

WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA
im. Jarosława Dąbrowskiego

PROGRAM STUDIÓW

Poziom studiów: drugi

Kierunek studiów: ELEKTRONIKA I TELEKOMUNIKACJA

Obowiązuje od roku akademickiego 2023/2024

Warszawa

2019

PROGRAM STUDIÓW

dla kierunku studiów „Elektronika i telekomunikacja”

Poziom studiów	drugi
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma(y) studiów	stacjonarna i niestacjonarna
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	magister inżynier
Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji	poziom 7
Kierunek studiów przyporządkowany jest do:	

Kierunek studiów przyporządkowany jest do (wartości średnie):

Specjalność: **SYSTEMY I SIECI TELEKOMUNIKACYJNE**

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:⁹ Automatyka, elektronika i elektrotechnika

Język studiów	polski
Liczba semestrów	trzy

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	878	546
Systemy radiokomunikacyjne	894	554
Systemy cyfrowe	880	- (tylko SS)
Systemy teledetekcyjne	834	- (tylko SS)

⁹ w przypadku przyporządkowania kierunku studiów do więcej niż jednej dyscypliny naukowej;

Urządzenia i systemy elektroniczne	834	- (tylko SS)
Systemy informacyjno – pomiarowe	824	- (tylko SS)
Inżynieria systemów bezpieczeństwa	824	520

Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów 90 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>Łączna liczba ECTS (studia stacjonarne SS)</i>	<i>Łączna liczba ECTS (studia niestacjonarne SN)</i>
Systemy i sieci telekomunikacyjne	48,5	32,5
Systemy radiokomunikacyjne	49,5	32,0
Systemy cyfrowe	50,0	- (tylko SS)
Systemy teledetekcyjne	48,0	- (tylko SS)
Urządzenia i systemy elektroniczne	52,0	- (tylko SS)
Systemy informacyjno – pomiarowe	49,5	- (tylko SS)
Inżynieria systemów bezpieczeństwa	48,5	35,0

- **kształtujących umiejętności naukowe**

<i>W programie specjalności profilowanej przedmiotami wybieralnymi</i>	<i>Łączna liczba ECTS (studia stacjonarne SS)</i>	<i>Łączna liczba ECTS (studia niestacjonarne SN)</i>
Systemy i sieci telekomunikacyjne	58,5	58,5
Systemy radiokomunikacyjne	58,5	58,5
Systemy cyfrowe	58,0	- (tylko SS)
Systemy teledetekcyjne	66,0	- (tylko SS)
Urządzenia i systemy elektroniczne	65,5	- (tylko SS)
Systemy informacyjno – pomiarowe	63,0	- (tylko SS)
Inżynieria systemów bezpieczeństwa	64,0	64,0

- z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych¹⁰

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

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 II stopnia stacjonarne i niestacjonarne: nie mniej niż 2 tygodnie, liczba punktów ECTS - 2

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 specjalistycznych i przydzielonych punktach ECTS. Na studiach drugiego stopnia obowiązuje praktyka specjalistyczna (co najmniej 2 tygodnie / 2 pkt ECTS). Praktyki obowiązują zarówno na studiach stacjonarnych, jak i na niestacjonarnych i są realizowane w okresie lipiec-wrzesień - po I lub II sem. w zależności od naboru.

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.

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

¹⁰ nie dotyczy kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne.

stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji, w tym również umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich¹¹

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** - Inż¹²_P6S_WG - kod składnika opisu charakterystyk drugiego stopnia dla kwalifikacji na poziomie 7 Polskiej Ramy Kwalifikacji.

symbol i numer efektu	opis zakładanych efektów kształcenia	kod składnika opisu
WIEDZA		
Absolwent:		
K_W01	<p>ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie niektórych działów matematyki, obejmującą elementy analizy matematycznej, procesy stochastyczne, metody optymalizacji oraz metody numeryczne, niezbędne do:</p> <p>1) modelowania i analizy zaawansowanych urządzeń i systemów elektronicznych i telekomunikacyjnych a także zjawisk fizycznych w nich występujących;</p> <p>2) opisu i analizy działania oraz syntezy złożonych systemów elektronicznych i</p>	P7S_WG

¹¹ dotyczy kierunków studiów, absolwentom których nadawany jest tytuł zawodowy: inż., mgr inż.

¹² w przypadku kompetencji inżynierskich;

	telekomunikacyjnych; 3) opisu, analizy i syntezy algorytmów przetwarzania sygnałów i informacji.	
K_W02	ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie fizyki, obejmującą podstawy fizyki kwantowej oraz fizyki jądrowej w tym wiedzę nie-zbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych mających istotny wpływ na właściwości nowych materiałów i działanie zaawansowanych elementów i układów energetycznych oraz w ich otoczeniu	P7S_WG
K_W03	ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie fizyki, obejmującą podstawy fizyki kwantowej oraz fizyki jądrowej w tym wiedzę nie-zbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych mających istotny wpływ na właściwości nowych materiałów i działanie zaawansowanych elementów i układów energetycznych oraz w ich otoczeniu	P7S_WG Inż_P7S_WG
K_W04	ma pogłębioną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie teorii sygnałów, w tym sygnałów stochastycznych i metod ich przetwarzania	P7S_WG
K_W05	rozumie metodykę projektowania złożonych układów i systemów elektronicznych (również w wersji scalonej, w tym układów programowalnych i specjalizowanych); zna języki opisu sprzętu i komputerowe narzędzia do projektowania i symulacji układów lub systemów.	P7S_WG Inż_P7S_WG
K_W06	ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie projektowania układów wysokiej częstotliwości, ma uporządkowaną wiedzę w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej	P7S_WG Inż_P7S_WG
K_W07	zna i rozumie algorytmy wykorzystywane w systemach elektronicznych lub telekomunikacyjnych z obszaru specjalizacji	P7S_WK Inż_P7S_WK
K_W08	zna i rozumie zaawansowane metody sztucznej inteligencji stosowane w projektowaniu układów i systemów elektronicznych oraz przetwarzaniu informacji w systemach telekomunikacyjnych	P7S_WK Inż_P7S_WK
K_W09	ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w zakresie elektroniki, telekomunikacji oraz informatyki	P7S_WG Inż_P7S_WG
K_W10	ma pogłębioną wiedzę w zakresie przetwarzania i bezpieczeństwa informacji w systemach telekomunikacyjnych	P7S_WG Inż_P7S_WG
K_W11	ma wiedzę w zakresie niezawodności oraz organizacji procesu eksploatacji urządzeń, w tym nowoczesnych metod diagnostyki	P7S_WG Inż_P7S_WG

K_W12	ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie technik i technologii stosowanych w systemach elektronicznych lub telekomunikacyjnych	P7S_WG Inż_P7S_WG
K_W13	ma podstawową wiedzę w zakresie przepisów prawa regulujących działalność telekomunikacyjną oraz systemów zarządzania jakością	P7S_WK
K_W14	wiedzę w zakresie wybranych zagadnień prawa, normalizacji, ochrony własności przemysłowej, prawa autorskiego oraz działania systemu patentowego	P7S_WK
K_W15	zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystujących wiedzę z zakresu elektroniki i telekomunikacji	P7S_WK Inż_P7S_WK
K_W16	ma rozszerzoną wiedzę o charakterze nauk społecznych i humanistycznych, ich miejscu w systemie nauk i relacjach do innych nauk	P7S_WK
UMIEJĘTNOŚCI Absolwent:		
K_U01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie	P7S_UW P7S_UO
K_U02	potrafi pracować indywidualnie i w zespole; potrafi ocenić czasochłonność zadania; potrafi kierować małym zespołem w sposób zapewniający realizację zadania w założonym terminie	P7S_UO
K_U03	potrafi opracować szczegółową dokumentację wyników realizacji eksperymentu, zadania projektowego lub badawczego; potrafi przygotować opracowanie zawierające omówienie tych wyników	P7S_UW P7S_UK
K_U04	potrafi przygotować i przedstawić prezentację na temat realizacji zadania projektowego lub badawczego oraz poprowadzić dyskusję dotyczącą przedstawionej prezentacji	P7S_UW P7S_UK
K_U05	potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, w stopniu pozwalającym na porozumiewanie się w mowie i piśmie w zakresie ogólnym oraz w wyższym stopniu w zakresie specjalistycznej terminologii.	P7S_UK
K_U06	potrafi wykorzystać poznane metody i modele	P7S_UW

	matematyczne, w razie potrzeby odpowiednio je modyfikując, do realizacji projektów w obszarze elektroniki lub telekomunikacji	P7S_UW
K_U07	potrafi dokonać analizy i syntezy złożonych sygnałów i systemów przetwarzania sygnałów, stosując techniki analogowe i cyfrowe oraz odpowiednie narzędzia	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U08	potrafi ocenić i porównać rozwiązania projektowe oraz procesy wytwarzania elementów i układów elektronicznych, ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U09	potrafi zaplanować oraz przeprowadzić eksperymenty badawcze, w tym testowanie, symulację i pomiary charakterystyk a także ekstrakcję parametrów charakteryzujących rozwiązania techniczne systemów elektronicznych lub telekomunikacyjnych	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U10	potrafi sformułować specyfikację projektową złożonego układu, systemu elektronicznego lub telekomunikacyjnego z uwzględnieniem aspektów prawnych, w tym ochrony własności intelektualnej oraz innych aspektów pozatechnicznych korzystając z dostępnych aktów normatywnych	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U11	potrafi projektować układy oraz systemy elektroniczne lub telekomunikacyjne z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych, w razie potrzeby wykorzystując komputerowe narzędzia wspomagania projektowania (CAD)	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U12	potrafi projektować układy elektroniczne przeznaczone do różnych zastosowań, w tym układy wysokiej częstotliwości oraz systemy cyfrowego przetwarzania sygnałów	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U13	potrafi integrować wiedzę z dziedziny elektroniki, informatyki, telekomunikacji i innych dyscyplin, stosując podejście systemowe, z uwzględnieniem aspektów pozatechnicznych (w tym ekonomicznych i prawnych)	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U14	potrafi — przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań związanych z projektowaniem układów i systemów elektronicznych lub telekomunikacyjnych oraz projektowaniem procesu ich wytwarzania — integrować wiedzę pochodzącą z różnych źródeł	P7S_UW P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U15	potrafi oszacować koszty procesu projektowania i realizacji układu/systemu elektronicznego lub telekomunikacyjnego	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U16	potrafi zaproponować ulepszenia lub rozwiązania alternatywne dla istniejących rozwiązań projektowych i modeli układów oraz systemów	P7S_UW Inż_P7S_UW

	elektronicznych lub telekomunikacyjnych	
K_U17	potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć w zakresie materiałów, elementów, metod projektowania i wytwarzania (w tym technologii mikroelektronicznych) do projektowania i wytwarzania układów i systemów elektronicznych lub telekomunikacyjnych zawierających rozwiązania o charakterze innowacyjnym	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U18	potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia	P7S_UU Inż_P7S_UU
K_U19	ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz zna zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą	P7S_UO Inż_P7S_UO
K_U20	potrafi dokonać obserwacji i interpretacji otaczających go zjawisk humanistycznych, prawnych i społecznych	P7S_UW
KOMPETENCJE SPOŁECZNE Absolwent:		
K_K01	rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób	P7S_KO
K_K02	ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko	P7S_KO P7S_KR
K_K03	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role	P7S_KO P7S_KR
K_K04	potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	P7S_KO P7S_KR
K_K05	prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu	P7S_KR
K_K06	potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy	P7S_KO
K_K07	rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu – informacji i opinii dotyczących osiągnięć elektroniki i telekomunikacji, podejmuje starania, aby przekazywać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały, przedstawiając różne punkty widzenia	P7S_KO P7S_KR
K_K08	rozumie potrzebę krytycznej oceny odbieranych treści uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych	P7S_KK

**Grupy zajęć / przedmioty¹³ , ich skrócone opisy (programy ramowe),
przypisane do nich punkty ECTS
i efekty uczenia (odniesienie do efektów kierunkowych)**

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ¹⁴ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ¹⁵	odniesienie do efektów kierunkowych
grupa treści kształcenia ogólnego przedmioty ogólne				
11.	<p>BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY (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></p>	0	AEE	K_W16 K_U27 K_K02
12.	<p>NARZĘDZIA PRACY ZESPOŁOWEJ <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Cel i zastosowanie narzędzi pracy zespołowej. Popularne techniki moderowania pracy zespołu. Ramy czasowe projektu - wykres Gantta. Bilans nakładu pracy. Etapy realizacji projektu systemu telekomunikacyjnego. Rodzaje: projektów, zebrań zespołów projektowych, raportów. Przegląd sprzętowych i programowych narzędzi do efektywnego prowadzenia projektu: Leanstack, Moodle, Doodle, Phabricator, GitLab, Wrike, Kan.B0. Narzędzia klasy open source oraz enterprise. Wirtualizacja środowiska pracy/VPN. Zasoby własne/zasoby instytucji. Komunikacja w zespole oparciu o komunikatory: Slack, Join.me, Google Hangouts, Skype, WebEx. Laboratorium: praca w zespołach przy konfiguracji i wykorzystaniu praktycznym narzędzi programowych i sprzętowych do opracowania: założeń projektowych, przeprowadzenia bilansu nakładu pracy, realizacji, wersjonowania, archiwizacji oraz dystrybucji oprogramowania oraz do komunikacji w zespole.</i></p>	2	NS	K_W06, K_W08, K_W09, K_W10, K_W15, K_W22, K_U01, K_U02, K_U03, K_U10, K_U18, K_K01, K_K04, K_K05.

