprowadzenie do metrologii	AEE	16	2,0	1,0	1,0	8	8					16	+ 2,0														WEL/WTC		
2 Matematyka 1	M	40	6,0		3,0	18	22					40	x 6,0														WCY		
3 Matematyka 2	M	40	6,0		3,0	18	22					40	x 6,0														WCY		
4 Podstawy grafiki inżynierskiej	AEE	20	3,0	2,0	2,0	8	12					20	+ 3,0														WME		
5 Fizyka 1	NF	56	6,0		3,0	26	20	10				56	x 6,0														WTC		
6 Fizyka 2	NF	28	4,0		2,0	12	8	8				28	x 4,0														WTC		
7 Matematyka 3	M	26	4,0		2,0	14	12					26	x 4,0														WCY		
8 Fizyczne podstawy elektroniki	AEE	18	3,0	2,5	1,0	6		12				18	+ 3,0														WEL / IRE		
9 Obwody i sygnały 1	AEE	20	2,0	2,0	0,5	10	10					20	+ 2,0														WEL / ISE		
10 Obwody i sygnały 2	AEE	38	5,0	4,5	1,5	14	12	12				38	+ 5,0														WEL / ISE		
11 Podstawy programowania I	ITIT	18	3,0	2,5	1,0	6		12				18	+ 3,0														WEL / IRE		
12 Podstawy programowania II	ITIT	18	3,0	2,5	1,0	6		12				18	+ 3,0														WEL / IRE		
13 Programowanie w języku JAVA	ITIT	18	2,0	0,5	0,5	6		12				18	+ 2,0														WEL / ITK		
C. Grupa treści kształcenia kierunkowego		408	59,0	38,5	17,0	174	20	206		8				66	8,0	126	16,0	156	24,0	18	3,0					42	8,0		
1 elementy półprzewodnikowe	AEE	28	4,0	3,5	1,0	10		18				28	+ 4,0														WEL / ISE		
2 miernictwo elektroniczne	AEE	28	3,0	2,5	1,0	10		18				28	+ 3,0														WEL / ISE		
3 układy analogowe	AEE	36	4,0	4,0	1,0	18		18				36	x 4,0														WEL / ISE		
4 podstawy przetwarzania sygnałów	AEE	18	3,0	2,0	1,0	10	8					18	+ 3,0														WEL / IRE		
5 podstawy telekomunikacji	ITIT	18	3,0	0,5	1,0	10	4	4				18	+ 3,0														WEL / ITK		
6 systemy i sieci telekomunikacyjne 1	ITIT	18	2,0	1,5	0,5	12	4		2			18	+ 2,0														WEL / ITK		
7 układy cyfrowe	AEE	36	4,0	2,5	1,0	20		16				36	x 4,0														WEL / ITK		
8 symulacja i projektowanie układów	AEE	18	3,0	2,0	1,0	2		16				18	+ 3,0														WEL / ISE		
9 podstawy modulacji i detekcji	AEE	18	3,0	2,0	1,0	10		8				18	+ 3,0														WEL / IRE		
10 prototypowanie układów elektronicznych	AEE	18	3,0	2,5	1,0	2		16				18	+ 3,0														WEL / IRE		
11 technika mikrofalowa	AEE	28	4,0	3,0	1,0	12	4	12				28	+ 4,0														WEL / IRE		
12 podstawy radiokomunikacji i teorii anten	AEE	28	4,0	3,0	1,0	12	4	12				28	+ 4,0														WEL / ITK		
13 programowanie mikrokontrolerów	AEE	18	3,0	2,0	1,0	6		12				18	x 3,0														WEL / ITK		
