

WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA
im. Jarosława Dąbrowskiego

PROGRAM STUDIÓW

Poziom studiów: studia pierwszego stopnia

Kierunek studiów: elektronika i telekomunikacja

Profil studiów: ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarna i niestacjonarna

***Uchwała Senatu Wojskowej Akademii Technicznej
im. Jarosława Dąbrowskiego
nr 78/WAT/2023 z dnia 25 maja 2023 r.***

Obowiązuje od roku akademickiego 2023/2024

Warszawa

2023

SPIS TREŚCI

1. Program studiów - założenia organizacyjne	3
2. Charakterystyka kierunku studiów	5
3. Realizacja studiów	5
4. Sylwetka osobowo - zawodowa absolwenta	6
5. Opis zakładanych efektów uczenia się	7
6. Wykaz zajęć	13
7. Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia	80
8. Plany studiów	81
9. Załączniki	
Załącznik A. Opinia Wydziałowej Rady ds. Kształcenia	94
Załącznik B. Opinia Rady Studentów Wydziału Elektroniki	95

PROGRAM STUDIÓW
założenia organizacyjne

dla kierunku studiów „elektronika i telekomunikacja”

Poziom studiów studia pierwszego stopnia

Profil studiów ogólnoakademicki

Forma(y) studiów stacjonarna i niestacjonarna

Tytuł zawodowy nadawany absolwentom inżynier

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji poziom 6

Kierunek studiów przyporządkowany jest do:

Dziedzina nauki nauki inżynieryjno-techniczne

Dyscyplina naukowa automatyka, elektronika, elektrotechnika
i technologiie kosmiczne (70%)
informatyka techniczna i telekomunikacja (30%)

Dyscyplina wiodąca:¹ automatyka, elektronika i elektrotechnika
i technologiie kosmiczne

Język studiów polski

Liczba semestrów siedem

Łączna liczba godzin

<i>W programie specjalności profilowanej przedmiotami wybieralnymi</i>	<i>Łączna liczba godzin (studia stacjonarne SS)</i>	<i>Łączna liczba godzin (studia niestacjonarne SN)</i>
Systemy i sieci telekomunikacyjne	2 354	1 484
Systemy bezprzewodowe	2 352	1 486
Systemy cyfrowe	2 334	- (tylko SS)
Systemy teledetekcyjne	2 220	- (tylko SS)
Urządzenia i systemy elektroniczne	2 232	1 408
Systemy informacyjno – pomiarowe	2 338	1 476
Inżynieria systemów bezpieczeństwa	2 312	1 472

Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów 210

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

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

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

<i>W programie specjalności profilowanej przedmiotami wybieralnymi</i>	<i>Liczba punktów ECTS (studia stacjonarne SS)</i>	<i>Liczba punktów ECTS (studia niestacjonarne SN)</i>
Systemy i sieci telekomunikacyjne	118,5	82,0
Systemy bezprzewodowe	118,0	82,0
Systemy cyfrowe	117,0	- (tylko SS)
Systemy teledetekcyjne	110,5	- (tylko SS)
Urządzenia i systemy elektroniczne	111,5	76,0
Systemy informacyjno – pomiarowe	117,0	81,0
Inżynieria systemów bezpieczeństwa	115,0	81,0

- **z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych²: 9,5**

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 zawodowej w wymiarze co najmniej: **4 tygodnie**. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach praktyki: **4 ECTS**.

Praktyka jest integralną częścią realizowanego procesu uczenia się na kierunku „elektronika i telekomunikacja”. Jej zaliczenie warunkuje zaliczenie danego roku studiów. Praktyka obowiązuje zarówno na studiach stacjonarnych, jak i na niestacjonarnych i jest realizowana po VI semestrze.

Zasady odbywania i zaliczania praktyki zawodowej reguluje *Regulamin studiów w Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego* oraz *Zarządzenie Rektora Wojskowej Akademii Technicznej w sprawie zasad odbywania praktyk zawodowych*. Szczegółowe wytyczne określające zasady organizacji i realizacji praktyki są zawarte w dokumencie *Zasady odbywania i zaliczania praktyk zawodowych w Wydziale Elektroniki*, dostępnym na stronie internetowej Wydziału Elektroniki. Praktyka zawodowa może być realizowana poprzez:

- 1) zawarcie porozumienia w sprawie praktyki zawodowej pomiędzy uczelnią i wybranym indywidualnie przez studenta podmiotem (praktyka indywidualna),
- 2) zawarcie porozumienia w sprawie praktyki zawodowej pomiędzy uczelnią i wybranym przez uczelnię podmiotem (praktyka grupowa),
- 3) potwierdzenie efektów uczenia się przypisanych w programie studiów praktykom zawodowym a uzyskanych w procesie uczenia się poza systemem studiów w ramach ubiegania się o przyjęcie na studia,
- 4) udział studenta w obozie naukowo - badawczym, jeżeli charakter realizowanych zadań odpowiada programowi praktyki,
- 5) realizację praktyki indywidualnej w ramach wymiany międzynarodowej lub porozumienia uczelni z instytucjami międzynarodowymi,
- 6) wolontariat lub staż.

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

CHARAKTERYSTYKA KIERUNKU STUDIÓW

Studia I stopnia na kierunku *elektronika i telekomunikacja* trwają trzy i pół roku, obejmują 7 semestrów i są przeznaczone dla osób cywilnych. Do osiągnięcia celów kształcenia przyjęto zrównoważony charakter studiów, który zapewnia harmonijny i efektywny rozwój studenta, pozwalając mu na zdobywanie kompetencji etapami – od wiedzy i umiejętności ogólnotechnicznych aż po te, które zapewniają rozwiązywanie konkretnych zadań inżynierskich. W trakcie kształcenia studenci uzyskują w pierwszej kolejności solidne podstawy wiedzy teoretycznej z matematyki, fizyki oraz obwodów i sygnałów elektrycznych, które są niezbędne do przyswojenia w drugiej fazie studiów nowoczesnych zajęć kierunkowych i specjalistycznych, jak układy analogowe i cyfrowe, cyfrowe przetwarzanie sygnałów, technika mikrofalowa, analogowe i cyfrowe systemy telekomunikacyjne, programowanie w językach wysokiego poziomu, radiokomunikacja i teoria anten, projektowanie układów itp. W ramach kształtowania kompetencji społecznych studenci poznają elementy etyki zawodowej, bezpieczeństwa pracy, wybrane zagadnienia prawne oraz są zapoznawani z zagadnieniami ochrony własności intelektualnej. Oferta przedmiotów pozatechnicznych obejmuje również kształcenie językowe, którego celem jest opanowanie umiejętności czynnego posługiwania się językiem obcym na poziomie certyfikatu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego. Ważnym aspektem kształtowania kompetencji inżynierskich jest zapoznanie studentów z podstawami zarządzania i przedsiębiorczości. Kluczowym momentem studiów jest wybór na IV semestrze specjalności profilowanej szeroką bazą przedmiotów wybieralnych. Program studiów obejmuje co najmniej 4 tygodnie praktyki zawodowej, która odbywa się w zakładach pracy zgodnych z kierunkiem studiów. Studia kończy obrona pracy dyplomowej, a absolwenci uzyskują tytuł inżyniera. Są jednocześnie przygotowani do podjęcia studiów drugiego stopnia.