¹³ karty informacyjne przedmiotów są opracowywane i udostępniane w terminie 30 dni przed rozpoczęciem semestru, w którym jest realizowany przedmiot.

¹⁴ nazwy grup zajęć / przedmiotów

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ¹⁴ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ¹⁵	odniesienie do efektów kierunkowych
13.	<p>ZAGADNIENIA PRAWNE W ELEKTRONICE I TELEKOMUNIKACJI</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>Administracja łączności, prowadzenie działalności telekomunikacyjnej, świadczenie usługi powszechnej, gospodarka częstotliwościami i numeracją, tajemnica telekomunikacyjna i ochrona prywatności użytkowników końcowych, obowiązki przedsiębiorców telekomunikacyjnych na rzecz obronności, bezpieczeństwa oraz bezpieczeństwa i porządku publicznego, wymagania dotyczące zarządzania akredytowanym laboratorium, budowa i wdrażanie systemu zarządzania w laboratorium badawczym, wymagania dotyczące kompetencji technicznych laboratorium badawczego, akredytacja laboratorium wzorującego, audyty, ocena wyrobów na zgodność z wymaganiami zasadniczymi na przykładzie dyrektywy Unii Europejskiej dotyczącej kompatybilności elektromagnetycznej (EMC)</i></p>	3	NP	K_W13, K_U01, K_K01
grupa treści kształcenia podstawowego przedmioty podstawowe				
14.	<p>METODY NUMERYCZNE I OPTYMALIZACJI</p> <p><u>Treść programu ramowego</u> <i>Istota algorytmu numerycznego. Numeryczne modele matematyczne. Metody rozwiązywania podstawowych modeli matematycznych z wykorzystaniem techniki komputerowej - rozwinięcie w szereg Taylora, rozwiązywanie układu równań liniowych, poszukiwanie pierwiastków równania nieliniowego. Interpolacja. Aproksymacja. Całkowanie oraz różniczkowanie numeryczne. Zastosowanie metod numerycznych w elektronice.</i> <i>Podstawowe pojęcia optymalizacji, sformułowanie zadania optymalizacji, optymalizacja bez i z ograniczeniami, zadania jedno- i wielokryterialne. Metody analityczne i numeryczne rozwiązywania zadań optymalizacji. Zadanie programowania liniowego - metoda Simpleks. Gradientowe metody optymalizacji bez ograniczeń - metoda największego spadku, metoda Newtona. Bezgradientowe metody minimalizacji bez ograniczeń - metoda Gaussa-Seidela, metoda Powella. Metody minimalizacji z ograniczeniami - metoda punktu siodłowego, metoda funkcji kary. Metody optymalizacji wielokryterialnej. Algorytmy genetyczne w rozwiązywaniu zadań optymalizacji.</i></p>	4	AEE	K_W01, K_W04, K_W07, K_W12, K_U01, K_U04, K_U06, K_K01, K_K02

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ¹⁴ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ¹⁵	odniesienie do efektów kierunkowych
15.	<p>PROCESY STOCHASTYCZNE <u>Treść programu ramowego</u> <i>Definicja procesu stochastycznego na bazie przestrzeni probabilistycznej. Procesy ciągłe i dyskretne i ich miary i charakterystyki. Klasyfikacja procesów losowych. Łańcuchy Markowa i właściwości macierzy przejść. Jednorodny łańcuch Markowa i twierdzenie ergodyczne. Detekcja sekwencyjna. Procesy Markowa i procesy o przyrostach niezależnych. Jednorodny proces Poissona. Procesy binarne asynchroniczne i synchroniczne. Modele sygnałów transmisji danych. Procesy z kolejkowaniem i stratami - wzór Erlanga. Modele ruchu telekomunikacyjnego. Parametry i charakterystyki systemu masowej obsługi. Probabilistyczne miary efektywności realizacji usług telekomunikacyjnych. Proces Wienera jako statystyczny model szumu termicznego.</i></p>	3	AEE	<p>K_W01, K_W04, K_W07, K_U01, K_U03, K_U04, K_U06, K_U09, K_U18, K_K01, K_K07, K_K08</p>
16.	<p>TEORIA POLA ELEKTROMAGNETYCZNEGO <u>Treść programu ramowego</u> <i>Równania Maxwella w przybliżeniu harmonicznym: transformacja Fouriera równań Maxwella, symetryczna postać równań Maxwella z fikcyjnym ładunkiem i prądem magnetycznym, zasada dualności, równania konstytutywne, zespolona przenikalność elektryczna i magnetyczna, niejednorodne wektorowe równanie Helmholtza. Fale elektromagnetyczne (EM) w ośrodku anizotropowym: propagacja płaskiej fali EM w ośrodku o jednoosiowej anizotropii dielektrycznej i magnetycznej, twierdzenie Poyntinga dla ośrodków magnetodielektrycznych w przybliżeniu harmonicznym. Warunki brzegowe: na granicy pomiędzy dwoma dielektrykami oraz granicy doskonałego przewodnika elektrycznego (PEC), warunki wypromieniowania, impedancyjne i tłumiące warunki brzegowe. Fale EM w ośrodkach warstwowych: mody TE i TM, problem brzegowy dla ośrodka warstwowego, macierz przejścia, współczynniki odbicia i transmisji mocy. Potencjały elektrodynamiczne: magnetyczny i elektryczny potencjał wektorowy i skalarny, potencjały Hertza, rola potencjałów w wyznaczaniu pól od źródeł, funkcja Greena dla równania Helmholtza. Elementy teorii rozpraszania fal elektromagnetycznych: przekrój czynny na rozpraszanie (SCS) i amplituda rozpraszania, reprezentacje całkowite amplitudy rozpraszania i absorpcyjnego przekroju czynnego, wybrane długofalowe (przybliżenie Borna, Rayleigha i WKB) i krótkofalowe (przybliżenie optyki fizycznej i optyki geometrycznej) metody przybliżone wyznaczania SCS.</i></p>	2	AEE	<p>K_W01, K_W02, K_U01, K_U06, K_K01</p>

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ¹⁴ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ¹⁵	odniesienie do efektów kierunkowych
17.	RELACYJNE BAZY DANYCH <u>Treść programu ramowego</u> <i>Przedmiot służy poznaniu zagadnień związanych z gromadzeniem, przechowywaniem, przetwarzaniem i wydawaniem informacji w bazach danych oraz projektowania i wykorzystania baz danych. Ponadto dotyczy środowiska i aplikacji bazodanowych oraz aspektów bezpieczeństwa zarządzania informacją.</i>	2	ITiT	K_W07, K_W10, K_W13, K_U04, K_U06, K_U13, K_K03, K_K04,
18.	SIECI NEURONOWE <u>Treść programu ramowego</u> <i>Sieci neuronowe typu perceptron wielowarstwowy (MLP), sieci o radialnej funkcji bazowej (RBF), sieci wektorów nośnych (SVM), sieci rekurencyjne, sieci Kohonena, PCA i ICA, sieci rozmyte, struktury i metody uczenia, przykłady zastosowań w systemach pomiarowych.</i>	4	ITiT	K_W10, K_W01, K_U06, K_U07, K_K03,
grupa treści kształcenia kierunkowego przedmioty kierunkowe				
19.	PROPAGACJA FAL ELEKTROMAGNETYCZNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Elektrodynamiczne uwarunkowania propagacji fal elektromagnetycznych. Zależności analityczne pola anten rzeczywistych w propagacji jedno- i dwudrogowej. Propagacja wielodrogowa. Zaniki. Modele propagacyjne. Pole promieniowania anten z elektronicznym sterowaniem położenia charakterystyki promieniowania. Kształtowanie charakterystyki promieniowania w antenach adaptacyjnych. Pole promieniowania w układach antenowych w systemach MIMO oraz mMIMO. Modelowanie propagacji fal EM w narzędziu ICS-Telecom</i>	3	AEE	K_W01, K_W03, K_W12, K_U01, K_U03, K_U04, K_K01, K_K02, K_K03
20.	KOMPUTEROWA ANALIZA UKŁADÓW ELEKTRONICZNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Moduł służy poznaniu technik obliczeniowych (formuł matematycznych oraz algorytmów komputerowych) przeznaczonych do rozwiązywania (symulacji i analizy) obwodów elektronicznych. Przedstawiane techniki mają zastosowanie zarówno do obwodów prądu stałego, jak i zmiennego, analizowanych w dziedzinie czasu oraz częstotliwości.</i>	3	AEE	K_W01, K_W02, K_W11, K_W12, K_W08, K_U15, K_U07, K_U10, K_U17, K_K02, K_K04,

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ¹⁴ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ¹⁵	odniesienie do efektów kierunkowych
21.	RADIO EQUIPMENT PROGRAMMING (W JĘZ. ANGIELSKIM) <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Architektura urządzeń SDR. Wprowadzenie do GNU Radio. Przegląd platform sprzętowych SDR oraz oprogramowania. Zapoznanie z środowiskiem GNU Radio oraz UHD. Wdrożenie i testowanie integracji komponentów nadajnika/odbiornika radiowego na platformie USRP. Generacja i odbiór sygnałów zmodulowanych na platformie USRP.</i>	3	ITiT	KW_03, KW_07, KW_08, KU_01, KU_04, KU_014 KK_01, KK_04
22.	PROGRAMOWALNE UKŁADY CYFROWE <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Architektury złożonych cyfrowych układów programowalnych. Dedykowane bloki wbudowane (bloki zegarowe, pamięci, bloki DSP). Bloki funkcjonalne IP, procesory programowe i sprzętowe. Projektowanie systemów mikroprocesorowych w układach programowalnych. Systemowe narzędzia diagnostyczne, metody weryfikacji projektowanych układów.</i>	4	AEE	K_W01, KW14, K_W15, K_U01, K_U02, K_U10, K_K04
23.	WIRTUALIZACJA W SIECIACH I SYSTEMACH <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Wprowadzenie do wirtualizacji. Przegląd technik wirtualizacji. Infrastruktura sprzętowa wspierająca wirtualizację. Narzędzia i platformy wirtualizacji. Wirtualizacja przechowywania danych. Przetwarzanie w chmurze. Tworzenie chmur obliczeniowych. Tworzenie, konfiguracja i zarządzanie platformami wirtualizacji.</i>	3	ITiT	K_W06, K_W08, K_W10, K_W18, K_W19, K_U03, K_U09, K_U10, K_U14, K_U15
24.	TECHNIKA SENSOROWA <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Sensory ultradźwiękowe, optyczne. Pirometry. Kamery termowizyjne. Dalmierze akustyczne. Dalmierze optyczne. Dalmierze radarowe. Sonar, Sodar, Lidar. Rozwiązania.</i>	3	AEE	K_W02, K_W03, K_W17, KU_06, K_K01, K_K02
25.	PODSTAWY CYBERBEZPIECZEŃSTWA <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Rodzaje usług cyberbezpieczeństwa informacyjnego realizowanych w oparciu o systemy kryptograficzne: poufność, uwierzytelnienie podmiotów (wiadomości, urządzeń sieciowych), podpis cyfrowy z użyciem różnych algorytmów haszujących i szyfrów, integralność wiadomości. Ocena zagrożeń poprzez ulot informacji. . Protokoły wsparcia bezpieczeństwa sieci IP (IPsec, IKE).</i>	2	ITiT	K_W03, K_W07, K_W09, K_U01, K_U03, K_U09, K_U18, K_K01
Specjalność SYSTEMY RADIOKOMUNIKACYJNE				