14 systemy i techniki dostępowe	ITIT	28	4,0	3,0	1,0	12		12		4		28	+ 4,0														WEL / ITK		
15 eksploatacja systemów elektronicznych	AEE	24	4,0	3,5	1,0	12		12				24	+ 4,0														WEL / ISE		
16 zarządzanie projektami	AEE	18	4,0	1,0	1,0	8		8		2		18	+ 4,0														WEL / ITK		
17 remote sensing principles	AEE	18	3,0	2,5	1,0	6		12				18	+ 3,0														WEL / IRE		
18 podstawy pomiarów elektrycznych	AEE	10	1,0	1,0	0,5	2		8				10	+ 1,0														WEL / ISE		
D. Grupa treści wybieralnych		352	45,0	30,0	13,5	176	8	146		22										180	22,0	172	23,0						
1 systemy mikroprocesorowe	AEE	18	2,0	1,5	1,0	6		12				18	+ 2,0														WEL / ITK		
2 systemy i sieci telekomunikacyjne 2	ITIT	18	2,0	1,0	0,5	10		8		4		18	+ 2,0														WEL / ITK		
3 radio definiowane programowo	ITIT	18	2,0	1,5	0,5	8	2	8				18	+ 2,0							18	+ 2,0						WEL / ITK		
4 technika układów programowalnych	AEE	18	2,0	1,0	0,5	10		8				18	x 2,0														WEL / ITK		
5 kodowanie sygnałów transmisyjnych	ITIT	18	2,0	1,5	0,5	8		8		2		18	+ 2,0														WEL / ITK		
6 cyfrowe przetwarzanie sygnałów	AEE	18	2,0	1,0	0,5	8		8		2		18	+ 2,0														WEL / ITK		
7 bezprzewodowe sieci teleinformatyczne	ITIT	18	2,0	2,0	0,5	8	4	6				18	+ 2,0														WEL / ITK		
8 sieci IP	ITIT	18	2,0	1,5	0,5	10		8				18	x 2,0														WEL / ITK		
9 bazy danych	ITIT	18	3,0	2,5	1,0	10		8				18	+ 3,0														WEL / ITK		
10 techniki i urządzenia multimedialne	ITIT	18	3,0	2,0	1,0	10		8				18	+ 3,0														WEL / ITK		
11 przetwarzanie sygnałów akustycznych	AEE	18	3,0	1,5	0,5	8		8		2		18	+ 3,0														WEL / ITK		
12 Internet rzeczy	ITIT	18	2,0	1,0	0,5	10		8				18	+ 2,0														WEL / ITK		
13 podstawy systemów kryptograficznych	ITIT	18	3,0	3,0	1,0	8		8		2		18	+ 3,0														WEL / ITK		
14 administrowanie sieciami komputerowymi	ITIT	18	2,0	1,5	0,5	8		8		2		18	+ 2,0														WEL / ITK		
15 systemy transmisyjne	ITIT	18	3,0	1,5	0,5	10		8				18	+ 3,0														WEL / ITK		
16 sterowanie ruchem w sieciach	ITIT	18	3,0	2,5	1,0	8</																							



Wojskowa
Akademia
Techniczna

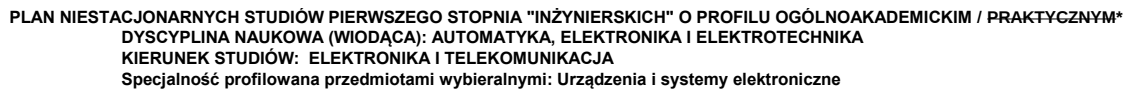
PLAN NIESTACJONARNYCH STUDIÓW PIERWSZEGO STOPNIA "INŻYNIERSKICH" O PROFILU OGÓLNOAKADEMICKIM / PRAKTYCZNYM *

DYSCYPLINA NAUKOWA (WIODĄCA): AUTOMATYKA, ELEKTRONIKA I ELEKTROTECHNIKA
KIERUNEK: ELEKTRONIKA I TELEKOMUNIKACJA

Specjalność profilowana przedmiotami wybieralnymi: Systemy bezprzewodowe

Początek od 2019 r.