REALIZACJA STUDIÓW

Za prowadzenie studiów na kierunku *elektronika i telekomunikacja* odpowiada Wydział Elektroniki Wojskowej Akademii Technicznej, który dysponuje nowoczesną i kompleksowo przygotowaną bazą dydaktyczną i naukową, zapewniającą możliwość realizacji atrakcyjnych zajęć dydaktycznych oraz prowadzenia badań naukowych. Na zasoby Wydziału składają się zasoby jednostek organizacyjnych – 3 instytutów oraz 1 akredytowanego laboratorium. Wydział otrzymuje również wsparcie ze strony pracowni i laboratoriów innych jednostek organizacyjnych Uczelni, które są zaangażowane w proces kształcenia na kierunku. Budynki, w których odbywają się zajęcia zlokalizowane są w kampusie w niewielkiej odległości od siebie. Kształcenie na kierunku *elektronika i telekomunikacja*, oparte na nowoczesnej infrastrukturze uczelni oraz wynikach prowadzonych badań naukowych, które pozwalają na prowadzenie na wysokim poziomie działalności dydaktycznej atrakcyjnej dla przyszłych pracowników różnych sektorów gospodarki narodowej, jest zbieżne ze strategią rozwoju Wojskowej Akademii Technicznej i Wydziału Elektroniki. Rozwój gospodarczy oraz rosnąca mobilność przedsiębiorców, pracowników i studentów, wynikające z ogólnego postępu oraz członkostwa Polski w Unii Europejskiej, rodzą silną potrzebę kształcenia dostosowanego do wymagań współczesnej gospodarki opartej na wiedzy i nowoczesnych technologiach. Ważną cechą realizacji studiów w Wojskowej Akademii Technicznej na kierunku *elektronika i telekomunikacja* jest traktowanie tego faktu jako działania strategicznego, wynikającego z dużego zapotrzebowania na specjalistów z tej dziedziny, a także z uwagi na trendy i tendencje charakteryzujące rynek pracy w regionie i całym kraju. Realizacja studiów na kierunku

elektronika i telekomunikacja jest odpowiedzią na rosnące zapotrzebowanie na inżynierów – specjalistów wykształconych i przygotowanych do kreowania postępu technicznego. Jest on strategiczny dla rozwoju polskiej gospodarki i stanowi naturalną odpowiedź na ciągle obserwowany deficyt absolwentów kierunków technicznych. Znaczący wpływ na realizację studiów, zwłaszcza w zakresie treści specjalistycznych mają prace naukowo-badawcze prowadzone na Wydziale Elektroniki. Doświadczenie kadry akademickiej zdobyte podczas prowadzenia i udziału w takich pracach w naturalny sposób wzbogacają tematykę zajęć o najnowszą wiedzę, co pozwala zwiększać aktualność i różnorodność kształcenia, przejawiającą się w szerokiej ofercie treści wybieralnych. Przygotowanie studentów do pracy zawodowej jest realizowane przez projekty i ćwiczenia laboratoryjne, w ramach których studenci wykonują zadania inżynierskie, zarówno indywidualne, jak i zespołowe oraz zadania w ramach projektów przeddyplomowych oraz prac dyplomowych. Studenci, działając w kołach naukowych, mają także dostęp do bazy aparaturowej i mogą realizować własne projekty inżynierskie. Dla studentów wykazujących szczególne uzdolnienia kierunkowe lub specjalistyczne oraz uzyskujących dobre i bardzo dobre wyniki w nauce Wydział Elektroniki organizuje studia według indywidualnego programu studiów. Studia te zaspokajają dążenia studentów do zdobywania poszerzonej wiedzy i przygotowują ich do pracy na stanowiskach wymagających kompetencji i umiejętności wykraczających poza typowe nakreślone przez programy kształcenia i plany studiów, a zdobywane na drodze rozwijania osobistych zainteresowań pod kierunkiem doświadczonych nauczycieli akademickich.

SYLWETKA OSOBOWO - ZAWODOWA ABSOLWENTA

Absolwent studiów I stopnia na kierunku *elektronika i telekomunikacja* uzyskuje kwalifikacje zgodne z Polską Ramą Kwalifikacji na poziomie 6. Zna i rozumie zjawiska fizyczne leżące u podstaw opisu elementów elektronicznych, analizy działania obwodów elektrycznych oraz analogowych i cyfrowych układów a także systemów elektronicznych i telekomunikacyjnych, w tym systemów zawierających układy programowalne. Potrafi, używając właściwych metod, technik, materiałów i narzędzi zaprojektować, wykonać, uruchomić oraz przetestować proste układy i systemy elektroniczne lub telekomunikacyjne przeznaczone do różnych zastosowań, z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych. Zna procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń oraz systemów elektronicznych i telekomunikacyjnych i potrafi je ocenić na podstawie analizy sposobu ich funkcjonowania. Ma kompetencje w zakresie wykorzystania symulacji komputerowych i techniki pomiarowej w planowaniu i przeprowadzaniu eksperymentów. Zna też ogólne zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości. Zakładanym efektem prowadzenia studiów na kierunku *elektronika i telekomunikacja* jest przygotowanie absolwentów do kreatywnej pracy inżynierskiej w sferze praktycznych zastosowań elektroniki, telekomunikacji, automatyki i informatyki do rozwiązywania występujących w niej problemów technicznych. Dzięki temu absolwenci uzyskują kompetencje niezbędne do podjęcia pracy zawodowej zgodnej ze swoimi kwalifikacjami w firmach szeroko rozumianej branży układów i systemów elektronicznych, firmach teleinformatycznych zajmujących się sieciami telekomunikacyjnymi i komputerowymi, u operatorów usług telekomunikacyjnych i multimedialnych oraz innych.

OPIS ZAKŁADANYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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 (Dz. U. z 2020 r. poz. 226, z późn. zm.),
- charakterystyki drugiego stopnia określone w załączniku do rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji, w tym również umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich,

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** - Inż³_P6S_WG - kod składnika opisu charakterystyk drugiego stopnia dla kwalifikacji na poziomie 6 Polskiej Ramy Kwalifikacji.