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ¹⁴ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ¹⁵	odniesienie do efektów kierunkowych
Grupa treści wybieralnych				
19.	<p>PROTOKOŁY SIECI TELEINFORMATYCZNYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>Stos protokołów w sieci teleinformatycznej, zasady budowy i wykorzystania protokołów sieci teleinformatycznej, zakres standaryzacji. Właściwości stosu protokołów TCP/IPv4. Właściwości stosu protokołów TCP/IPv6. Wybrane protokoły routingu. Protokoły transportowe, serowanie przepływem i przeciążeniami w sieci teleinformatycznej. Protokoły wsparcia bezpieczeństwa sieci IP (IPsec, IKE).</i></p>	2	ITiT	K_W03, K_W07, K_W09, K_U01, K_U03, K_U09, K_U18, K_K01
20.	<p>SYSTEMY I USŁUGI MULTIMEDIALNE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>Architektura współczesnych systemów multimedialnych. Odtwarzanie informacji w systemach multimedialnych. Elementy przekazu multimedialnego. Protokoły transportowe usług multimedialnych - RTP, RTCP. Protokoły transmisji strumieniowej - RTSP, RTMP, HTTP. Sygnalizacja w systemach multimedialnych - H.323, SIP. Jakość transmisji multimedialnej. Przyczyny utraty jakości. Metody badania i oceny jakości. Systemy multimedialnych usług interaktywnych.</i></p>	2	ITiT	K_W03, K_W09, K_W12, K_W10 K_U07, K_U14, K_U10, K_U11, K_U09, K_U13, K_U16, K_K01, K_K02, K_K07
21.	<p>PRZETWARZANIE SYGNAŁÓW W TELEKOMUNIKACJI</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>Wiadomości wstępne. Modelowanie sygnałów, modele AR, MA i ARMA. Dobór struktury i rzędu modelu. Parametryczne i nieparametryczne metody estymacji widma sygnałów. Podstawy przetwarzania obrazów. Formaty zapisu obrazów. Parametry obrazów i ich korekcja. Transformata cosinusowa. Dwuwymiarowa transformata Fouriera. Projektowanie filtrów dwuwymiarowych. Przekształcanie sygnałów dwuwymiarowych. Układy adaptacyjne, próbkowanie przestrzenne. Korektory charakterystyki kanałowej, układy predykcji, eliminacja zakłóceń. Estymacja wysokiej rozdzielczości. Przetwarzanie sygnałów dwuwymiarowych.</i></p>	1,5	ITiT	K_W01, K_W08, K_W09, K_U01, K_U07, K_U049, K_K01, K_K03

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ¹⁴ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ¹⁵	odniesienie do efektów kierunkowych
22.	<p>RADIOWE SIECI KOGNITYWNE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>Zasoby widmowe - efektywność wykorzystania. Metody zarządzania widmem. Metody dostępu do widma jego współdzielenia. Koncepcja radia kognitywnego RK, definicja, funkcje, architektura. Platformy RK. Cykl kognitywny. Tworzenie świadomości środowiska EM. Sensing indywidualny, techniki detekcji. Sensing kooperacyjny. Mapy REM. Uczucie maszynowe i metody podejmowania decyzji w procesach rozpoznania i współdzielenia pasma. Polityki radiowe: definicja, wykorzystanie w sieciach kognitywnych. Semantyczny kontekst RK. Standardy i aplikacje.</i></p>	2	ITiT	KW_03, KW_07, KW_08, KU_01, KU_04, KU_014 KK_02, KK-03, KK_08
23.	<p>PROJEKTOWANIE SYSTEMÓW RADIOKOMUNIKACYJNYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>Architektury, modele siatkowe, funkcje i parametry interfejsu radiowego. Zasady projektowania struktur komórkowych, projektowanie struktur regularnych. Optymalizacja sieci radiowej. Projektowanie sieci UTRAN: ograniczenia, założenia, wykorzystanie narzędzia programowego NPSW. Projektowanie sieci LTE: założenia i ograniczenia, wykorzystanie, struktura i funkcje narzędzia projektowania ICS Telecom. Planowanie linii radiowych. Planowanie sieci dostępowej WLAN. Modelowanie sieci MANET.</i></p>	1,5	ITiT	KW_01, KW_05, KW_06, KW_12, KU_01, KU_04, KU_014 KK_02, KK-03, KK_08
24.	<p>KANAŁY RADIOWE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>Definicja kanału radiowego i jego miejsce w łańcuchu telekomunikacyjnym. Zjawiska propagacyjne determinujące właściwości odbieranych sygnałów. Charakterystyki transmisyjne kanału i ich wzajemne związki - klasyfikacja kanałów. Parametry transmisyjne jako podstawa klasyfikacji kanałów. Kanały z zanikami płaskimi - właściwości statystyczne obwiedni i fazy. Charakterystyki drugiego rzędu - szybkość i głębokość zaników. Korelacja i widmo Dopplera. Kanały z zanikami selektywnymi. Linia opóźniająca jako model kanału. Standardowe modele kanałów - modele 3GPP i WINNER II. Modele geometryczne. Ocena dokładności odwzorowania zjawiska propagacyjnych. Charakterystyka metod sondowania kanałów. Metody CLEAN, ESPRIT i SAGE. Korektory kanałowe.</i></p>	2	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 ¹⁴ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ¹⁵	odniesienie do efektów kierunkowych
25.	<p>TECHNIKI UKRYWANIA DANYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>Obszary zastosowań techniki ukrywania danych. Przegląd popularnych aplikacji do ukrywania danych. Watermarking a steganografia. Steganografia radiowa, multimedialna, sieciowa. Ukrywanie danych w sygnale mowy, zdjęciach oraz filmach. Wykorzystanie kanałów społecznościowych do ukrywania danych: YouTube, facebook, twitter, flickr. Ukrywanie danych w architekturze sprzętowej. Metody ukrywania danych w dziedzinie czasu, transformat oraz przestrzennej. Metody zapobiegania skrytej transmisji danych - filtr steganograficzny i multimedialny. Elementy systemu steganograficznego - komunikator steganograficzny, router steganograficzny, interpreter skrytego protokołu, skryty most protokołowy. Skryte uwierzytelnianie oraz adresacja wiadomości. Ataki na znak wodny i sposoby ochrony. Nowe zastosowania steganografii. Metody oceny wierności transmisji steganograficznej. Steganoanaliza obiektów cyfrowych.</i></p>	2	ITiT	K_W09, K_W23, K_W24, K_U01, K_U04, K_U06, K_K01, K_K02, K_K05
26.	<p>TECHNIKI TELEFONII KOMÓRKOWEJ</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>Klasyfikacja i charakterystyka systemów RRL. Specyfika zakłóceń, rodzaj i praktyczne efekty zniekształceń sygnału. Założenia budowy sieci komórkowych. Metody dostępu. Zakres i jakość realizowanych usług. Architektura systemu GSM i UMTS i LTE. Funkcje elementów składowych. Budowa terminala i stacji bazowej. Struktura kanałów i zarządzanie zasobami. Konstrukcje anten. Zasada działania systemu, realizacja połączenia. Struktura pakietów. Zabezpieczenia transmisji. Numeracja. Działanie odbiornika RAKE. Technika wieloantenowa MIMO. Zarządzanie mobilnością korespondenta. Metody określania położenia terminali. Usługi lokalizacyjne.</i></p>	3	ITiT	K_W03, K_W07, K_W09, K_W12, K_U01, K_U02, K_U03, K_U13, K_K01, K_K03,
Grupa treści wybieralnych				
Przedmioty wybieralne				
9.	<p>SIECI SENSORYCZNE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>Struktury, budowa węzła i interfejsów, algorytmy dostępu do medium, przykłady aplikacyjne, mechanizmy odkrywania otoczenia i rekonfiguracji struktury, protokoły routingu w aplikacjach, kierunki rozwoju, oprogramowanie i uruchomienie wybranej sieci według zadanego scenariusza.</i></p>	2	ITiT	

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ¹⁴ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ¹⁵	odniesienie do efektów kierunkowych
10.	<p>KODOWANIE TRANSMISJI RADIOWYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> System transmisji danych. Zakłócenia i błędy w 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 kodów splotowych, zdolność korekcyjna, przebijane kody splotowe. Dekodowanie kodów splotowych z maksymalną wiarygodnością, algorytm Viterbiego. Wybrane metody dekorelacji błędów, przepłot: blokowy, splotowy, heliakalny i losowy. Turbo kody, zasada działania, struktura kodera i dekodera. Zasada działania modulacji kodowanej kratowo TCM, kody Ungerboecka. Scrambling, powody stosowania, przykładowe implementacje. Wybrane radiowe systemy transmisji danych. Symulacja komputerowa binarnych kanałów transmisji danych. Symulacja komputerowa pracy kanału kodowego z zastosowaniem wybranych metod kodowania korekcyjnego. Pomiar efektywności pracy wybranych kodów korekcyjnych.</p>	2	ITiT	K_W03, K_W07, K_U02, K_U03, K_K03
11.	<p>ZAAWANSOWANE PROGRAMOWANIE W JĘZYKU JAVA</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> W ramach przedmiotu studenci nauczą się zaawansowanego programowania aplikacji z wykorzystaniem języku Java. Konfiguracja SDK i IDE. Przegląd technologii Java. Projektowanie interfejsu użytkownika. Interfejsy i wyrażenia lambda. Przetwarzanie danych (strumienie, odczyt i zapis danych, serializacja, kolekcje). Przechowywanie danych w bazie danych z wykorzystaniem ORM. Komunikacja z serwerem za pomocą REST API.</p>	2	ITiT	K_W03, K_W05, K_W08, K_W01, K_W07, K_U02, K_U03, K_U10, K_K04,
12.	<p>RADIOFONIA I TELEWIZJA CYFROWA</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> DAB+ i DRM. Definicja pojęć i parametrów opisujących obraz telewizyjny. Omówienie struktury strumienia transportowego MPEG-2TS. Przedstawienie waveformów stosowanych w telewizji cyfrowej DVB. Nowe podejście w dystrybucji programów telewizyjnych: MPEG-DASH (ang. Dynamic Adaptive Streaming over HTTP), dystrybucja treści VOD i LIVE w modelu vCDN. Orchestracja w zarządzaniu rozproszonym środowiskiem dystrybucji treści video. Technologie HDR i 4K.</p>	2	ITiT	K_W07, K_W09, K_W12, K_U03, K_U04, K_U07, K_U14, K_K01, K_K03, K_K06

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ¹⁴ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ¹⁵	odniesienie do efektów kierunkowych
13.	<p>ANTENY INTELIGENTNE W RADIOKOMUNIKACJI</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>Kształtowanie charakterystyki promieniowania w układach antenowych. Anteny inteligentne. Algorytmy sterowania w antenach inteligentnych. Systemy MIMO i anteny do zobrazowań specjalnych. Anteny tekstroniczne i anteny ultra-szerokopasmowe. Techniki wielodostępu z podziałem przestrzennym z użyciem anten inteligentnych w telefonii komórkowej. Bezpieczeństwo systemów z antenami inteligentnymi w narażeniu na wysokomocowe impulsy mikrofalowe. Modele obliczeń pola anten – modele podstawowe i metody numeryczne.</i></p>	2	ITiT	K_W04, K_W13, K_W23, K_U01, K_U10, K_U12, K_U15 K_K01, K_K04, K_K05
14.	<p>TELEFONIA IP</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>Architektura korporacyjnych systemów telefonicznych. Pakietowa sieć telefoniczna. Konwergencja pomiędzy sieciami głosowymi a sieciami danych. Protokoły sygnalizacji i sterowania. Aplikacje i usługi telefonii IP. Gotowość telefonii IP. Bezpieczeństwo i monitoring. Praktyczne aspekty realizacji telefonii IP. Kreowanie sieci, abonenta i usług. Planowanie systemu numeracji. Programowanie funkcji i aplikacji telefonii internetowej z wykorzystaniem platformy Asterisk. Platformy telefonii IP – możliwości, usługi, protokoły. Jakość usług w systemach telefonii IP.</i></p>	2	ITiT	K_W03, K_W09, K_W12, K_W10 K_U07, K_U14, K_U10, K_U11, K_U09, K_U13, K_U16, K_K01, K_K02, K_K07
15.	<p>SYSTEMY BEZPRZEWODOWE 4G I 5G</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>Ewolucja standardów sieci bezprzewodowych. Architektury sieci 4/5G. Interfejsy radiowe, protokoły. Zasoby radiowe, zarządzanie zasobami radiowymi. Agregacja nośnych. Zielona telekomunikacja. Kooperacja i koordynacja w radiowych sieciach dostępowych. Podsystemy M2M (D2D), M2X. Inteligentne systemy transportowe ITS. Łączność V2X. Platformy mobilne UAV, UGV.</i></p>	2	ITiT	KW_03, KW_07, KW_08, KW_09, KU_01, KU_04, KU_014 KK_02, KK-03, KK_08
16.	<p>RADIOWE DOMENY INTELIGENTNE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>Pojęcie domen inteligentnych, miasto inteligentne, program „human smart city”, inteligentna energetyka, inteligentny dom. Miasto inteligentne: architektura informacyjna. Inteligentna energetyka: radiowe standardy komunikacyjne, aplikacje. Inteligentny dom: funkcje i struktury, przykłady rozwiązań. Inteligentne zdrowie: funkcje, przykłady rozwiązań. Inteligentne środowisko: funkcje, przykłady rozwiązań.</i></p>	2	ITiT	K_W07, K_W08, K_W09, K_U01, K_U04, K_U14, K_K02. K_K03, K_K08