GRUPY ZAJĘĆ / PRZEDMIOTY		Opis dyscypliny naukowej	ogółem godzin/ pkt ECTS		ECTS / przedmiot uniwersytecki	ECTS / przedmiot akademicki	w tym godzin:					liczba godzin/rygorów pkt ECTS w semestrze:														jedenastka organizacyjna administrująca odpowiedzialna za przedmiot	Uwagi																
			godz.	ECTS			wykł.	ćwicz.	lab.	projekt	semin.	I		II		III		IV		V		VI		VII																			
												godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS			godz.	ECTS	godz.	ECTS												
A. Grupa treści kształcenia ogólnego																			224	21,0	5,5	11,5	66	142	16			114	13,0	50	4,0	30	2,0	30	2,0								
1	Etyka zawodowa	NKSM	12	1,5	1,0	1,0	10	2						12	+ 1,5																WCY												
2	Wprowadzenie do studiowania	ITIT	4	0,5		0,5	4						4	+ 0,5																Pełnomocnik ds. Jakości													
3	Podstawy zarządzania i przedsiębiorczości	AEE	20	3,0	1,5	1,5	12	8					20	+ 3,0																WCY													
4	Wybrane zagadnienia prawne	NP	10	1,5		1,0	8	2					10	+ 1,5																WCY													
5	Wprowadzenie do informatyki	AEE	24	3,0	2,0	1,5	8		16				24	+ 3,0																WCY													
6	Historia Polski - wybrane aspekty	H	20	2,0	1,0	1,0	12	8					20	+ 2,0																WCY													
7	Ochrona własności intelektualnych	AEE	10	1,5		1,0	8	2					10	+ 1,5																WCY													
8	BHP	AEE	4				4						4	+																BHP													
jezyk obcy do wyboru ¹⁾ :			120	8,0		4,0	120						30	+ 2,0	30	+ 2,0	30	+ 2,0	30	+ 2,0																							
9	jezyk angielski 1, 2, 3, 4 jezyk niemiecki 1, 2, 3, 4 jezyk francuski 1, 2, 3, 4 jezyk rosyjski 1, 2, 3, 4	AEE	120	8,0		4,0	120						30	+ 2,0	30	+ 2,0	30	+ 2,0	30	+ 2,0										SJO													
B. Grupa treści kształcenia podstawowego																			356	49,0	17,5	21,5	152	126	78			116	17,0	138	18,0	84	12,0	18	2,0								
1	Wprowadzenie do metrologii	AEE	16	2,0	1,0	1,0	8	8					16	+ 2,0																WEL/WTC													
2	Matematyka 1	M	40	6,0		3,0	18	22					40	x 6,0																WCY													
3	Matematyka 2	M	40	6,0		3,0	18	22					40	x 6,0																WCY													
4	Podstawy grafiki inżynierskiej	AEE	20	3,0	2,0	2,0	8	12					20	+ 3,0																WME													
5	Fizyka 1	NF	56	6,0		3,0	26	20	10						56	x 6,0														WTC													
6	Fizyka 2	NF	28	4,0		2,0	12	8	8								28	x 4,0												WTC													
7	Matematyka 3	M	26	4,0		2,0	14	12							26	x 4,0														WCY													
8	Fizyczne podstawy elektroniki	AEE	18	3,0	2,5	1,0	6		12				18	+ 3,0																WEL / IRE													
9	Obwody i sygnały 1	AEE	20	2,0	2,0	0,5	10	10					20	+ 2,0																WEL / ISE													
10	Obwody i sygnały 2	AEE	38	5,0	4,5	1,5	14	12	12								38	+ 5,0												WEL / ISE													
11	Podstawy programowania I	ITIT	18	3,0	2,5	1,0	6		12				18	+ 3,0																WEL / IRE													