³ w przypadku kompetencji inżynierskich;

symbol i numer efektu	opis zakładanych efektów uczenia się	kod składnika opisu
WIEDZA		Absolwent:
K_W01	<p>ma wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą algebrę, analizę, probabilistykę, statystykę matematyczną oraz elementy matematyki dyskretnej i stosowanej, w tym metody matematyczne i metody numeryczne, niezbędne do:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) opisu i analizy działania obwodów elektrycznych, elementów elektronicznych oraz analogowych i cyfrowych układów elektronicznych, a także podstawowych zjawisk fizycznych w nich występujących; 2) opisu i analizy działania systemów elektronicznych, w tym systemów zawierających układy programowalne; 3) opisu i analizy algorytmów przetwarzania sygnałów oraz danych; 4) syntezy układów i systemów elektronicznych oraz telekomunikacyjnych 	P6S_WG
K_W02	<p>ma wiedzę w zakresie fizyki obejmującą: elektryczność, magnetyzm i fizykę ciała stałego oraz podstawy: mechaniki, akustyki i optyki, w zakresie niezbędnym do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w elementach i układach elektronicznych oraz w systemach telekomunikacyjnych</p>	P6S_WG
K_W03	<p>ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie fotoniki, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia fizycznych podstaw działania sensorów i urządzeń optoelektronicznych wykorzystywanych w telekomunikacji oraz optycznego zapisu i przetwarzania informacji</p>	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W04	<p>ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie pól i fal elektromagnetycznych, propagacji fal, techniki antenowej i kompatybilności elektromagnetycznej oraz wiedzę niezbędną do zrozumienia generacji, modulacji oraz detekcji i demodulacji sygnałów</p>	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W05	<p>ma elementarną wiedzę w zakresie materiałów elektronicznych oraz zna i rozumie podstawy konstruowania i wytwarzania prostych urządzeń elektronicznych</p>	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W06	<p>ma uporządkowaną wiedzę w zakresie architektury sprzętowej komputerów oraz metodyki i technik programowania</p>	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W07	<p>ma elementarną wiedzę w zakresie architektury i oprogramowania systemów mikroprocesorowych (języki wysokiego i niskiego poziomu, maszyny wirtualne)</p>	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W08	<p>ma elementarną wiedzę w zakresie architektury systemów i sieci komputerowych oraz systemów operacyjnych, niezbędną do instalacji, obsługi i utrzymania narzędzi informatycznych służących do symulacji i projektowania układów, urządzeń i systemów elektronicznych oraz telekomunikacyjnych</p>	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W09	<p>ma uporządkowaną wiedzę w zakresie podstaw telekomunikacji, podstaw systemów telekomunikacyjnych oraz bezpieczeństwa informacyjnego</p>	P6S_WG Inż_P6S_WG

symbol i numer efektu	opis zakładanych efektów uczenia się	kod składnika opisu
K_W10	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie urządzeń wchodzących w skład systemów telekomunikacyjnych, ich wzajemnej współpracy oraz konfigurowania urządzeń i systemów	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W11	ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie zasad działania elementów elektronicznych i optoelektronicznych, układów elektronicznych oraz prostych systemów elektronicznych	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W12	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii obwodów elektrycznych, w zakresie teorii sygnałów zdeterminowanych i losowych oraz metod ich przetwarzania	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W13	ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii, zna i rozumie metody pomiaru i ekstrakcji podstawowych wielkości różnego typu, zna metody obliczeniowe i narzędzia informatyczne niezbędne do analizy wyników eksperymentu	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W14	ma elementarną wiedzę w zakresie wytwarzania elementów elektronicznych i układów scalonych	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W15	zna i rozumie metody i techniki projektowania układów elektronicznych (również w wersji scalonej, w tym układów programowalnych i specjalizowanych) i systemów elektronicznych, zna języki opisu sprzętu i komputerowe narzędzia do projektowania i symulacji	P6S_WG P6S_WK Inż_P6S_WG
K_W16	zna podstawowe metody przetwarzania informacji i danych w systemach telekomunikacyjnych, w tym metody sztucznej inteligencji oraz zasady budowy i utrzymania baz danych	P6S_WG P6S_WK Inż_P6S_WG
K_W17	orientuje się w obecnym stanie oraz trendach rozwojowych elektroniki i telekomunikacji	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W18	ma elementarną wiedzę na temat cyklu życia urządzeń i systemów	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W19	ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej; zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	P6S_WK Inż_P6S_WK
K_W20	ma elementarną wiedzę w zakresie wybranych zagadnień prawa, normalizacji, ochrony własności przemysłowej, prawa autorskiego oraz działania systemu patentowego	P6S_WK
K_W21	ma elementarną wiedzę w zakresie zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej	P6S_WK Inż_P6S_WK
K_W22	zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystujących wiedzę z zakresu elektroniki i telekomunikacji	P6S_WK Inż_P6S_WK
K_W23	ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie nadawania i odbioru sygnałów w systemach telekomunikacyjnych	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W24	ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie transmisji sygnałów analogowych i cyfrowych w systemach telekomunikacyjnych	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W25	ma podstawową wiedzę o charakterze nauk społecznych i humanistycznych, ich miejscu w systemie nauk i relacjach do innych nauk	P6S_WK

symbol i numer efektu	opis zakładanych efektów uczenia się	kod składnika opisu
UMIĘTNOŚCI Absolwent:		
K_U01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	P6S_UW P6S_UO
K_U02	potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów	P6S_UO
K_U03	potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania	P6S_UW P6S_UK
K_U04	potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego	P6S_UW P6S_UK
K_U05	potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, w stopniu wystarczającym do porozumiewania się i czytania ze zrozumieniem tekstów technicznych	P6S_UK
K_U06	ma umiejętność samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych	P6S_UU
K_U07	potrafi wykorzystać odpowiednie narzędzia sprzętowe i programowe do analizy i oceny działania elementów i układów elektronicznych, urządzeń i systemów telekomunikacyjnych	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U08	potrafi dokonać analizy sygnałów zdeterminowanych i losowych oraz prostych systemów przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, stosując techniki analogowe i cyfrowe oraz odpowiednie narzędzia sprzętowe i programowe	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U09	potrafi porównać rozwiązania projektowe elementów, układów i systemów elektronicznych oraz telekomunikacyjnych ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U10	potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowego wspomaganie projektowania, symulacji, weryfikacji i interpretacji wyników w odniesieniu do elementów, układów i systemów elektronicznych oraz telekomunikacyjnych	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U11	potrafi sformułować specyfikację prostych systemów elektronicznych oraz urządzeń i systemów telekomunikacyjnych na poziomie realizowanych funkcji, także z wykorzystaniem języków opisu sprzętu	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U12	potrafi zaplanować eksperyment badawczy i przeprowadzić pomiary podstawowych parametrów (charakterystyk) układów elektronicznych oraz urządzeń i systemów elektronicznych oraz telekomunikacyjnych; potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, potrafi dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U13	potrafi zaprojektować proces testowania elementów, układów elektronicznych i prostych systemów elektronicznych oraz – w przypadku wykrycia błędów – sformułować diagnozę	P6S_UW Inż_P6S_UW