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ¹⁴ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ¹⁵	odniesienie do efektów kierunkowych
17.	<p>METODY SZTUCZNEJ INTELIGENCJI</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do przedmiotu, inteligentne metody obliczeniowe, uczenie maszynowe, metody kognitywne. Szukanie, podstawowe pojęcia i modele, metody szukania na ślepo i z ograniczeniami, szukanie heurystyczne - podstawowe definicje. Strategie przeszukiwania zachłannego, A*, IDA*, algorytm wspinaczkowy symulowanego wyżarzania i inne. Logika rozmyta, podstawy teoretyczne, reguły wnioskowania, sterowniki oparte na logice rozmytej, metody projektowania. Sztuczne sieci neuronowe, podstawowe pojęcia, w tym perceptronu, uczenie z nadzorem i bez, sieci wielowarstwowe, algorytm wstecznej propagacji błędu, sieci ze współzawodnictwem. Sztuczne sieci neuronowe, sieci rekurencyjne i radialne, zastosowania sztucznych sieci neuronowych, systemy łączące zalety modeli zbiorów rozmytych i sieci neuronowych, algorytmy ewolucyjne, naśladownictwo natury w algorytmach ewolucyjnych i genetycznych. Automaty komórkowe, przedstawienie struktur i zachowania najbardziej znanych automatów komórkowych oraz ich zastosowań. Teoria gier, definicja gry, podział gier, strategie rozgrywek.</p>	2	AEE	K_W07, K_W08, K_U01, K_U02, K_U06, K_K06
Specjalność: SYSTEMY I SIECI TELEKOMUNIKACYJNE				
Grupa treści wybieralnych				
1.	<p>PROTOKOŁY SIECI TELEINFORMATYCZNYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Stos protokołów w sieci teleinformatycznej, zasady budowy i wykorzystania protokołów sieci teleinformatycznej, zakres standaryzacji. Właściwości stosu protokołów TCP/IPv4. Właściwości stosu protokołów TCP/IPv6. Wybrane protokoły routingu. Protokoły transportowe, serowanie przepływem i przeciążeniami w sieci teleinformatycznej. Protokoły wsparcia bezpieczeństwa sieci IP (IPsec, IKE).</p>	2	ITiT	K_W03, K_W07, K_W09, K_U01, K_U03, K_U09, K_U18, K_K01

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ¹⁴ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ¹⁵	odniesienie do efektów kierunkowych
2.	<p>SYSTEMY I USŁUGI MULTIMEDIALNE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>Architektura współczesnych systemów multimedialnych. Odtwarzanie informacji w systemach multimedialnych. Elementy przekazu multimedialnego. Protokoły transportowe usług multimedialnych - RTP, RTCP. Protokoły transmisji strumieniowej - RTSP, RTMP, HTTP. Sygnalizacja w systemach multimedialnych - H.323, SIP. Jakość transmisji multimedialnej. Przyczyny utraty jakości. Metody badania i oceny jakości. Systemy multimedialnych usług interaktywnych.</i></p>	2	ITiT	<p>K_W03, K_W09, K_W12, K_W10 K_U07, K_U14, K_U10, K_U11, K_U09, K_U13, K_U16, K_K01, K_K02, K_K07</p>
3.	<p>BEZPIECZEŃSTWO SYSTEMÓW INFORMACYJNYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>Dokumenty normatywne z zakresu bezpieczeństwa informacyjnego. Dokumenty standaryzacyjne dotyczące budowy i akredytacji bezpiecznych sieci teleinformatycznych. Zasada działania i ataki na szyfry klasyczne. Budowa, działanie i własności różnych współczesnych szyfrów symetrycznych. Budowa, działanie i własności różnych współczesnych szyfrów z kluczem publicznym. Rodzaje usług bezpieczeństwa informacyjnego realizowanych w oparciu o systemy kryptograficzne: poufność, uwierzytelnienie podmiotów (wiadomości, urządzeń sieciowych), podpis cyfrowy z użyciem różnych algorytmów haszujących i szyfrów, integralność wiadomości. Ocena zagrożeń poprzez ulot informacji. Przeciwdziałanie elektromagnetycznej ucieczce informacji.</i></p>	2	ITiT	<p>W1_W01, W1_W03 W2_W07 U1_U08, K_U09 K1_K02</p>
4.	<p>ZAAWANSOWANE TECHNIKI W SIECIACH PRZEWODOWYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>Ewolucja technik i technologii komunikacyjnych, sieci inteligentne (model funkcjonalny), modele OSI, TCP/IP i NGN. Systemy transmisyjne NGN SONET/SDH: rola procedur typu GFP, VCAT, LCAS. Metro Ethernet - architektura Ethernet End-to-End. Technika MPLS w sieciach szkieletowych: zaawansowane mechanizmy dystrybucji etykiet, rola protokołów CR-LDP i RSVP-TE, jakość usług, inżynieria ruchu, mechanizmy protekcji i FRR. Architektury MPLS VPN: rozwiązania bazujące na mechanizmach warstwy L3 (VRF) i warstwy L2 (VPWS, VPLS). Ewolucja techniki MPLS: architektura MPLS-TP, rola mechanizmów OAM.</i></p>	3	ITiT	<p>K_W01, K_W07, K_W09, K_W10, K_W12 K_U01, K_U02, K_U04, K_U05, K_U09, K-U16, K_K03, K_K04, K_K07</p>

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ¹⁴ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ¹⁵	odniesienie do efektów kierunkowych
5.	JĘZYKI OPISU TREŚCI <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Języki znaczników, język HTML. Podstawy języka XML. Definiowanie dokumentów XML. Metajęzyki bazujące na XML. Język UML.</i>	2	ITiT	K_W01, K_W07, K_W12, K_U03, K_U06, K_U12, K_K03, K_K04
6.	MULTIMEDIALNE SYSTEMY ZARZĄDZANIA TREŚCIĄ <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Komunikacja multimedialna w systemach zarządzania treścią. Koncepcja sieci z efektywną dystrybucją danych multimedialnych CDN. Metody adaptacyjnego strumieniowania wideo - szacowanie dostępnej przepływności, analiza wypełnienia bufora odtwarzającego. Systemy strumieniowania z adaptacją - Smooth streaming, HTTP dynamic streaming, HTTP live streaming.</i>	2	ITiT	K_W01, K_W07, K_W12 K_U03, K_U06 K_K04
7.	TECHNIKI TELEFONII KOMÓRKOWEJ <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Klasyfikacja i charakterystyka systemów RRL. Specyfika zakłóceń, rodzaj i praktyczne efekty zniekształceń sygnału. Założenia budowy sieci komórkowych. Metody dostępu. Zakres i jakość realizowanych usług. Architektura systemu GSM i UMTS i LTE. Funkcje elementów składowych. Budowa terminala i stacji bazowej. Struktura kanałów i zarządzanie zasobami. Konstrukcje anten. Zasada działania systemu, realizacja połączenia. Struktura pakietów. Zabezpieczenia transmisji. Numeracja. Działanie odbiornika RAKE. Technika wieloantenowa MIMO. Zarządzanie mobilnością korespondenta. Metody określania położenia terminali. Usługi lokalizacyjne.</i>	3	ITiT	K_W03, K_W07, K_W09, K_W12, K_U01, K_U02, K_U03, K_U13, K_K01, K_K03,
Grupa treści wybieralnych Przedmioty wybieralne				
10.	SIECI SENSORYCZNE <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Struktury, budowa węzła i interfejsów, algorytmy dostępu do medium, przykłady aplikacyjne, mechanizmy odkrywania otoczenia i rekonfiguracji struktury, protokoły routingu w aplikacjach, kierunki rozwoju, oprogramowanie i uruchomienie wybranej sieci według zadanego scenariusza.</i>	2	ITiT	K_W01, K_W08, K_W09, K_U02, K_U03, K_U04, K_U09, K_K01, K_K03

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ¹⁴ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ¹⁵	odniesienie do efektów kierunkowych
11.	<p>ZAAWANSOWANE PROGRAMOWANIE W JĘZYKU JAVA</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>W ramach przedmiotu studenci nauczą się zaawansowanego programowania aplikacji z wykorzystaniem języku Java. Konfiguracja SDK i IDE. Przegląd technologii Java. Projektowanie interfejsu użytkownika. Interfejsy i wyrażenia lambda. Przetwarzanie danych (strumienie, odczyt i zapis danych, serializacja, kolekcje). Przechowywanie danych w bazie danych z wykorzystaniem ORM. Komunikacja z serwerem za pomocą REST API.</i></p>	2	ITiT	K_W03, K_W05, K_W08, K_W01, K_W07, K_U02, K_U03, K_U10, K_K04,
12.	<p>OPTYCZNE SYSTEMY TRANSPORTOWE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>Budowa i zasady działania optycznych sieci transportowych. Metodologia projektowania optycznych sieci transportowych. Normalizacja optycznych sieci transportowych. Cyberbezpieczeństwo w optycznych sieciach transportowych. Badanie jakości pracy optycznych sieci transportowych. Zarządzanie pracą optycznych sieci transportowych w oparciu o mechanizmy protekcji i odtwarzania zasobów teleinformatycznych .</i></p>	2	ITiT	K_W03, K_W07, K_W09 K_U01, K_U03, K_U09, K_U18 K_K01
13.	<p>SIECI IP NASTĘPNEJ GENERACJI</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>Właściwości protokołu IPv6, organizacja sieci IPv6 zakres standaryzacji w zakresie protokołów IPv6. Architektura adresacji dla sieci IPv6, protokół ICMPv6, odkrywanie otoczenia w sieci IPv6, autokonfiguracja. Routing IPv6: statyczny, RIPng. Routing IPv6: OSPFv3, MP-BGP. Współpraca sieci IPv6 i IPv4. Wsparcie mobilności w sieci IPv6. IPv6 w sieciach IoT.</i></p>	2	ITiT	K_W03, K_W07, K_W09, K_U01, K_U03, K_U09, K_U18, K_K01
14.	<p>NARZĘDZIA SYMULACJI SIECI TELEINFORMATYCZNYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>Symulacyjna metoda badawcza. Zmiany stanów systemu i mechanizm upływu czasu. Symulator sterowany zdarzeniami. Metodyka eksperymentowania i badań symulacyjnych. Dane wejściowe i statystyczna analiza wyników. Środowiska symulacyjne Omnet, ns-3, Opnet. Symulacja z wykorzystaniem symulatorów. Przykłady badań symulacyjnych. Symulacja z wykorzystaniem symulatora Omnet, Opnet, ns-3 - przykłady badań. Opracowanie modelu symulacyjnego i przeprowadzenie badań sieci telekomunikacyjnej. Opracowanie wyników badań symulacyjnych, techniki prezentacji wyników badań.</i></p>	2	ITiT	K_W06, K_W08, K_W10, K_U03, K_U10

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ¹⁴ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ¹⁵	odniesienie do efektów kierunkowych
15.	<p>TELEFONIA IP</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Architektura korporacyjnych systemów telefonicznych. Pakietowa sieć telefoniczna. Konwergencja pomiędzy sieciami głosowymi a sieciami danych. Protokoły sygnalizacji i sterowania. Aplikacje i usługi telefonii IP. Gotowość telefonii IP. Bezpieczeństwo i monitoring. Praktyczne aspekty realizacji telefonii IP. Kreowanie sieci, abonenta i usług. Planowanie systemu numeracji. Programowanie funkcji i aplikacji telefonii internetowej z wykorzystaniem platformy Asterisk. Platformy telefonii IP – możliwości, usługi, protokoły. Jakość usług w systemach telefonii IP.</p>	2	ITiT	K_W03, K_W09, K_W12, K_W10 K_U07, K_U14, K_U10, K_U11, K_U09, K_U13, K_U16, K_K01, K_K02, K_K07
16.	<p>ZARZĄDZANIE BEZPIECZEŃSTWEM SYSTEMÓW TELEINFORMATYCZNYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Zarządzanie bezpieczeństwem w heterogenicznym systemie teleinformatycznym. Analiza zagrożeń i oszacowywanie poziomu ryzyka utraty danych w sieciach. Cykl życia problemu (wykrycie, identyfikacja, reakcja, raport). Praktyki i metodologie zabezpieczenia posianych zasobów teleinformatycznych. Bezpieczne zarządzanie sieciami. Tworzenie struktur o gwarantowanym poziomie poufności i integralności danych. Komponenty polityki bezpieczeństwa systemów teleinformatycznych.</p>	2	ITiT	K_W01, K_U01, K_W01, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U01, K_K02, K_K03, K_K04
17.	<p>RADIOWE DOMENY INTELIGENTNE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Pojęcie domen inteligentnych, miasto inteligentne, program „human smart city”, inteligentna energetyka, inteligentny dom. Miasto inteligentne: architektura informacyjna. Inteligentna energetyka: radiowe standardy komunikacyjne, aplikacje. Inteligentny dom: funkcje i struktury, przykłady rozwiązań. Inteligentne zdrowie: funkcje, przykłady rozwiązań. Inteligentne środowisko: funkcje, przykłady rozwiązań.</p>	2	ITiT	K_W07, K_W08, K_W09, K_U01, K_U04, K_U14, K_K02. K_K03, K_K08