12	Podstawy programowania II	ITIT	18	3,0	2,5	1,0	6		12						18	+ 3,0														WEL / IRE													
13	Programowanie w języku JAVA	ITIT	18	2,0	0,5	0,5											18	+ 2,0												WEL / ITK													
C. Grupa treści kształcenia kierunkowego																			408	59,0	42,0	17,0	174	20	206		8		66	8,0	126	16,0	156	24,0	18	3,0			42	8,0			
1	elementy półprzewodnikowe	AEE	28	4,0	3,5	1,0	10		18				28	+ 4,0																WEL / ISE													
2	miernictwo elektroniczne	AEE	28	3,0	2,5	1,0	10		18				28	+ 3,0																WEL / ISE													
3	układy analogowe	AEE	36	4,0	4,0	1,0	18		18						36	x 4,0														WEL / ISE													
4	podstawy przetwarzania sygnałów	AEE	18	3,0	2,0	1,0	10	8					18	+ 3,0																WEL / IRE													
5	podstawy telekomunikacji	ITIT	18	3,0	0,5	1,0	10	4	4						18	+ 3,0														WEL / ITK													
6	systemy i sieci telekomunikacyjne 1	ITIT	18	2,0	1,5	0,5	12	4		2					18	+ 2,0														WEL / ITK													
7	układy cyfrowe	AEE	36	4,0	2,5	1,0	20		16						36	x 4,0														WEL / ITK													
8	symulacja i projektowanie układów	AEE	18	3,0	2,0	1,0	2	16									18	+ 3,0												WEL / ISE													
9	podstawy modulacji i detekcji	AEE	18	3,0	2,0	1,0	10	8					18	+ 3,0																WEL / IRE													
10	prototypowanie układów elektronicznych	AEE	18	3,0	2,5	1,0	2	16					18	+ 3,0																WEL / IRE													
11	technika mikrofalowa	AEE	28	4,0	3,0	1,0	12	4	12				28	+ 4,0																WEL / IRE													
12	podstawy radiokomunikacji i teorii anten	ITIT	28	4,0	3,0	1,0	12	4	12				28	+ 4,0																WEL / ITK													
13	programowanie mikrokontrolerów	AEE	18	3,0	2,0	1,0	6		12				18	x 3,0																WEL / ITK													
14	systemy i techniki dostępowe	ITIT	28	4,0	3,0	1,0	12	12		4			28	+ 4,0																WEL / ITK													
15	eksploatacja systemów elektronicznych	AEE	24	4,0	3,5	1,0	12	12																	24	+ 4,0				WEL / ISE													
16	zarządzanie projektami	AEE	18	4,0	1,0	1,0	8		8		2														18	+ 4,0				WEL / ITK													
17	remote sensing principles	AEE	18	3,0	2,5	1,0	6		12								18	+ 3,0												WEL / IRE													
18	podstawy pomiarów elektrycznych	AEE	10	1,0	1,0	0,5	2		8				10	+ 1,0																WEL / ISE													
D. Grupa treści wybieralnych																			354	45,0	32,0	14,0	162	18	154	8	12						190	22,0	164	23,0							
1	systemy mikroprocesorowe	AEE	18	2,0	2,0	1,0	6		12								18	+ 2,0												WEL / ITK													
2	systemy i sieci telekomunikacyjne 2	ITIT	18	2,0	1,0	0,5	10	4		4							18	+ 2,0												WEL / ITK													
3	technika układów programowalnych	AEE	18	2,0	1,0	0,5	10		8						18	x 2,0														WEL / ITK													
4	radio definiowane programowo	ITIT	18	2,0	1,5	0,5	8	2	8										18	+ 2,0					18	+ 2,0				WEL / ITK													