symbol i numer efektu	opis zakładanych efektów uczenia się	kod składnika opisu
K_U14	potrafi zaprojektować prostą sieć lokalną lub system dostępowy, dobrać urządzenia i elementy oraz dokonać analizy rozwiązań pod względem technicznym i ekonomicznym	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U15	potrafi, używając właściwych metod, technik i narzędzi zaprojektować, wykonać, uruchomić oraz przetestować proste układy i systemy elektroniczne lub telekomunikacyjne przeznaczone do różnych zastosowań, z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U16	potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu doboru odpowiednich komponentów projektowanego układu lub systemu	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U17	potrafi sformułować algorytm sterowania systemem elektronicznym lub urządzeniem telekomunikacyjnym, posługuje się językami programowania wysokiego i niskiego poziomu oraz odpowiednimi narzędziami informatycznymi do opracowania programów komputerowych sterujących systemem elektronicznym lub urządzeniem telekomunikacyjnym oraz do oprogramowania mikrokontrolerów/mikroprocesorów sterujących w systemie elektronicznym lub w urządzeniu telekomunikacyjnym	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U18	potrafi posługiwać się programowymi i sprzętowymi narzędziami wspomagającymi projektowanie, zarządzanie i administrowanie systemami elektronicznymi i telekomunikacyjnymi oraz identyfikować, oceniać i zapobiegać zagrożeniom ich bezpieczeństwa	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U19	potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań obejmujących projektowanie urządzeń i systemów telekomunikacyjnych – dostrzegać ich aspekty pozatechniczne, w tym: środowiskowe, społeczne, ekonomiczne i prawne	P6S_UW
K_U20	stosuje zasady ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy	P6S_UO
K_U21	potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich typowych dla elektroniki i telekomunikacji oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U22	potrafi dokonać obserwacji i interpretacji otaczających go zjawisk humanistycznych, prawnych i społecznych	P6S_UW
KOMPETENCJE SPOŁECZNE Absolwent:		
K_K01	rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) – podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych	P6S_KO P6S_KR P6S_KK
K_K02	ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera w obszarze elektroniki, telekomunikacji, teleinformatyki, w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje	P6S_KO P6S_KK
K_K03	ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów i kultur	P6S_KR

symbol i numer efektu	opis zakładanych efektów uczenia się	kod składnika opisu
K_K04	ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania	P6S_KO
K_K05	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	P6S_KO
K_K06	ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu – informacji i opinii dotyczących osiągnięć elektroniki i telekomunikacji oraz innych aspektów działalności inżynierskiej; podejmuje starania, aby przekazywać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały	P6S_KO P6S_KR
K_K07	jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych.	P6S_KK

WYKAZ ZAJĘĆ
Grupy zajęć / przedmioty⁴, ich skrócone opisy (programy ramowe),
przypisane do nich punkty ECTS
i efekty uczenia (odniesienie do efektów kierunkowych)

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
grupa treści kształcenia ogólnego przedmioty ogólne				
1.	ETYKA ZAWODOWA <u>Treść programu ramowego:</u> Etyka ogólna, która jest podstawą do etyki zawodowej: przedmiot i działy etyki, podstawowe pojęcia i kategorie etyczne, systemy i kierunki etyczne. Etyka zawodowa: istota i zadania etyk zawodowych, istota i funkcje kodeksów etycznych, tradycyjne i współczesne kodeksy etyczne oraz wymogi etyczne w zawodach technicznych.	1,5	NS	K_W25 K_U22 K_K03
2.	WPROWADZENIE DO STUDIOWANIA <u>Treść programu ramowego:</u> Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z nowoczesnymi metodami studiowania, a także umożliwienie mu zdobycia umiejętności niezbędnych w studiowaniu, takich jak: umiejętność samodzielnego uczenia się, autoprezentacji, wystąpień publicznych, naukowej dyskusji, odpowiedzialnej pracy w zespole, studiowania literatury naukowej, tworzenia sprawozdań z badań, inicjowania zagadnień do studiowania, rozwijania postawy badawczej i twórczej, a także zarządzania swoim czasem oraz radzenia sobie ze stresem – zatem tych wszystkich elementów wiedzy oraz umiejętności i kompetencji, które wymagane są w trakcie realizacji innych przedmiotów. Przedmiot ma ułatwić studentowi pokonanie trudności, pojawiających się na początku studiów w związku z koniecznością zmiany szkolnego stylu uczenia się na akademicki styl samodzielnego zdobywania wiedzy oraz nabywania umiejętności i kompetencji.	0,5	NS	K_W25 K_U06 K_U22 K_K01 K_K03 K_K06 K_K07
3.	PODSTAWY ZARZĄDZANIA I PRZEDSIĘBIORCZOŚCI <u>Treść programu ramowego:</u> Ewolucja i współczesne rozumienie zarządzania. Proces zarządzania. Uwarunkowania zarządzania i przedsiębiorczości w XXI wieku. Przedsiębiorczość – istota i rodzaje. Menedżerowie i przedsiębiorcy – role i umiejętności. Przedsiębiorstwo – wymiar ekonomiczny i prawny. Istota małych i średnich przedsiębiorstw (MSP). Planowanie działań i przedsięwzięć organizacyjnych. Biznes plan. Analiza otoczenia przedsiębiorstwa. Struktury organizacyjne. Zarządzanie kapitałem ludzkim organizacji. Marketingowe i finansowe aspekty zarządzania. Wybrane strategie i metody zarządzania.	3,0	NZJ	K_W21 K_W22 K_W25 K_U22 K_K05 K_K06

⁴ karty informacyjne przedmiotów są opracowywane i udostępniane w terminie 30 dni przed rozpoczęciem semestru, w którym jest realizowany przedmiot