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ¹⁴ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ¹⁵	odniesienie do efektów kierunkowych
18.	<p>DIAGNOZOWANIE I UTRZYMANIE SIECI TELEKOMUNIKACYJNYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>Niezawodność środowiska sieciowego, pojęcie, rola i znaczenie niezawodności w ujęciu środowiska telekomunikacyjnego, nieuszkodzalności i utrzymanie stanu podatności. Narazenia warunkujące podatność funkcjonalną sieci, specyfikacja typów szkodliwego oddziaływania na sieć telekomunikacyjną, ryzyko utraty podatności funkcjonalnej, detekcja i protekcja.</i> <i>Eksploatacja obiektów o złożonej strukturze sieciowej, efektywne wykorzystanie komponentów sieciowych w procesie eksploatacji, właściwe użytkowanie punktów agregacji ruchu i central. Monitorowanie ruchu w sieci, analizatory sieciowe, analiza zdarzeń sieciowych na podstawie monitoringu sieci, przykłady analizatorów sieciowych, metody i narzędzia szacowania parametrów ruchu. Metody identyfikacji stanu podatności funkcjonalnej komponentów 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.</i> <i>Wskaźniki nieuszkodzalności i utrzymania stanu podatności, wyznaczanie wskaźnika gotowości sieci telekomunikacyjnej na podstawie determinant z zakresu funkcjonalnego i technicznego, czynniki składowe wskaźników, modelowanie docelowej gotowości sieci.</i></p>	2	ITiT	K_W02, K_W06, K_W07, K_U01, K_U02, K_U07, K_U08, K_U09, K_U13, K_K01, K_K02, K_K03
19.	<p>ARCHITEKTURA SOA</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>SOA na tle innych paradygmatów architektonicznych, opis usług SOA, standardy implementacji. Usługi webowe: zasady działania i mechanizmy realizacji usług. Przegląd standardów WS-*. Protokół SOAP i standard WSDL. Wprowadzenie do realizacji architektury SOA w wybranym środowisku programistycznym (tworzenie producenta, klienta i rejestru usług).</i></p>	2	ITiT	K_W01, K_W07, K_W12, K_U03, K_U06, K_K03, K_K04
Specjalność: SYSTEMY CYFROWE				
Grupa treści wybieralnych				

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ¹⁴ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ¹⁵	odniesienie do efektów kierunkowych
1.	<p>PROTOKOŁY SIECI TELEINFORMATYCZNYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>Stos protokołów w sieci teleinformatycznej, zasady budowy i wykorzystania protokołów sieci teleinformatycznej, zakres standaryzacji. Właściwości stosu protokołów TCP/IPv4. Właściwości stosu protokołów TCP/IPv6. Wybrane protokoły routingu. Protokoły transportowe, serowanie przepływem i przeciążeniami w sieci teleinformatycznej. Protokoły wsparcia bezpieczeństwa sieci IP (IPsec, IKE).</i></p>	2	ITiT	K_W03, K_W07, K_W09, K_U01, K_U03, K_U09, K_U18, K_K01
2.	<p>ZINTEGROWANE SYSTEMY CYFROWE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>Podstawowe pojęcia z zakresu zintegrowanych systemów cyfrowych, architektura systemów cyfrowych SoC firm Intel oraz Xilinx. Metodologia projektowania systemów zintegrowanych dla platform SoC. Użycie oprogramowania MatLAB w procesie projektowania zintegrowanych systemów cyfrowych. Tworzenie własnych modułów IP-Core. Opracowanie oprogramowania dla systemu zintegrowanego.</i></p>	2	AEE	K_W05, K_W09, K_U09, K_U11, K_U14, K_U18, K_K01, K_K03
3.	<p>MIKROPROCESORY I SYSTEMY WBUDOWANE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>Rodzaje, charakterystyka i zastosowania systemów wbudowanych. Architektury procesorów dla systemów wbudowanych: procesory ARM, SH, PowerPC, MIPS, procesory Intel, mikrokontrolery, procesory programowe. Energooszczędne systemy wbudowane: techniki oszczędzania energii w systemach wbudowanych, mikrokontrolery i sensory energooszczędne, przykłady rozwiązań. Mikrokomputery jednopłytkowe SBC (Single Board Computer): rodzaje, charakterystyka, budowa i zastosowania mikrokomputerów jednopłytkowych SBC. Systemy operacyjne Linux i Android dla płyt SBC: podstawowa architektura systemu, działanie i sposób użycia.</i></p>	2	AEE	K_W05, K_W09, K_W12, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U11, K_U12, K_K03, K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ¹⁴ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ¹⁵	odniesienie do efektów kierunkowych
4.	<p>UKŁADY SPECJALIZOWANE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>Rodzaje układów ASIC; matryce bramkowe (GA), matryce komórkowe (SC), układy projektowane indywidualnie (FC) - klasyfikacja i charakterystyka układów specjalizowanych. Wytwarzanie układów scalonych CMOS - omówienie technologii wytwarzania układów CMOS. Reguły projektowania układów CMOS VLSI - omówienie reguł projektowania. Skalowanie układów CMOS VLSI - sposoby skalowania wielkości układów CMOS. Projekty topograficzne tranzystorów MOS, struktury palczaste - analiza projektów topograficznych tranzystorów MOS. Podstawowe cyfrowe układy CMOS (OAI): schematy, parametry, topografia, style projektowania - przegląd podstawowych cyfrowych układów CMOS. Elementy biernie układów scalonych - sposoby projektowania elementów biernych w technice CMOS. Układy wejściowo-wyjściowe: charakterystyka bloków wejścia-wyjścia, modele elementów do symulacji komputerowej: symulacja układów specjalizowanych. Proces projektowania układów ASIC: rozmieszczanie bloków logicznych i układów WE/WY, planowanie połączeń - omówienie procesu projektowego. Projektowanie z użyciem komórek standardowych: omówienie komórek standardowych i metod projektowania układów z ich użyciem. Weryfikacja poprawności projektu układu CMOS VLSI: metody sprawdzenia reguł projektowych. Systemy projektowe: Cadence i Electric - przegląd wybranych środowisk projektowych. Przykłady projektów podstawowych bloków funkcjonalnych cyfrowych i analogowych: przegląd praktycznych realizacji układów cyfrowych i analogowych w technice CMOS.</i></p>	2	AEE	K_W05, K_U06, K_U08, K_U11, K_K03
5.	<p>PRZETWORNIKI ANALOGOWO-CYFROWE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>Definicja i etapy przetwarzania analogowo-cyfrowego. Parametry i błędy przetwarzania. Metody konwersji i rodzaje przetworników. Budowa i właściwości przetworników czasowo-cyfrowych z konwersjami analogową i cyfrową. Metody interpolacji pojedynczej i podwójnej. Realizacje z użyciem układów programowalnych i specjalizowanych. Doświadczalne metody oceny dokładności przetworników. Metody kalibracji przetworników.</i></p>	2	AEE	K_W05, K_U03, K_U04, K_U08, K_U09, K_K03, K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ¹⁴ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ¹⁵	odniesienie do efektów kierunkowych
6.	ZAAWANSOWANE TECHNIKI DSP <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Język assembler procesorów DSP i tworzenie procedur: język assembler procesorów rodziny C6700, tworzenie procedur w języku assembler i łączenie z kodem w języku C. Techniki programowania procesorów DSP: omówienie sposobów konfiguracji programu i trybów przetwarzania sygnałów z użyciem buforów kołowych. Zaawansowana konfiguracja kontrolerów DMA i pamięci: użycie kontrolera DMA do przetwarzania sygnału z użyciem dwóch buforów. Wielordzeniowe procesory DSP. Opis architektury wielordzeniowych procesorów DSP. Sposób tworzenia oprogramowania dla systemów wieloprocessorowych.</i>	2	AEE	K_W06, K_W07, K_W12, K_U02, K_U09, K_U10, K_U11, K_K03, K_K04
7.	PROGRAMOWANIE W TECHNOLOGII .NET <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Wprowadzenie do platformy .NET - przedstawienie koncepcji, rys historyczny, środowisko uruchomieniowe CLR, kontrola wersji, Visual Studio .NET. Języki programowania platformy .NET - omówienie C++/CLI, C#, Visual Basic .NET, J#. Struktura kodów w C#. Typy danych, biblioteki, dynamiczne struktury danych. Klasy, metody, dziedziczenie. Podstawowe kontrolki graficzne oraz rysowanie w oknie. Delegacje, wyjątki, problemy wielowątkowości. Operacje na danych – dostawcy danych, współpraca z różnymi źródłami danych, model bezpołączeniowy.</i>	2	ITiT	K_W07, K_W09, K_W12, K_U01, K_U02, K_U17, K_U18, K_K01, K_K03, K_K04, K_K08
Grupa treści wybieralnych Przedmioty wybieralne				
1.	SIECI SENSORYCZNE <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Struktury, budowa węzła i interfejsów, algorytmy dostępu do medium, przykłady aplikacyjne, mechanizmy odkrywania otoczenia i rekonfiguracji struktury, protokoły routingu w aplikacjach, kierunki rozwoju, oprogramowanie i uruchomienie wybranej sieci według zadanego scenariusza.</i>	2	ITiT	K_W01, K_W08, K_W09, K_U02, K_U03, K_U04, K_U09, K_K01, K_K03

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ¹⁴ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ¹⁵	odniesienie do efektów kierunkowych
2.	<p>ZAAWANSOWANE PROGRAMOWANIE W JĘZYKU JAVA</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>W ramach przedmiotu studenci nauczą się zaawansowanego programowania aplikacji z wykorzystaniem języku Java. Konfiguracja SDK i IDE. Przegląd technologii Java. Projektowanie interfejsu użytkownika. Interfejsy i wyrażenia lambda. Przetwarzanie danych (strumienie, odczyt i zapis danych, serializacja, kolekcje). Przechowywanie danych w bazie danych z wykorzystaniem ORM. Komunikacja z serwerem za pomocą REST API.</i></p>	2	ITiT	K_W03, K_W05, K_W08, K_W01, K_W07, K_U02, K_U03, K_U10, K_K04,
3.	<p>ZAAWANSOWANE ARCHITEKTURY MIKROKONTROLERÓW</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>Budowa, programowanie i testowanie mikrokontrolerów o złożonych architekturach. Zaawansowane mikrokontrolery ARM Cortex-M wiodących producentów STMicroelectronics, NXP, Microchip, Renesas, Texas Instruments, Maxim Semiconductors. Złożone układy peryferyjne: DMA, USB, SDIO, kontrolery SDRAM, Camera IF, Chrom-ART, JPEG – budowa i programowanie. Mikrokontrolery wielordzeniowe. Układy System-on-Chip z mikrokontrolerami.</i></p>	2	AEE	K_W05, K_W09, K_W12, K_U01, K_U02, K_U11, K_U12, K_K03, K_K04
4.	<p>PROGRAMOWALNE STEROWNIKI LOGICZNE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>Celem modułu jest zapoznanie z programowalnymi sterownikami PLC (Programmable Logic Controllers) i ich budową, zarówno sterowników, jak również cyfrowych i analogowych modułów I/O. Omawiane są typy języków programowania sterowników PLC: graficzne (schematów drabinkowych LD, schematów blokowych FBD), tekstowe (lista instrukcji IL, tekst strukturalny ST), grafów (graf funkcji sekwencyjnych SFC, graf przepływowy FC) oraz dedykowane firmowe środowiska projektowe. Prezentowane są przykłady praktycznego użycia modułów PLC. Podczas ćwiczeń laboratoryjnych szczególny nacisk położony jest na wykonanie i uruchomienie projektów dedykowanych</i></p>	2	AEE	K_W05, K_W12, K_U11, K_U14, K_U14, K_U19, K_K06, K_K03