5	kodowanie sygnałów transmisyjnych	ITIT	18	2,0	1,5	0,5	8		8		2						18	+ 2,0												WEL / ITK													
6	cyfrowe przetwarzanie sygnałów	AEE	18	2,0	1,0	0,5	8		8		2						18	+ 2,0												WEL / ITK													
7	bezprowodowe sieci teleinformatyczne	ITIT	18	2,0	2,0	0,5	8	4	6								18	+ 2,0												WEL / ITK													
8	sieci IP	ITIT	18	2,0	1,5	0,5	10		8								18	x 2,0												WEL / ITK													
9	bazy danych	ITIT	18	3,0	1,5	1,0	10		8										18	+ 3,0										WEL / ITK													
10	techniki i urządzenia multimedialne	ITIT	18	3,0	2,0	1,0	10		8										18	+ 3,0										WEL / ITK													
11	przetwarzanie sygnałów akustycznych	AEE	18	3,0	1,5	0,5	8		8		2								18	+ 3,0										WEL / ITK													
12	podstawy systemów kryptograficznych	ITIT	18	3,0	3,0	1,0	8		8		2								18	+ 3,0										WEL / ITK													
13	systemy radiokomunikacyjne	ITIT	28	4,0	3,0	1,5	12	4	12				28	x 4,0											28	x 4,0				WEL / ITK													
14	modulacja i detekcja	AEE	28	4,0	3,0	1,0	12	4	12						28	x 4,0														WEL / ITK													
15	technika emisji i odbioru	AEE	18	2,0	1,5	0,5	8	2	8				18	+ 2,0																WEL / ITK													
16	sterowanie urządzeniami telekomunikacyjnymi	ITIT	18	2,0	1,0	1,0	6		8		4		18	+ 2,0																WEL / ITK													
17	metrologia pola elektromagnetycznego	AEE	18	2,0	2,0	1,0	12	2	4								18	+ 2,0							18	+ 2,0				WEL / ITK													
18	procesory DSP	AEE	28	3,0	2,0	1,0	8		16	4							28	x 3,0												WEL / ITK													
Grupa treści specjalistycznych wybieranych z grupy																			72	8,0	6,0	2,0	28	6	32	6								36	4,0	36	4,0						
2 przedmioty wybieralne z 3 w semestrze V																			36	4,0	3,0	1,0	20	4	12									36	4,0								

99

PLAN NIESTACJONARNYCH STUDIÓW PIERWSZEGO STOPNIA "INŻYNIERSKICH" O PROFILU OGÓLNOAKADEMICKIM / PRAKTYCZNYM *

DYSCYPLINA NAUKOWA (WODĄCA): AUTOMATYKA, ELEKTRONIKA I ELEKTROTECHNIKA
KIERUNEK: ELEKTRONIKA I TELEKOMUNIKACJA

Specjalność profilowana przedmiotami wybieralnymi: Inżynieria systemów bezpieczeństwa

Początek od 2019 r.

GRUPY ZAJĘĆ / PRZEDMIOTY	Dyscyplina naukowa	ogółem godzin/ pkt ECTS		ECTS / za zaliczenie przedmiotu	ECTS udzia/NA	w tym godzin:						liczba godzin/rygor/pkt ECTS w semestrze:														jedenostka organizacyjna administrująca a odpowiedzialna na za	Uwagi	
		godz.	ECTS			wykl.	ćwicz.	lab.	projekt	semin.	I		II		III		IV		V		VI		VII					
											godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.			ECTS
A.Grupa treści kształcenia ogólnego		224	21,0	5,5	11,5	66	142	16					114	13,0	50	4,0	30	2,0	30	2,0								
1 Etyka zawodowa	NKSM	12	1,5	1,0	1,0	10	2						12	+	1,5													WCY
2 Wprowadzenie do studiowania	ITIT	4	0,5			0,5	4						4	+	0,5													Pełnomocnik ds. jakości
3 Podstawy zarządzania i przedsiębiorczości	AEE	20	3,0	1,5	1,5	12	8						20	+	3,0													WCY