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
4.	WYBRANE ZAGADNIENIA PRAWA <u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot umożliwia słuchaczom zapoznanie się z podstawami wiedzy o prawie i źródłach prawa, jak również zaznajomienie z podstawami nomenklatury prawnej niezbędnej dla rozumienia języka prawnego i prawniczego oraz elementami prawa Rzeczypospolitej Polskiej w zakresie prawa konstytucyjnego, cywilnego i gospodarczego. W trakcie realizacji przedmiotu naświetlona zostanie również specyfika prawa międzynarodowego oraz prawa Unii Europejskiej.	1,5	NP	K_W20 K_U22 K_K02
5.	WPROWADZENIE DO INFORMATYKI <u>Treść programu ramowego:</u> Celem modułu jest przedstawienie oraz nauczenie studenta przygotowania i wykorzystania komputerów oraz oprogramowania w dydaktyce i pracy. Wykłady prezentują zagadnienia zarówno ogólne teoretyczne, jak również praktyczne szczegóły w wybranych zagadnieniach. W ramach zajęć laboratoryjnych w wybranym środowisku operacyjnym, na określonym przez prowadzącego pakiecie biurowym i środowisku programowania realizowane są zadania ilustrujące treści wykładu.	3,0	ITT	K_W06 K_W08 K_U10 K_U14 K_U21 K_K01
6.	OCHRONA WŁASNOŚCI INTELEKTUALNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Historia ochrony własności przemysłowej w Polsce i na świecie. Międzynarodowe organizacje ochrony własności intelektualnych. Ochrona patentowa, wzory użytkowe i wzory przemysłowe. Znaki towarowe, oznaczenia geograficzne, znaki handlowe i usługowe. Topografie układów scalonych. Postępowanie przed Urzędem Patentowym RP. Procedury, opłaty, rejestry. Prawo autorskie i prawa pokrewne – Copyright.	1,5	NP	K_W17 K_W18 K_W19 K_W20 K_U19 K_K02
7.	BHP <u>Treść programu ramowego:</u> 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.	0		K_W19 K_U20 K_K02

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
8.	WYCHOWANIE FIZYCZNE <u>Treść programu ramowego:</u> Kształtowanie pożądanych zachowań i postaw wobec własnego zdrowia, rozbudzanie zainteresowań sportowych. Praktyczne uczestnictwo w uprawianiu różnych dyscyplin sportowych i form aktywności ruchowej (atletyka terenowa i nordic walking, badminton, biegi na orientację, gimnastyka, kulturystyka, lekko-atletyka, pływanie, piłka siatkowa, piłka nożna, piłka koszykowa, sporty walki, strzelectwo sportowe, tenis stołowy i ziemny). Rozwój i podwyższenie sprawności funkcjonalnej układu krążeniowo-oddechowego i mięśniowego, stymulowanie rozwoju układu ruchu. Kształtowanie postaw i umiejętności pro obronnych.	0		K_U20 K_K02
9.	JĘZYK OBCY <u>Treść programu ramowego:</u> Materiał strukturalno-gramatyczny; powtórzenie, rozszerzenie i usystematyzowanie następujących zagadnień; czasy gramatyczne/czasy narracji; strona czynna/bierna; mowa zależna; tryb warunkowy; tworzenie pytań; kolokacje; zdania złożone; szyk wyrazów w zdaniu; czasowniki modalne; czasowniki frazowe; Materiał pojęciowo-funkcyjny; prośby; sugestie; oferty; porady; przyzwolenie/odmowa; zaprzeczenia; zgoda/niezgoda; wyrażanie opinii; przyczyny/skutku; powodu/celu; życzenie, przepraszenie; podsumowanie; wybór rejestru/stylu.	8,0	J	K_U05 K_U06 K_K03
przedmioty ogólne wybieralne (1 przedmiot z grupy 3)				
1.	HISTORIA POLSKI <u>Treść programu ramowego:</u> Historia Polski od początku polskiej państwowości do przełomu XX i XXI wieku: Polska Piastów, Jagiellonów, władców elekcyjnych, epoka rozbiorów, odzyskanie niepodległości w 1918 r. oraz dzieje państwa polskiego w okresie międzywojennym, II wojnie światowej i po jej zakończeniu.	2,0	H	K_W19 K_W25 K_U01 K_K02
2.	FILOZOFIA <u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot, geneza i funkcje filozofii. Działy filozofii. Główne nurty i stanowiska filozofii greckiej. Główne nurty i stanowiska filozofii średniowiecznej. Główne nurty i stanowiska filozofii nowożytnej. Główne nurty filozofii współczesnej. Kognitywistyka i filozofia techniki. Filozofia sztucznej inteligencji. Pojęcie narzędzi do myślenia.	2,0	NS	K_W19 K_W25 K_U01 K_U22 K_K02 K_K06

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
3.	PODSTAWY EDUKACJI MUZYCZNEJ <u>Treść programu ramowego:</u> Studenci poszerzają wiedzę o muzyce i kulturze. Przedmiot umożliwia poznanie zasad muzyki (dźwięku, notacji muzycznej, elementów dzieła muzycznego, klasyfikacji instrumentów muzyki), podstaw prawidłowej emisji głosu z doskonaleniem elementów autoprezentacji oraz zapoznanie z historią i tradycją pieśni patriotycznych. Zajęcia są powiązane z działalnością Chóru Akademickiego WAT i uczestniczący w nich studenci mają możliwość wzięcia udziału w występach zespołu..	2,0	NS	K_W02 K_W19 K_W25 K_U01 K_U22 K_K02 K_K06
grupa treści kształcenia podstawowego przedmioty podstawowe				
1.	WPROWADZENIE DO METROLOGII <u>Treść programu ramowego:</u> Miejsce i rola metrologii jako interdyscyplinarnego obszaru wiedzy we współczesnym społeczeństwie. Definicje podstawowych pojęć z zakresu metrologii. Istota podstawowych metod pomiarowych. Budowa oraz przeznaczenie podstawowych wzorców i przyrządów pomiarowych wielkości fizycznych. Błędy i niepewność pomiaru.	2,0	AEEiTK	K_W13 K_U02 K_U07 K_U12 K_U16 K_U18 K_U20 K_K04
2.	MATEMATYKA 1 <u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot służy do poznania i zrozumienia przez studentów podstawowych pojęć i twierdzeń matematyki, szczególnie algebry z geometrią analityczną, oraz opanowania elementarnych umiejętności rachunkowych z zakresem wiedzy obejmującym: liczby rzeczywiste; funkcje elementarne; liczby zespolone; macierze, wyznaczniki, układy liniowych równań algebraicznych, przestrzenie wektorowe; proste, płaszczyzny i powierzchnie drugiego stopnia w przestrzeni trójwymiarowej.	6,0	M	K_W01 K_U07 K_U21 K_U01 K_K01
3.	MATEMATYKA 2 <u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot służy do poznania i zrozumienia przez studentów podstawowych pojęć i twierdzeń matematyki, szczególnie analizy matematycznej, oraz opanowania elementarnych umiejętności rachunkowych z zakresem wiedzy obejmującym: liczby rzeczywiste, ciągi liczbowe i szeregi liczbowe; rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej zmiennej rzeczywistej i rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych rzeczywistych.	6,0	M	K_W01 K_U07 K_U21 K_U01 K_K01