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ¹⁴ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ¹⁵	odniesienie do efektów kierunkowych
5.	<p>SIECI IP NASTĘPNEJ GENERACJI</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>Właściwości protokołu IPv6, organizacja sieci IPv6 zakres standaryzacji w zakresie protokołów IPv6. Architektura adresacji dla sieci IPv6, protokół ICMPv6, odkrywanie otoczenia w sieci IPv6, autokonfiguracja. Routing IPv6: statyczny, RIPng. Routing IPv6: OSPFv3, MP-BGP. Współpraca sieci IPv6 i IPv4. Wsparcie mobilności w sieci IPv6. IPv6 w sieciach IoT.</i></p>	2	ITiT	K_W03, K_W07, K_W09, K_U01, K_U03, K_U09, K_U18, K_K01
6.	<p>TELEFONIA IP</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>Architektura korporacyjnych systemów telefonicznych. Pakietowa sieć telefoniczna. Konwergencja pomiędzy sieciami głosowymi a sieciami danych. Protokoły sygnalizacji i sterowania. Aplikacje i usługi telefonii IP. Gotowość telefonii IP. Bezpieczeństwo i monitoring. Praktyczne aspekty realizacji telefonii IP. Kreowanie sieci, abonenta i usług. Planowanie systemu numeracji. Programowanie funkcji i aplikacji telefonii internetowej z wykorzystaniem platformy Asterisk. Platformy telefonii IP – możliwości, usługi, protokoły. Jakość usług w systemach telefonii IP.</i></p>	2	ITiT	K_W03, K_W09, K_W12, K_W10 K_U07, K_U14, K_U10, K_U11, K_U09, K_U13, K_U16, K_K01, K_K02, K_K07
7.	<p>METODY SZTUCZNEJ INTELIGENCJI</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>Wprowadzenie do przedmiotu, inteligentne metody obliczeniowe, uczenie maszynowe, metody kognitywne. Szukanie, podstawowe pojęcia i modele, metody szukania na ślepo i z ograniczeniami, szukanie heurystyczne - podstawowe definicje. Strategie przeszukiwania zachłannego, A*, IDA*, algorytm wspinaczkowy symulowanego wyżarzania i inne. Logika rozmyta, podstawy teoretyczne, reguły wnioskowania, sterowniki oparte na logice rozmytej, metody projektowania. Sztuczne sieci neuronowe, podstawowe pojęcia, w tym perceptronu, uczenie z nadzorem i bez, sieci wielowarstwowe, algorytm wstecznej propagacji błędu, sieci ze współzawodnictwem. Sztuczne sieci neuronowe, sieci rekurencyjne i radialne, zastosowania sztucznych sieci neuronowych, systemy łączące zalety modeli zbiorów rozmytych i sieci neuronowych, algorytmy ewolucyjne, naśladownictwo natury w algorytmach ewolucyjnych i genetycznych. Automaty komórkowe, przedstawienie struktur i zachowania najbardziej znanych automatów komórkowych oraz ich zastosowań. Teoria gier, definicja gry, podział gier, strategie rozgrywek.</i></p>	2	AEE	K_W07, K_W08, K_U01, K_U02, K_U06, K_K06

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ¹⁴ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ¹⁵	odniesienie do efektów kierunkowych
8.	ZARZĄDZANIE BEZPIECZEŃSTWEM SYSTEMÓW TELEINFORMATYCZNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Zarządzanie bezpieczeństwem w heterogenicznym systemie teleinformatycznym. Analiza zagrożeń i oszacowywanie poziomu ryzyka utraty danych w sieciach. Cykl życia problemu (wykrycie, identyfikacja, reakcja, raport). Praktyki i metodologie zabezpieczenia posiadanych zasobów teleinformatycznych. Bezpieczne zarządzanie sieciami. Tworzenie struktur o gwarantowanym poziomie poufności i integralności danych. Komponenty polityki bezpieczeństwa systemów teleinformatycznych.</i>	2	ITiT	K_W01, K_U01, K_W01, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04
9.	PRZETWARZANIE DANYCH W SYSTEMACH WBUDOWANYCH <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Algorytmy przetwarzania danych dla systemów wbudowanych. Algorytmy szyfrowania. Konwersja protokołów, bufory FIFO. Konwersja danych pomiędzy interfejsami. Akwizycja i transmisja danych w czasie rzeczywistym. Biblioteka CMSIS DSP. Implementacja wybranych algorytmów DSP w języku C. Generowanie kodu z oprogramowania SCILab, Matlaba, LabView. Implementacja zrównoleglonych operacji matematycznych w układach GPU np. splot, korelacja, FFT, DWT.</i>	2	AEE	K_W01, K_W07, K_W12, K_U01, K_U02, K_U07, K_U12, K_K03, K_K04
Specjalność: URZĄDZENIA I SYSTEMY ELEKTRONICZNE				
Grupa treści wybieralnych				
1.	SATELITARNE SYSTEMY NAWIGACYJNE <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Podstawowe wiadomości o satelitarnych systemach nawigacyjnych GNSS (GPS, Galileo, GLONASS, BeiDou) - historia, stan obecny i przyszłość systemów GNSS. Budowa systemu GPS. Sygnały systemu GPS. Budowa odbiornika GPS. Operacje wykonywane w odbiornikach GPS. Zasada wyznaczania pseudoodległości w odbiorniku GPS. Zasada wyznaczania położenia i prędkości w odbiorniku GPS. Filtr Kalmana w odbiorniku GPS. Błędy systemu GPS. Systemy różnicowe DGPS i RTK. Podstawowe wiadomości o systemach SBAS, budowa i zastosowania systemu EGNOS.</i>	3,0	ITiT	K_W13, K_W16, K_W17, K_U01, K_U02, K_U03, K_U06, K_U07, K_U08, K_U10, K_U12, K_U20, K_K02, K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ¹⁴ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ¹⁵	odniesienie do efektów kierunkowych
2.	<p>TECHNIKI I URZĄDZENIA MULTIMEDIALNE <u>Treść programu ramowego:</u> <i>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, rozdzielczość, zasady percepcji barw i obrazów ruchomych.</i> <i>Zobrazowanie barwne. Podstawy kolorymetrii trójkolorowej. Układy kolorometryczne, ich właściwości i zastosowania. Metody kodowania barw.</i> <i>Dźwięk analogowy i cyfrowy. Podstawowe pojęcia z fizjologii wrażeń słuchowych. Fala dźwiękowa. Propagacja dźwięku. Dźwięk cyfrowy. Budowa i działanie narządu słuchu. Właściwości słuchu.</i> <i>Percepcja muzyki i mowy.</i> <i>Metody akwizycji obrazów statycznych i ruchomych.</i> <i>Matryce CMOS i CCD. Kamkordery. Sygnały wideo.</i> <i>Cyfrowe aparaty fotograficzne.</i> <i>Urządzenia zobrazowania informacji. Urządzenia zobrazowania wielkoformatowego. Technologia paneli LCD i paneli plazmowych. Technologie LED i OLED.</i> <i>Inne technologie. Projektory w technologiach LCD, DLP i LCoS.</i> <i>Metody kompresji wewnątrzklatkowej – kompresja obrazów statycznych. Kodowanie transformowe i standard JPEG. Charakterystyka standardu JPEG. Rozszerzenia standardu JPEG. Kodowanie falkowe i standard JPEG 2000. Charakterystyka standardu JPEG 2000. Przegląd technik kompresji bezstratnej.</i> <i>Międzyobrazowa kompresja sekwencji wizyjnych.</i> <i>Kodowanie hybrydowe cyfrowych sekwencji wizyjnych.</i> <i>Przegląd standardów kompresji cyfrowych sekwencji wizyjnych. Kompresja zgodna ze standardem MPEG-2.</i> <i>Kompresja zgodna ze standardem MPEG-4 AVC/H.264.</i> <i>Metody kompresji dźwięku.</i></p>	3,0	ITiT	K_W01, K_W03, K_W16 K_U01, K_U02, K_U03 K_K02, K_K04
3.	<p>FUZJA DANYCH <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Fuzja informacji – podstawowe definicje i pojęcia</i> <i>Model procesu fuzji informacji JDL.</i> <i>Klasyczne metody wnioskowania w procesie fuzji informacji identyfikacyjnych.</i> <i>Bayesowskie funkcje decyzyjne i sieci neuronowe w procesie fuzji informacji identyfikacyjnych.</i> <i>Funkcje decyzyjne i nadzorowane uczenie sieci neuronowych w procesie fuzji informacji identyfikacyjnych.</i> <i>Zastosowanie metody Dempstera-Shafera w procesie fuzji informacji identyfikacyjnych.</i></p>	2,0	ITiT	K_W01, K_W08, K_W12 K_U01, K_U06, K_U09, K_U13 K_K01, K_K02

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ¹⁴ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ¹⁵	odniesienie do efektów kierunkowych
4.	<p>MONITORING ELEKTROMAGNETYCZNY ŚRODOWISKA: <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Podział i wykorzystanie widma częstotliwościowego sygnałów. Rodzaje i parametry emisji elektromagnetycznych. Metody pomiaru parametrów emisji elektromagnetycznych.</i> <i>Klasyfikacja oraz parametry urządzeń monitoringu elektromagnetycznego. Wybrane parametry odbiorników mikrofalowych wykorzystywanych w systemach monitoringu elektromagnetycznego środowiska.</i> <i>Pomiary chwilowej wartości fazy sygnałów elektromagnetycznych zakresu mikrofalowego.</i> <i>Namierzanie źródeł emisji elektromagnetycznych metodami amplitudowymi. Namierzanie źródeł emisji elektromagnetycznych metodami fazowymi. Lokalizacja źródeł emisji elektromagnetycznych metodą triangulacyjną. Pomiary chwilowej wartości częstotliwości pojedynczych sygnałów elektromagnetycznych zakresu mikrofalowego. Pomiary chwilowej wartości częstotliwości wielokrotnych sygnałów elektromagnetycznych zakresu mikrofalowego. Estymacja parametrów emisji elektromagnetycznych na podstawie napięć wyjściowych z układów pomiaru chwilowej wartości fazy i częstotliwości.</i></p>	2,0	AEE	K_W04, K_W03, K_W07, K_W12, K_W06, K_U06, K_U07, K_U11, K_U12, K_U03, K_U09, K_K01, K_K02, K_K03
5.	<p>SYSTEMY MIKROPROCESOROWE W ROBOTYCE <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Zagadnienia dotyczące procesorów ARM (Cortex): układy licznikowe, przetworniki A/C, interfejsy komunikacyjne (UART, SPI, I2C). Wybrane układy pomiarowe stosowane w robotyce: czujniki przyspieszenia, prędkości kątowej, koloru, odległości, ciśnienia. Charakterystyka wybranych algorytmów regulacji automatycznej: regulator P, PI, PID. Układy wykonawcze w robotyce.</i></p>	2,0	AEE	K_W05, K_W07, K_W09, K_W12, K_U02, K_U04, K_U06, K_K03, K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ¹⁴ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ¹⁵	odniesienie do efektów kierunkowych
6.	<p>SYSTEMY OPERACYJNE CZASU RZECZYWISTEGO</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>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. Komunikacja między procesami i komunikaty - realizacja w systemie QNX6. Pamięć dzielona i semaforey - realizacja w systemie QNX6.</i></p>	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
<p>Grupa treści wybieralnych</p> <p>Przedmioty wybieralne</p>				
1.	<p>CYFROWE PRZETWARZANIE OBRAZÓW</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>Cyfrowa reprezentacja obrazów. Obraz w środowisku Matlab. Podstawy kolorymetrii trójkromatycznej. Układy kolorometryczne, ich właściwości i zastosowania. Metody kodowania barw. Reprezentacja obrazu. Obraz i jego akwizycja. Podstawowe operacje przetwarzania obrazów. Operacje punktowe. Histogramy. Poprawa kontrastu obrazów. Liniowe filtry cyfrowe. Definicje. Filtry dolnoprzepustowe. Filtry górnoprzepustowe. Nieliniowe filtry cyfrowe. Filtry logiczne. Filtry specjalne. Filtry medianowe. Segmentacja. Segmentacja przez progowanie. Segmentacja na podstawie koloru. Segmentacja przez progowanie adaptacyjne. Inne zaawansowane algorytmy segmentacji. Algorytmy wykrywania krawędzi. Filtry kombinowane. Algorytmy oparte na operatorze Gaussa. Algorytm Canny'ego. Metody szkieletyzacji. Pojęcia używane podczas szkieletyzacji. Niektóre metody szkieletyzacji. Szkielet Voronoi. Szkielet na bazie konturu. Przekształcenia morfologiczne obrazów. Operacje morfologiczne na obrazach binarnych. Wybrane algorytmy morfologiczne. Operacje morfologiczne na obrazach achromatycznych.</i></p>	2,0	AEE	K_W01, K_W07, K_W12 K_U01, K_U03, K_U07 K_K02, K_K03

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ¹⁴ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ¹⁵	odniesienie do efektów kierunkowych
2.	<p>MIKROFALOWA TECHNIKA POMIAROWA</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>Zapoznanie z budową i zasadą działania podzespołów stosowanych w miernictwie mikrofalowym. Studenci poznają metody pomiaru podstawowych parametrów sygnałów i obwodów mikrofalowych oraz zapoznają się z konstrukcją i właściwościami współczesnych układów i przyrządów stosowanych w miernictwie mikrofalowym.</i></p>	2,0	AEE	K_W02, K_W04, K_W09, K_W17, K_W23 K_U01, K_U02, K_U06 K_K01, K_K03
3.	<p>ZAAWANSOWANE METODY PROGRAMISTYCZNE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>Pojęcie wzorca projektowego. Klasyfikacja wzorców projektowych. Podstawowe wzorce projektowe. Wprowadzenie do systemów kontroli wersji. SVN jako przykład scentralizowanego systemu kontroli wersji. GIT jako przykład rozproszonego systemu kontroli wersji. Automatyczna generacja dokumentacji kodu źródłowego na przykładzie Doxygena.</i></p>	2,0	AEE	K_W06, K_W17, KW_18, K_U01, K_U02, K_U06, K_U10