4 Wybrane zagadnienia prawne	NP	10	1,5			1,0	8	2					10	+	1,5													WCY
5 Wprowadzenie do informatyki	AEE	24	3,0	2,0	1,5	8		16					24	+	3,0													WCY / WEL / IRE
6 Historia Polski - wybrane aspekty	H	20	2,0	1,0	1,0	12	8									20	+	2,0										WCY
7 Ochrona własności intelektualnych	AEE	10	1,5			1,0	8	2					10	+	1,5													WCY
8 BHP	AEE	4				4							4	+														BHP
język obcy do wyboru ¹⁾ :		120	8,0			4,0	120						30	+	2,0	30	+	2,0	30	+	2,0							
9 język angielski 1, 2, 3, 4	AEE	120	8,0		4,0	120						30	+	2,0	30	+	2,0	30	+	2,0								SJO
język niemiecki 1, 2, 3, 4																												
język francuski 1, 2, 3, 4																												
język rosyjski 1, 2, 3, 4																												
B. Grupa treści kształcenia podstawowego		356	49,0	17,5	21,5	152	126	78					116	17,0	138	18,0	84	12,0	18	2,0								
1 Wprowadzenie do metrologii	AEE	16	2,0	1,0	1,0	8	8						16	+	2,0													WTC / WEL / ISE
2 Matematyka 1	M	40	6,0			3,0	18	22					40	x	6,0													WCY
3 Matematyka 2	M	40	6,0			3,0	18	22					40	x	6,0													WCY
4 Podstawy grafiki inżynierskiej	AEE	20	3,0	2,0	2,0	8	12	10					20	+	3,0													WME
5 Fizyka 1	NF	56	6,0			3,0	26	20	10						56	x	6,0											WTC
6 Fizyka 2	NF	28	4,0			2,0	12	8	8								28	X	4,0									WTC
7 Matematyka 3	M	26	4,0			2,0	14	12							26	x	4,0											WCY
8 Fizyczne podstawy elektroniki	AEE	18	3,0	2,5	1,0	6		12							18	+	3,0											WEL / IRE
9 Obwody i sygnały 1	AEE	20	2,0	2,0	0,5	10	10								20	+	2,0											WEL / ISE
10 Obwody i sygnały 2	AEE	38	5,0	4,5	1,5	14	12	12									38	+	5,0									WEL / ISE
11 Podstawy programowania I	ITIT	18	3,0	2,5	1,0	6		12							18	+	3,0											WEL / ISE
12 Podstawy programowania II	ITIT	18	3,0	2,5	1,0	6		12									18	+	3,0									WEL / IRE
13 Programowanie w języku JAVA	ITIT	18	2,0	0,5	0,5	6		12									18	+	2,0									WEL / ITK
C. Grupa treści kształcenia kierunkowego		408	59,0	42	17,0	174	20	206	8					66	8,0	126	16,0	156	24,0	18	3,0				42	8,0		
1 elementy półprzewodnikowe	AEE	28	4,0	3,5	1,0	10		18							28	+	4,0											WEL / ISE
2 miernictwo elektroniczne	AEE	28	3,0	2,5	1,0	10		18							28	+	3,0											WEL / ISE
3 układy analogowe	AEE	36	4,0	4	1,0	18		18									36	X	4,0									WEL / ISE
4 podstawy przetwarzania sygnałów	AEE	18	3,0	2	1,0	10	8										18	+	3,0									WEL / IRE
5 podstawy telekomunikacji	ITIT	18	3,0	0,5	1,0	10	4	4									18	+	3,0									WEL / ITK
6 systemy i sieci telekomunikacyjne 1	ITIT	18	2,0	1,5	0,5	12	4		2								18	+	2,0									WEL / ITK
7 układy cyfrowe	AEE	36	4,0	2,5	1,0	20		16									36	X	4,0									WEL / ITK
8 symulacja i projektowanie układów	AEE	18	3,0	2	1,0	2		16										18	+	3,0								WEL / ISE
9 podstawy modulacji i detekcji	AEE	18	3,0	2	1,0	10	8											18	+	3,0								WEL / IRE
10 prototypowanie układów elektronicznych	AEE	18	3,0	2,5	1,0	2		16										18	+	3,0								WEL / IRE