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
4.	PODSTAWY GRAFIKI INŻYNIERSKIEJ <u>Treść programu ramowego:</u> Podstawy wykonania i umiejętność odczytywania inżynierskiej dokumentacji technicznej. Metody odwzorowań figur geometrycznych na płaszczyźnie, oparte na rzutowaniu równoległym i środkowym. Normalizacja w zakresie dokumentacji technicznej. Zapoznanie się z podstawowym oprogramowaniem wspomagającym proces tworzenia dokumentacji technicznej.	3,0	IM	K_W02 K_W05 K_W15 K_U10 K_K01
5.	FIZYKA 1 <u>Treść programu ramowego:</u> Celem przedmiotu jest nauczyć rozumienia zjawisk fizycznych, zapoznać z podstawowymi pojęciami i prawami fizyki z zakresu mechaniki, teorii drgań, pola elektrostatycznego i magnetycznego. Nauczyć stosowania matematyki do ilościowego opisu zjawisk fizycznych zapoznać z ważniejszymi przyrządami pomiarowymi i podstawowymi metodami pomiarów wielkości fizycznych. Wyrównać różnice programowe i umiejętności studentów uzyskane podczas kursu fizyki w szkołach ponadpodstawowych.	6,0	NF	K_W02 K_W03 K_W04 K_W13 K_U01 K_U03 K_U12 K_K01 K_K05
6.	MATEMATYKA 3 <u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot służy do poznania i zrozumienia przez studentów podstawowych pojęć i twierdzeń matematyki, szczególnie analizy matematycznej, oraz opanowania elementarnych umiejętności rachunkowych z zakresem wiedzy obejmującym: równania różniczkowe zwyczajne, rachunek całkowy funkcji wielu zmiennych rzeczywistych; elementy rachunku prawdopodobieństwa	4,0	M	K_W01 K_U07 K_U21 K_U01 K_K01
7.	FIZYCZNE PODSTAWY ELEKTRONIKI <u>Treść programu ramowego:</u> Zagadnienia związane z fizycznymi mechanizmami decydującymi o własnościach materiałów wykorzystywanych we współczesnej elektronice. Prąd elektryczny w materiałach. Nośniki prądu, ruchliwość nośników, czas relaksacji nośników, przewodność. Ruch nośników w polu elektrycznym. Własności przewodników (metale i ich stopy) oraz podstawowe zjawiska związane z generacją anihilacją i ruchem nośników prądu. Własności półprzewodników samoistnych i domieszkowanych. Model pasmowy przewodnictwa. Własności dielektryków (ferroelektryki i ferromagnetyki, ceramiki, szkła, tworzywa sztuczne) oraz materiałów o własnościach specjalnych (kompozyty, metamateriały, materiały inteligentne).	2,0	AEEiTK	K_W01 K_W02 K_W05 K_U01 K_U02 K_K07

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
8.	OBWODY I SYGNAŁY 1 <u>Treść programu ramowego:</u> Przedstawione zostaną podstawowe prawa i własności obwodów elektrycznych oraz sygnały elektryczne i ich klasyfikacja. Omówione będą obwody prądu stałego. Zaprezentowane zostaną metody obliczania obwodów elektrycznych: prądów oczkowych, napięć węzłowych, transfiguracji, superpozycji, zastępczego generatora napięcia oraz prądu.	2,0	AEEiTK	K_W12 K_U01 K_U02 K_U08 K_U12 K_K04
9.	PODSTAWY PROGRAMOWANIA 1 <u>Treść programu ramowego:</u> Reprezentacja informacji w komputerze. Kod binarny, heksadecymalny i ASCII. Liczby ujemne, kod ZM, U1, U2. Operacje arytmetyczne w kodzie U2. Algorytmy sposoby zapisu. Przykłady. Środowiska programistyczne C++. Praca konsolowa. Struktura i etapy tworzenia programu. Edycja, kompilacja i konsolidacja. Debugger. Zmienne, typy zmiennych. Tablice i ich deklaracja. Operacje arytmetyczne i logiczne. Operacje wejścia/ wyjścia języka C. Biblioteka standardowa C++. Kaskadowość strumieni cin i cout. Sterowanie w programie. Warunki logiczne. Obliczenia cykliczne- pętle for, while, do while. Przykłady zastosowań. Tablice statyczne i dynamiczne w programach C++. Generatory liczb losowych. Deklarowanie i inicjowanie zawartości, usuwanie tablic. Operacje bitowe w programach. Programy strukturalne w C++. Funkcje, sposoby ich deklaracji i przekazywania parametrów oraz zwracania wyników. Przykłady. Przekazywanie tablic do funkcji. Wskaźniki i adresy zmiennych. Przykłady programów. Grafika w programach, komponenty VCL. Zastosowanie technologii RAD w programowaniu. Przykłady.	3,0	ITT	K_W01 K_W06 K_W07 K_W08 K_U01 K_U02 K_U03 K_U04 K_U10 K_K01 K_K02 K_K04
10.	OBWODY I SYGNAŁY 2 <u>Treść programu ramowego:</u> Zaprezentowane i omówione zostaną: metoda symboliczna analizy obwodów prądu sinusoidalnego, własności i charakterystyki obwodów rezonansowych oraz moce w obwodzie prądu sinusoidalnego. Przedstawione zostaną równania, schematy zastępcze, parametry robocze i falowe czwórnik. Omówione będą charakterystyki i parametry częstotliwościowe układów SLS. Przeprowadzona będzie analiza stanów nieustalonych w obwodach metodą operatorową. Zostaną omówione metody wyznaczania charakterystyk czasowych i ich parametrów.	5,0	AEEiTK	K_W12 K_U01 K_U02 K_U08 K_U12 K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
11.	FIZYKA 2 <u>Treść programu ramowego:</u> Przedstawienie w języku wyższej matematyki (rachunek różniczkowy, całkowy i wektorowy) zagadnień fizyki obejmujących obwody prądów zmiennych, ruch falowy, fale elektromagnetyczne, optykę falową i geometryczną, budowę atomu, fizykę kwantową, podstawy fizyki ciała stałego, termodynamikę, podstawy fizyki półprzewodników ze szczególnym uwzględnieniem ich najważniejszych zastosowań we współczesnej technice, podstawy fizyki jądrowej.	4,0	AEEiTK	K_W02 K_W03 K_W04 K_W13 K_U01 K_U03 K_U12 K_K01 K_K05
12.	PODSTAWY PROGRAMOWANIA II <u>Treść programu ramowego:</u> Reprezentacja informacji w komputerze. Kod binarny, heksadecymalny i ASCII. Liczby ujemne, kod ZM, U1, U2. Operacje arytmetyczne w kodzie U2. Algorytmy sposoby zapisu. Przykłady. Środowiska programistyczne C++. Praca konsolowa. Struktura i etapy tworzenia programu. Edycja, kompilacja i konsolidacja. Debugger. Zmienne, typy zmiennych. Tablice i ich deklaracja. Operacje arytmetyczne i logiczne. Operacje wejścia/wyjścia języka C. Biblioteka standardowa C++. Kaskadowość strumieni cin i cout. Sterowanie w programie. Warunki logiczne. Obliczenia cykliczne- pętle for, while, do while. Przykłady zastosowań. Tablice statyczne i dynamiczne w programach C++. Generatory liczb losowych. Deklarowanie i inicjowanie zawartości, usuwanie tablic. Operacje bitowe w programach. Programy strukturalne w C++. Funkcje, sposoby ich deklaracji i przekazywania parametrów oraz zwracania wyników. Przykłady. Przekazywanie tablic do funkcji. Wskaźniki i adresy zmiennych. Przykłady programów. Grafika w programach, komponenty VCL. Zastosowanie technologii RAD w programowaniu. Przykłady.	3,0	ITT	K_W01 K_W06 K_W07 K_W08 K_U01 K_U02 K_U03 K_U04 K_U10 K_K01 K_K02 K_K04
13.	PROGRAMOWANIE W JĘZYKU JAVA <u>Treść programu ramowego:</u> Celem modułu jest nauczanie podstaw programowania w języku Java. Zostanie omówiona istota działania maszyny wirtualnej oraz sposób programowania z użyciem języka Java. Zostaną omówione zintegrowane środowiska projektowe, sposoby projektowania graficznych interfejsów użytkownika GUI oraz wybrane zaawansowane elementy języka Java.	2,0	AEEiTK	K_W06 K_W07 K_U02 K_U10 K_U17 K_U21 K_K04
grupa treści kształcenia kierunkowego przedmioty kierunkowe				