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ¹⁴ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ¹⁵	odniesienie do efektów kierunkowych
4.	<p>PROJEKTOWANIE SYSTEMÓW INFORMACYJNYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u></p> <p><i>Określanie wymagań dotyczących SI – modelowanie biznesowe i analityczne systemu. Znaczenie modelowania biznesowego. Podstawowe kategorie pojęciowe i notacja graficzna. Studium modelu biznesowego. Znaczenie modelowania analitycznego. Podstawowe kategorie pojęciowe i notacja graficzna. Proces tworzenia modelu analitycznego. Studium modelu analitycznego.</i></p> <p><i>Określanie wymagań dotyczących SI – modelowanie przypadków użycia. Znaczenie modelowania przypadków użycia. Podstawowe kategorie pojęciowe i notacja graficzna. Zaawansowane składniki przypadków użycia. Proces tworzenia diagramu przypadków użycia.</i></p> <p><i>Planowanie przedsięwzięć programistycznych. Tworzenie i śledzenie harmonogramów. Cele planowania przedsięwzięć. Zasoby. Prognozowanie przebiegu przedsięwzięć. Techniki dekompozycji. Modele prognostyczne. Podstawowe pojęcia. Wielkość a wydajność zespołu. Ustalenie zestawu zadań do wykonania. Wybór zadań wytwórczych. Uściślanie zadań głównych. Definiowanie sieci zadań. Tworzenie harmonogramów. Analiza wartości uzyskanej. Plan przedsięwzięcia.</i></p> <p><i>Modelowanie struktury systemu – diagramy klas UML. Znaczenie diagramów klas. Podstawowe kategorie pojęciowe i notacja graficzna. Zaawansowane składniki diagramów klas. Proces tworzenia diagramu klas.</i></p> <p><i>Modelowanie zachowania systemu – diagramy czynności. Znaczenie diagramów czynności. Podstawowe kategorie pojęciowe i notacja graficzna. Zaawansowane składniki diagramów czynności. Proces tworzenia diagramu czynności.</i></p> <p><i>Modelowanie zachowania systemu – diagramy sekwencji. Znaczenie diagramów sekwencji. Podstawowe kategorie pojęciowe i notacja graficzna. Zaawansowane składniki diagramów sekwencji. Proces tworzenia diagramu sekwencji.</i></p>	3,0	ITiT	K_W05, K_W07, K_W10 K_U02, K_U03, K_U10, K_U11, K_U13 K_K03, K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ¹⁴ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ¹⁵	odniesienie do efektów kierunkowych
5.	<p>PROJEKTOWANIE APLIKACJI INTERNETOWYCH I KORPORACYJNYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Projektowanie aplikacji internetowych oraz aplikacji klasy korporacyjnej. Aspekty projektowania poszczególnych warstw aplikacji rzutujące na dobór technologii. Przegląd technologii wykorzystywanych na platformie Java. Architektura wielowarstwowa, architektura zorientowana na usługi, szyna korporacyjna, aspekty doboru architektury. Budowa warstwy klienckiej aplikacji. Podstawowe technologie aplikacji WWW: http, html, javascript, json, Ajax. Szkielety aplikacji. Tworzenie warstwy logiki biznesowej oraz warstwy dostępu do danych. Bezpieczeństwo aplikacji internetowych.</p>	3,0	ITiT	K_W04, K_W09, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U20, K_K01, K_K03, K_K04, K_K06
6.	<p>INTELIAGENTNE SYSTEMY TRANSPORTOWE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Idea inteligentnego systemu transportowego (ITS). Charakterystyka usług telematycznych: systemy zarządzania i sterowania ruchem drogowym, pomiar przepływu ruchu, systemy informacji dla podróżnych, systemy poboru opłat, systemy monitorujące bezpieczeństwa, systemy ważenie pojazdów, systemy lokalizacji i identyfikacji pojazdów, technologie wykorzystywane w systemach ITS. Charakterystyka norm i rozwiązań stosowanych w ITS.</p>	3,0	AEE	K_W04, K_W11, K_U01, K_U20, K_K01, K_K05, K_K07
Specjalność: SYSTEMY TELEDETEKCYJNE				
Grupa treści wybieralnych				
1.	<p>WYBRANE PROBLEMY ELEKTROMAGNETYZMU</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Teoria i zastosowanie wybranych metod elektromagnetyzmu obliczeniowego (CEM) w teledetekcji: metoda elementów skończonych, metoda momentów. Ścisłe rozwiązanie problemu rozpraszania płaskiej fali EM na kuli oraz walca z doskonałego przewodnika elektrycznego metodą Lorenza-Mie. Podstawy modelowania pól elektromagnetycznych w środowisku MATLAB za pomocą metody elementów skończonych oraz metody momentów. Weryfikacja rozwiązań numerycznych za pomocą rozwiązań ścisłych.</p>	3,0	AEE	K_W01, K_W02, K_U06, K_U10, K_K01, K_K07

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ¹⁴ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ¹⁵	odniesienie do efektów kierunkowych
2.	<p>TECHNIKI I URZĄDZENIA MULTIMEDIALNE <u>Treść programu ramowego:</u> <i>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, rozdzielczość, zasady percepcji barw i obrazów ruchomych.</i> <i>Zobrazowanie barwne. Podstawy kolorymetrii trójchromatycznej. Układy kolorometryczne, ich właściwości i zastosowania. Metody kodowania barw.</i> <i>Dźwięk analogowy i cyfrowy. Podstawowe pojęcia z fizjologii wrażeń słuchowych. Fala dźwiękowa. Propagacja dźwięku. Dźwięk cyfrowy. Budowa i działanie narządu słuchu. Właściwości słuchu.</i> <i>Percepcja muzyki i mowy.</i> <i>Metody akwizycji obrazów statycznych i ruchomych.</i> <i>Matryce CMOS i CCD. Kamkordery. Sygnały wideo.</i> <i>Cyfrowe aparaty fotograficzne.</i> <i>Urządzenia zobrazowania informacji. Urządzenia zobrazowania wielkoformatowego. Technologia paneli LCD i paneli plazmowych. Technologie LED i OLED.</i> <i>Inne technologie. Projektory w technologiach LCD, DLP i LCoS.</i> <i>Metody kompresji wewnątrzklatkowej – kompresja obrazów statycznych. Kodowanie transformowe i standard JPEG. Charakterystyka standardu JPEG.</i> <i>Rozszerzenia standardu JPEG. Kodowanie falkowe i standard JPEG 2000. Charakterystyka standardu JPEG 2000. Przegląd technik kompresji bezstratnej.</i> <i>Międzyobrazowa kompresja sekwencji wizyjnych.</i> <i>Kodowanie hybrydowe cyfrowych sekwencji wizyjnych.</i> <i>Przegląd standardów kompresji cyfrowych sekwencji wizyjnych. Kompresja zgodna ze standardem MPEG-2.</i> <i>Kompresja zgodna ze standardem MPEG-4 AVC/H.264.</i> <i>Metody kompresji dźwięku.</i></p>	3,0	ITiT	K_W01, K_W03, K_W16 K_U01, K_U02, K_U03 K_K02, K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ¹⁴ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ¹⁵	odniesienie do efektów kierunkowych
3.	<p>CZASOWO-CZĘSTOTLIWOŚCIOWA ANALIZA SYGNAŁÓW</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>Treść przedmiotu zawiera wybrane zagadnienia z dziedziny czasowo-częstotliwościowej analizy sygnałów. Tematyka porusza zagadnienie takie jak uwarunkowania i potrzeby analizy czasowo-częstotliwościowej sygnałów, krótkookresowa transformata Fouriera, spektrogram, transformata Wignera, analiza kompresyjna sygnałów oraz identyfikacja obiektów z zastosowaniem analizy czasowo-częstotliwościowej.</i></p>	2,0	AEE	K_W05, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_K01
4.	<p>FUZJA DANYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>Fuzja informacji – podstawowe definicje i pojęcia Model procesu fuzji informacji JDL. Klasyczne metody wnioskowania w procesie fuzji informacji identyfikacyjnych. Bayesowskie funkcje decyzyjne i sieci neuronowe w procesie fuzji informacji identyfikacyjnych. Funkcje decyzyjne i nadzorowane uczenie sieci neuronowych w procesie fuzji informacji identyfikacyjnych. Zastosowanie metody Dempstera-Shafera w procesie fuzji informacji identyfikacyjnych.</i></p>	2,0	ITiT	K_W01, K_W08, K_W12 K_U01, K_U06, K_U09, K_U13 K_K01, K_K02

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ¹⁴ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ¹⁵	odniesienie do efektów kierunkowych
5.	<p>MONITORING ELEKTROMAGNETYCZNY ŚRODOWISKA</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>Podział i wykorzystanie widma częstotliwościowego sygnałów. Rodzaje i parametry emisji elektromagnetycznych. Metody pomiaru parametrów emisji elektromagnetycznych.</i> <i>Klasyfikacja oraz parametry urządzeń monitoringu elektromagnetycznego. Wybrane parametry odbiorników mikrofalowych wykorzystywanych w systemach monitoringu elektromagnetycznego środowiska.</i> <i>Pomiary chwilowej wartości fazy sygnałów elektromagnetycznych zakresu mikrofalowego.</i> <i>Namierzanie źródeł emisji elektromagnetycznych metodami amplitudowymi. Namierzanie źródeł emisji elektromagnetycznych metodami fazowymi. Lokalizacja źródeł emisji elektromagnetycznych metodą triangulacyjną. Pomiary chwilowej wartości częstotliwości pojedynczych sygnałów elektromagnetycznych zakresu mikrofalowego. Pomiary chwilowej wartości częstotliwości wielokrotnych sygnałów elektromagnetycznych zakresu mikrofalowego. Estymacja parametrów emisji elektromagnetycznych na podstawie napięć wyjściowych z układów pomiaru chwilowej wartości fazy i częstotliwości.</i></p>	2,0	AEE	K_W04, K_W03, K_W07, K_W12, K_W06, K_U06, K_U07, K_U11, K_U12, K_U03, K_U09, K_K01, K_K02, K_K03
6.	<p>SYSTEMY OPERACYJNE CZASU RZECZYWISTEGO</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>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. Komunikacja między procesami i komunikaty - realizacja w systemie QNX6. Pamięć dzielona i semafony - realizacja w systemie QNX6.</i></p>	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
Specjalność: INŻYNIERIA SYSTEMÓW BEZPIECZEŃSTWA				
Grupa treści wybieralnych				

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ¹⁴ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ¹⁵	odniesienie do efektów kierunkowych
1.	<p>PROJEKTOWANIE SYSTEMÓW BEZPIECZEŃSTWA</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot służy poznaniu zasad projektowania systemów bezpieczeństwa. Omawiane są urządzenia wchodzące w skład tych systemów. Przedstawiane są także kolejne etapy projektowania i kosztorysowania z uwzględnieniem wymagań zawartych w normach. Przedmiot jednocześnie zapoznaje i uczy obsługi wybranych aplikacji do programowania i nadzoru systemów bezpieczeństwa.</p>	3,0	AEE	K_W07, K_W05, K_W10, K_W06, K_U01, K_U09, K_U03, K_K02, K_K03,
2.	<p>ZINTEGROWANE SYSTEMY OCHRONY</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot służy poznaniu zasad, norm i przepisów dotyczących zintegrowanych systemów ochrony. Omawiane są metody integracji elektronicznych systemów bezpieczeństwa. Szczególną uwagę zwraca się na aspekty związane z projektowaniem zintegrowanych systemów ochrony dla obiektów użyteczności publicznej.</p>	3,0	AEE	K_W05, K_W05, K_W03, K_U01, K_U09, K_U03, K_K02,
3.	<p>TECHNIKI DEEP LEARNINGU</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot służy wykształceniu wiedzy oraz umiejętności praktycznych z zakresu głębokich sieci neuronowych. Przedstawiany materiał obejmuje wykorzystywane współcześnie techniki, algorytmy, narzędzia w strukturach sieci typu autoenkoder, maszyna Boltzmanna, sieć głębokich przekonań i sieć konwolucyjna. Przedmiot zapoznaje i uczy zasad wykorzystania komputerowych programów z zakresu głębokiego uczenia do rozwiązywania zagadnień klasyfikacji obrazów, detekcji obiektów, regresji, segmentacji obrazu i przetwarzania mowy.</p>	3,0	AEE	K_W01, K_W07, K_W08, K_W05, K_U06, K_U09, K_U03, K_U04, K_K03, K_K06,
4.	<p>PROCESORY SYGNAŁOWE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Budowa i wymagania systemów CPS. Architektura procesorów sygnałowych. Środowisko projektowo-uruchomieniowego Code Composer Studio. Zagadnienia projektowania i realizacji sprzętowo-programowej systemów CPS. Implementacja podstawowych algorytmów przetwarzania sygnałów na procesorach sygnałowych.</p>	3,0	AEE	K_W01, K_W12, K_W07, K_W11, K_U10, K_U08, K_U16, K_K04, K_K01,