11 technika mikrofalowa	AEE	28	4,0	3	1,0	12	4	12										28	+	4,0								WEL / IRE
12 podstawy radiokomunikacji i teorii anten	AEE	28	4,0	3	1,0	12	4	12										28	+	4,0								WEL / ITK
13 programowanie mikrokontrolerów	AEE	18	3,0	2	1,0	6		12										18	X	3,0								WEL / ITK
14 systemy i techniki dostępowe	ITIT	28	4,0	3	1,0	12		12		4								28	+	4,0								WEL / ITK
15 eksploatacja systemów elektronicznych	AEE	24	4,0	3,5	1,0	12		12										28	+	4,0					24	+	4,0	WEL / ISE
16 zarządzanie projektami	AEE	18	4,0	1	1,0	8		8		2															18	+	4,0	WEL / ITK
17 remote sensing principles	AEE	18	3,0	2,5	1,0	6		12										18	+	3,0								WEL / IRE
18 podstawy pomiarów elektrycznych	AEE	10	1,0	1	0,5	2		8					10	+	1,0													WEL / ISE
D. Grupa treści wybieralnych		322	43,0	33,5	13,5	156	156	8	2									172	22,0	150	21,0							
1 technika układów programowalnych	AEE	18	2,0	1	0,5	10		8										18	X	2,0								WEL / ITK
2 elektromechaniczne systemy ochrony	AEE	18	2,0	1,5	0,5	10		8										18	+	2,0								WEL / ISE
3 elementy i moduły elektronicznych systemów alarmowych	AEE	22	3,0	2,5	1,0	10		12										22	+	3,0								WEL / ISE
4 kontrola dostępu i biometria	AEE	30	3,0	2,5	1,0	14		16										30	+	3,0								WEL / ISE
5 monitoring i transmisja sygnałów alarmowych	AEE	30	4,0	2	1,0	14		16										30	X	4,0								WEL / ISE
6 czujniki i przetworniki	AEE	18	3,0	2,5	1,0	10		8										18	X	3,0								WEL / ISE
7 zasilanie urządzeń elektronicznych	AEE	18	2,0	1,5	0,5	10		8										18	+	2,0								WEL / ISE
8 cyfrowe przetwarzanie sygnałów	AEE	18	3,0	2,5	1,0	10		8										18	X	3,0								WEL / ISE
9 przetwarzanie sygnałów biometrycznych	AEE	18	3,0	2,5	1,0	10		8													18	+	3,0					WEL / ISE
10 projektowanie systemów alarmowych	AEE	30	4,0	3,5	1,5	12		12	6											30	X	4,0						WEL / ISE
11 monitoring wizyjny	AEE	30	3,0	2,5	1,0	14		16												30	X	3,0						WEL / ISE+IOE
12 eksploatacja systemów bezpieczeństwa	AEE	18	3,0	2,5	1,0	8		8	2									18	+	3,0								WEL / ISE
13 ochrona przeciwpożarowa	AEE	18	2,0	1,5	0,5	8		8										18	+	2,0								WEL / ISE
14 technika komputerów wbudowanych	AEE	18	3,0	2,5	1,0	6		12										18	+	3,0								WEL / ISE
15 elementy i układy automatyki	AEE	18	3,0	2,5	1,0	10		8										18	+	3,0								WEL / ISE
Grupa treści specjalistycznych wybieranych z grupy		90	10,0	8	3,0	42	12	36										36	4,0	54	6,0							
2 przedmioty wybieralne z 5 w semestrze V		36	4,0	3	1,5	16	8	12										36	4,0									
1 elektroniczne technologie zabezpieczeń	AEE	18	2,0	1,5	0,5	10		8										18	+	2,0								WEL / ISE
2 sterowniki PLC	AEE	18	2,0	1,5	1,0	6		12										18	+	2,0								WEL / ISE
3 zakłócenia w układach elektronicznych	AEE	18	2,0	1,5	0,5	10		8										18	+	2,0								WEL / ISE
4 systemy interfejsów	AEE	18	2,0	1,5	0,5	6	4	8										18										