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
1.	ELEMENTY PÓLPRZEWODNIKOWE <u>Treść programu ramowego:</u> Moduł służy poznaniu budowy, właściwości oraz zasad działania podstawowych półprzewodnikowych elementów elektronicznych. Jest on podstawą do zgłębiania zagadnień z dziedziny układów analogowych i cyfrowych. Moduł jednocześnie zapoznaje i uczy podstawowych metod pomiarowych wybranych parametrów elementów oraz zastosowania ich w prostych obwodach elektrycznych.	5,0	AEEiTK	K_W02 K_W11 K_W13 K_W14 K_U03 K_U12 K_U16 K_K04
2.	PODSTAWY TELEKOMUNIKACJI <u>Treść programu ramowego:</u> Definicja i podział systemów telekomunikacyjnych, charakterystyka podstawowych procesów telekomunikacyjnych, struktura i rola poszczególnych elementów łańcucha telekomunikacyjnego, podstawowe miary jakości transmisji informacji, charakterystyka torów transmisyjnych przewodowych, światłowodowych i bezprzewodowych, podstawowe modele kanałów telekomunikacyjnych, modele źródeł informacji – entropia źródła, ilości odbieranej informacji jako funkcja parametrów transmisyjnych kanału, przepustowości kanałów ciągłych i dyskretnych.	3,0	ITT	K_W09 K_W23 K_W24 K_U11 K_U21 K_U03 K_K04
3.	PODSTAWY POMIARÓW ELEKTRYCZNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot zapoznaje z zasadami: użytkowania przyrządów analogowych i cyfrowych oraz wykonywania pomiarów bezpośrednich i pośrednich podstawowych wielkości fizycznych, ze szczególnym uwzględnieniem elektrycznych wielkości.	1,0	AEEiTK	K_W13 K_U12 K_U20 K_U21 K_K04
4.	UKŁADY ANALOGOWE <u>Treść programu ramowego:</u> Moduł służy poznaniu podstawowych rozwiązań analogowych układów liniowych i nieliniowych. W ramach liniowych układów przedstawia zagadnienia i rozwiązania związane ze wzmacniaczami liniowymi (układów zasilania tranzystorów, wzmacniaczy prądu stałego, pasmowych, selektywnych, tranzystorowych i na wzmacniaczach operacyjnych, małej i dużej mocy, pojedynczych i przeciwobnych) oraz analizie ich właściwości w dziedzinie czasu oraz częstotliwości. W ramach nieliniowych układów analogowych moduł umożliwia poznanie zagadnień i rozwiązania podstawowych układów wytwarzania i przetwarzania sygnałów (generatorów LC, RC i kwarcowych a także analogowych układów mnożących) oraz ich właściwości w dziedzinie czasu oraz częstotliwości. Moduł jednocześnie zapoznaje z podstawowymi elementami zasilania układów elektronicznych.	6,0	AEEiTK	K_W11 K_W15 K_W17 K_U01 K_U09 K_U12 K_U13 K_U15 K_U16 K_U20 K_U21 K_K01 K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
5.	<p>PODSTAWY PRZETWARZANIA SYGNAŁÓW <u>Treść programu ramowego:</u> Pojęcia ogólne, klasyfikacja sygnałów, modele matematyczne, parametry sygnałów, przykłady sygnałów deterministycznych. Analiza widmowa analogowych sygnałów okresowych: aproksymacja sygnału, iloczyn skalarny sygnałów, ortogonalność sygnałów, uogólniony szereg Fouriera, wykładniczy i trygonometryczny szereg Fouriera, warunki Dirichleta, wybrane właściwości szeregów Fouriera. Analiza widmowa analogowych sygnałów nieokresowych: proste i odwrotne przekształcenie Fouriera, warunki istnienia transformaty, wybrane właściwości przekształcenia Fouriera, widmo amplitudowe i widmo fazowe sygnału, widmo energii, widmo mocy sygnału. Przekształcenie Hilberta, sygnał analityczny: sygnał analityczny, przekształcenie Hilberta, amplituda, pulsacja i faza chwilowa, drganie uogólnione, obwiednia zespolona. Przetwarzanie sygnałów analogowych przez układy liniowe: definicja układu, pojęcie stacjonarności, liniowości i przyczynowości układu, charakterystyki układów w dziedzinie czasu i częstotliwości, związek pomiędzy sygnałem na wejściu i wyjściu układu, układ liniowy jako filtr. Konwersja analogowo-cyfrowa sygnału: próbkowanie, kwantowanie, kodowanie, twierdzenie o próbkowaniu, szum kwantyzacji, pasmo przetwornika AC, rozdzielczość przetwornika AC, dynamika przetwornika AC. Analiza widmowa dyskretnych sygnałów zdeterminowanych: przekształcenie Fouriera sygnałów dyskretnych, dyskretne przekształcenie Fouriera, właściwości dyskretnego przekształcenia Fouriera, szybka transformata Fouriera. Elementy teorii sygnałów losowych: rozkład prawdopodobieństwa, dystrybuanta, momenty statystyczne, stacjonarność i ergodyczność, analiza widmowa sygnałów losowych.</p>	3,0	AEEiTK	K_W01 K_W12 K_W16 K_U01 K_U08 K_K01 K_K03
6.	<p>SYSTEMY I SIECI TELEKOMUNIKACYJNE 1 <u>Treść programu ramowego:</u> Architektura systemu i sieci (model referencyjny). Sieć telekomunikacyjna i jej właściwości, funkcje sieciowe, usługi telekomunikacyjne. Modele OSI i TCP/IP w analizie sieci. Podstawowe metody zwielokrotnienia dostępu do medium transmisyjnego (przewodowego i bezprzewodowego). Charakterystyka systemów transmisyjnych i komutacyjnych w sieciach. Ogólna charakterystyka technik komunikacyjnych w sieciach. Charakterystyka sieci LAN: architektury, topologie, metody i protokoły dostępu do medium transmisyjnego. Współpraca sieci LAN: metody i urządzenia pośredniczące, rola i znaczenie sieci VLAN. Integracja i konwergencja technik i usług, istota sieci następnej generacji.</p>	2,0	ITT	K_W01 K_W06 K_W08 K_W10 K_W16 K_U02 K_U03 K_U05 K_U11 K_U12 K_K02