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ¹⁴ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ¹⁵	odniesienie do efektów kierunkowych
5.	<p>TOPOLOGIA SYSTEMÓW SYGNALIZACJI POŻAROWEJ</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>Treść zajęć obejmuje m.in.:</i> <i>Treść zajęć obejmuje m.in.:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Zjawiska fizyczne wykorzystywane w czujkach systemów sygnalizacji pożaru do wykrywania zagrożeń – podstawowe parametry czujek. - Architektura central alarmowych systemów sygnalizacji pożaru. - Grupy wyjść, wejścia kontrolowane w systemie, linie dozоровe w systemie sygnalizacji pożaru. - Sterowanie i kontrola urządzeń zabezpieczających, sterowanie sygnalizatorami w systemach, wybór wariantów alarmowania w systemach sygnalizacji pożaru. - Topologie eksploatacyjne złożonych systemów sygnalizacji pożaru eksploatowanych w budynkach inteligentnych. - Komplektacja wyposażenia central alarmowych systemów sygnalizacji pożaru – dobór elementów wyposażenia centrali, system kodowania wyposażenia centrali, kompletacja wyposażenia centrali – przykłady. - Linie dozоровe w systemach sygnalizacji pożaru – projektowanie wyposażenia dla różnych wariantów przegród budowlanych w budynkach mieszkalnych. - Konfiguracja modułów sterujących, kontrolnych, sygnalizujących w systemach sygnalizacji pożaru. - Konfiguracja central alarmowych i wybór różnych wariantów alarmowania dla wybranych systemów sygnalizacji pożaru. - Analiza bilansu energetycznego dla różnych wariantów systemów sygnalizacji pożaru. Projekt zabezpieczenia pożarowego dla wybranych pomieszczeń, pięter i budynków dla wybranego systemu sygnalizacji pożaru. 	3,0	AEE	K_W01, K_W04, K_W08, K_W24, K_W19, K_U01, K_U06, K_U16, K_K02,, K_K04, K_K05,
<p>Grupa treści wybieralnych Przedmioty wybieralne</p>				

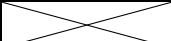
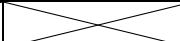
Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ¹⁴ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ¹⁵	odniesienie do efektów kierunkowych
1.	<p>KOMPUTEROWA EKSPLOKACJA DANYCH EKSPERYMENTALNYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot służy poznaniu technik obliczeniowych (formuł matematycznych oraz algorytmów komputerowych) przeznaczonych do ekstrakcji informacji z danych opisujących wyniki eksperymentu. Przedstawiane metody pochodzą z zakresu zarówno potwierdzającej, jak i eksploracyjnej analizy danych. Przedmiot zapoznaje i uczy zasad wykorzystania środowiska Matlab w zakresie przeprowadzenia analizy danych i opracowania raportu.</p>	3,0	AEE	K_W01, K_W07, K_W08, K_W05, K_U06, K_U09, K_U03, K_U04, K_K03, K_K06.
2.	<p>MODELOWANIE UKŁADÓW DYNAMICZNYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot służy do zrozumienia przez studentów metod modelowania i symulacji komputerowej układów dynamicznych. Student pozna metody tworzenia i opisu różnego rodzaju systemów dynamicznych ciągłych i dyskretnych oraz rozwiązania układu równań różniczkowych i różnicowych stosowanych w opisie.</p>	3,0	AEE	K_W01, K_W07, K_U01, K_U03, K_K03,
3.	<p>POMIARY I ANALIZA BIOSYGNAŁÓW</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot służy wprowadzeniu w problematykę sygnałów wykorzystywanych w diagnostyce medycznej człowieka. W jego ramach studenci poznają techniki pomiaru wybranych sygnałów biomedycznych, metody ich przetwarzania, metody redukcji wymiaru uzyskanych danych oraz klasyfikacji przypadków. Przedstawione zostają również metody pomiaru charakterystyk biomechanicznych niosących informacje o stanie aparatu ruchowego człowieka.</p>	3,0	AEE	K_W04, K_W07, K_W09, K_U04, K_U07, K_U13, K_K03,
4.	<p>SYSTEMY ROZPROSZONE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Realizacja przedmiotu ma na celu przedstawienie studentom zagadnień związanych z budową i działaniem różnych rodzajów rozproszonych systemów pomiarowych – przewodowych i bezprzewodowych. Studenci zapoznają się z systemami pomiarowymi w sieciach telefonii bezprzewodowej, w sieciach telekomunikacji ruchomej, poznają rozproszone systemy pomiarowe typu CAN i LAN.</p>	3,0	AEE	K_W01, K_W07, K_U01, K_U06, K_K01, K_K03,

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ¹⁴ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ¹⁵	odniesienie do efektów kierunkowych
5.	SYSTEMY TELEMATYCZNE <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Przedmiot służy poznaniu miejsca i roli elektroniki i informatyki we współczesnych systemach telematycznych. Opisuje budowę oraz przeznaczenie, a także sposób wykorzystania poszczególnych systemów, głównie z zakresu telematyki transportu. Szczególna uwaga poświęcona jest inteligentnym systemom transportowym. Przedmiot przedstawia systemy bezpieczeństwa w zakresie telematyki autostradowej oraz systemy inteligentnego pojazdu.</i>	3,0	AEE	K_W03, K_W12, K_U04, K_U13, K_K02,
Specjalność: SYSTEMY INFORMACYJNO-POMIAROWE				
Grupa treści wybieralnych				
1	ŚRODOWISKA PROGRAMOWE W SYSTEMACH POMIAROWYCH <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Programowanie aplikacji Windows. Programowanie aplikacji sieciowych (klient-serwer). Programowanie aplikacji wbudowanych. Znaczenie pojęć procesy i wątki w programowaniu. Szeregowanie i synchronizowanie wątków. Tworzenie i korzystanie z bibliotek DLL. Obsługa zakończeń i wyjątków. Posługiwanie się typowymi środowiskami do budowania aplikacji.</i>	3,0	AEE	K_W07, K_W12, K_U06, K_U09,
2	POMIARY PRECYZYJNE <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Wprowadzenie do zagadnień techniki pomiarów precyzyjnych. Precyzyjne pomiary stałoprądowe. Precyzyjne pomiary rezystancji. Pomiary zmiennoprądowe. Pomiary napięć i prądów przemiennych. Pomiary immitancji. Precyzyjne pomiary parametrów czasowych i częstotliwościowych sygnałów elektrycznych.</i>	3,0	AEE	K_W02, K_W12, K_U01, K_U09, K_U17, K_K03,

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ¹⁴ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ¹⁵	odniesienie do efektów kierunkowych
3	<p>TECHNIKI DEEP LEARNINGU</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>Przedmiot służy wykształceniu wiedzy oraz umiejętności praktycznych z zakresu głębokich sieci neuronowych. Przedstawiany materiał obejmuje wykorzystywane współcześnie techniki, algorytmy, narzędzia w strukturach sieci typu autoenkoder, maszyna Boltzmanna, sieć głębokich przekonań i sieć konwolucyjna. Przedmiot zapoznaje i uczy zasad wykorzystania komputerowych programów z zakresu głębokiego uczenia do rozwiązywania zagadnień klasyfikacji obrazów, detekcji obiektów, regresji, segmentacji obrazu i przetwarzania mowy.</i></p>	3,0	AEE	K_W01, K_W07, K_W08, K_W05, K_U06, K_U09, K_U03, K_U04, K_K03, K_K06,
4	<p>PROCESORY SYGNAŁOWE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>Budowa i wymagania systemów CPS. Architektura procesorów sygnałowych. Środowisko projektowo-uruchomieniowego Code Composer Studio. Zagadnienia projektowania i realizacji sprzętowo-programowej systemów CPS. Implementacja podstawowych algorytmów przetwarzania sygnałów na procesorach sygnałowych.</i></p>	3,0	AEE	K_W01, K_W12, K_W07, K_W11, K_U10, K_U08, K_U16, K_K04, K_K01,
5	<p>WZORCOWANIE PRZYRZĄDÓW POMIAROWYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> <i>Przedmiot ma za zadanie zaznajomienie studentów z podstawowymi zagadnieniami, dotyczącymi matematycznych podstaw pomiaru, opartymi na teorii mnogości, porządkującej zbiory cech zjawisk i przedmiotów. Pokazuje różne systemy wielkości, jednostki miar i ich wzorce oraz procedury wzorcowania. W trakcie zajęć laboratoryjnych student nabywa też wiedzy związanej z praktycznymi aspektami wzorcowania przyrządów pomiarowych.</i></p>	3,0	AEE	K_W11, K_W13, K_U03, K_U12, K_K04,
<p>Grupa treści wybieralnych Przedmioty wybieralne</p>				

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ¹⁴ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ¹⁵	odniesienie do efektów kierunkowych
1	<p>KOMPUTEROWA EKSPLOKACJA DANYCH EKSPERYMENTALNYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot służy poznaniu technik obliczeniowych (formuł matematycznych oraz algorytmów komputerowych) przeznaczonych do ekstrakcji informacji z danych opisujących wyniki eksperymentu. Przedstawiane metody pochodzą z zakresu zarówno potwierdzającej, jak i eksploracyjnej analizy danych. Przedmiot zapoznaje i uczy zasad wykorzystania środowiska Matlab w zakresie przeprowadzenia analizy danych i opracowania raportu.</p>	3,0	AEE	K_W01, K_W07, K_W08, K_W05, K_U06, K_U09, K_U03, K_U04, K_K03, K_K06.
2	<p>POMIARY I ANALIZA BIOSYGNALÓW</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot służy wprowadzeniu w problematykę sygnałów wykorzystywanych w diagnostyce medycznej człowieka. W jego ramach studenci poznają techniki pomiaru wybranych sygnałów biomedycznych, metody ich przetwarzania, metody redukcji wymiaru uzyskanych danych oraz klasyfikacji przypadków. Przedstawione zostają również metody pomiaru charakterystyk biomechanicznych niosących informacje o stanie aparatu ruchowego człowieka.</p>	3,0	AEE	K_W04, K_W07, K_W09, K_U04, K_U07, K_U13, K_K03,
3	<p>SYSTEMY ROZPROSZONE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Realizacja przedmiotu ma na celu przedstawienie studentom zagadnień związanych z budową i działaniem różnych rodzajów rozproszonych systemów pomiarowych – przewodowych i bezprzewodowych. Studenci zapoznają się z systemami pomiarowymi w sieciach telefonii bezprzewodowej, w sieciach telekomunikacji ruchomej, poznają rozproszone systemy pomiarowe typu CAN i LAN.</p>	3,0	AEE	K_W01, K_W07, K_U01, K_U06, K_K01, K_K03,
4	<p>SYSTEMY TELEMATYCZNE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot służy poznaniu miejsca i roli elektroniki i informatyki we współczesnych systemach telematycznych. Opisuje budowę oraz przeznaczenie, a także sposób wykorzystania poszczególnych systemów, głównie z zakresu telematyki transportu. Szczególna uwaga poświęcona jest inteligentnym systemom transportowym. Przedmiot przedstawia systemy bezpieczeństwa w zakresie telematyki autostradowej oraz systemy inteligentnego pojazdu.</p>	3,0	AEE	K_W03, K_W12, K_U04, K_U13, K_K02,

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ¹⁴ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ¹⁵	odniesienie do efektów kierunkowych
5	MODELOWANIE UKŁADÓW DYNAMICZNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Przedmiot służy do zrozumienia przez studentów metod modelowania i symulacji komputerowej układów dynamicznych. Student pozna metody tworzenia i opisu różnego rodzaju systemów dynamicznych ciągłych i dyskretnych oraz rozwiązania układu równań różniczkowych i różnicowych stosowanych w opisie</i>	3,0	AEE	K_W01, K_W07, K_U01, K_U03, K_K03,
MODUŁY ZWIĄZANE Z PRACĄ DYPLMOWĄ				
5.	SEMINARIA PRZEDDYPLMOWE <u>Treść programu ramowego:</u> <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
6.	SEMINARIA DYPLMOWE <u>Treść programu ramowego:</u> <i>Wytyczne wydziałowe i uczelniane dotyczące pracy dyplomowej magisterskiej i egzaminu dyplomowego. Przedstawienie przez studentów koncepcji realizacji zadania dyplomowego. Techniki pisania prac dyplomowych magisterskich. Unikanie plagiatów podczas pisania pracy dyplomowej inżynierskiej. Przegląd stosowanych technik przekazu wizualnego Przygotowanie do egzaminu dyplomowego magisterskiego. Prezentacje stanu zaawansowania prac dyplomowych magisterskich.</i>	2,0	AEE	K_W15 K_W17 K_W20 K_U01 K_U02 K_U04 K_K01 K_K04
7.	PRACA DYPLMOWA <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 ¹⁴ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny ¹⁵	odniesienie do efektów kierunkowych
	praktyka specjalistyczna	2,0	AEE	K_W18 K_W19 K_W21 K_W22 K_U02 K_U05 K_U16 K_U19 K_U20 K_U21 K_K01
2.				
Razem		90		

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się¹⁶ osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia

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

Weryfikacji podlegają efekty kształcenia osiągnięte 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 osiągniętych 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%.

Ocenę dobrą plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 81-90%.

¹⁶ opis ogólny - szczegóły w kartach informacyjnych przedmiotów

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

Plany studiów - załącznik nr 1.