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
7.	<p>UKŁADY CYFROWE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> W ramach przedmiotu prezentowane są treści dotyczące teorii układów cyfrowych i ich projektowania z użyciem języka VHDL. Omawiane są układy cyfrowe na poziomie opisu logicznego. Przedstawiane są sposoby syntezy logicznej układów kombinacyjnych i sekwencyjnych. Prezentowane są technologie wytwarzania scalonych układów cyfrowych. Wyjaśniane są budowa i działanie podstawowych bramek logicznych i bloków funkcjonalnych.</p>	5,0	AEEiTK	K_W01 K_W11 K_W15 K_U01 K_U02 K_U07 K_U10 K_U11 K_K01 K_K02
8.	<p>MIERNICTWO ELEKTRONICZNE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Tematyka przedmiotu obejmuje wybrane zagadnienia z zakresu metrologii stosowanej ze szczególnym uwzględnieniem metod pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych. Przedstawia budowę i zasady posługiwania się klasycznymi przyrządami pomiarowymi analogowymi i cyfrowymi, takimi jak woltomierze i amperomierze analogowe i cyfrowe napięć i prądów stałych i zmiennych, oscyloskopy analogowe, generatory pomiarowe analogowe i cyfrowe oraz omawia podstawowe zagadnienia z zakresu przyrządów wirtualnych i automatyzacji pomiarów.</p>	2,0	AEEiTK	K_W11 K_W13 K_U03 K_U07 K_U10 K_U12 K_U13 K_U15 K_U16 K_K04
9.	<p>SYMULACJA I PROJEKTOWANIE UKŁADÓW</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot służy poznaniu komputerowych metod i technik symulacji układów elektronicznych. Moduł zapoznaje oraz uczy wykorzystania wybranych aplikacji symulacyjnych opartych na implementacji standardu SPICE do analizy układów elektronicznych. Przedmiot umożliwi również poznanie podstawowych metod projektowania urządzeń elektronicznych oraz zasad doboru materiałów i elementów w procesie projektowania, zapoznaje i uczy programów komputerowego wspomaganie prac inżynierskich, w tym projektowania obwodów drukowanych.</p>	2,0	AEEiTK	K_W01 K_W05 K_W08 K_W11 K_W12 K_W15 K_U03 K_U07 K_U09 K_U10 K_U11 K_U15 K_U16 K_U21 K_K02 K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
10.	<p>PODSTAWY MODULACJI I DETEKCJI</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Podstawowe wiadomości dotyczące modulacji i detekcji. Opis matematyczny, widma i wykresy wektorowe sygnałów zmodulowanych. Analogowe modulacje harmonicznego fali nośnej (AM, DSB-SC, SSB, FM, PM). Dyskretne modulacje harmonicznego fali nośnej (ASK, FSK, PSK). Analogowe modulacje impulsowe (PAM, PDM, PPM). Rozwiązania układowe modulatorów i demodulatorów.</p>	2,0	AEEiTK	K_W04 K_W09 K_W10 K_W11 K_W12 K_W23 K_W24 K_U01 K_U02 K_U03 K_U06 K_U07 K_U08 K_U09 K_U10 K_U20 K_K02 K_K04
11.	<p>TECHNIKA MIKROFALOWA</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Transmisyjne własności linii przesyłowych, budowa i parametry mikrofalowych linii przesyłowych, macierzowy opis obwodów mikrofalowych. Metody i układy dopasowania impedancji, mikrofalowe elementy ferrytowe, rezonatory i filtry mikrofalowe. Mikrofalowe elementy bierne, wzmacniacze mikrofalowe, generatory mikrofalowe i mikrofalowe układy scalone MMIC.</p>	5,0	AEEiTK	K_W02 K_W04 K_W10 K_W11 K_W12 K_W13 K_W14 K_W17 K_W19 K_W23 K_W24 K_U01 K_U02 K_U03 K_U05 K_U07 K_U09 K_U10 K_U12 K_U13 K_U18 K_U20 K_U21 K_K01 K_K02 K_K04 K_K06

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
12.	<p>PODSTAWY RADIOKOMUNIKACJI I TEORII ANTEN</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Zagadnienia Podstawowe. Pojęcie Radiokomunikacji, wykorzystanie zasobów częstotliwościowych, Struktura łącza radiowego; Budowa nadajnika i odbiornika radiowego; Anteny ich znaczenie, kanał radiowy, zniekształcenia sygnału i zakłócenia występujące w kanałach radiowych; Bilans energetyczny łącza radiowego, zasięg łączności; Przykłady rozwiązań końcowych i systemowych, perspektywy (WiFi, BT, GSM, LTE) Wiadomości wstępna o antenach. Charakterystyki i parametry anten. Elementarne źródła promieniowania. Wybrane rodzaje anten. Podstawowe wiadomości z zakresu propagacji fal elektromagnetycznych.</p>	5,0	AEEiTK	K_W01 K_W09 K_W10 K_W17 K_W19 K_W23 K_U02 K_U07 K_U11 K_U12 K_K01 K_K04 K_K06
13.	<p>PROGRAMOWANIE MIKROKONTROLERÓW</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Budowa mikrokontrolera. Podzespoły i organizacja. Architektury współczesnych mikrokontrolerów (8-, 16-, 32-bitowe). Rodzaje i obsługa pamięci cache, danych i programu. Mapa pamięci. Systemy przerwań. Układy peryferyjne. Techniki zarządzania energią. Procesory AVR. Narzędzia projektowe i biblioteki.</p>	2,0	AEEiTK	K_W06 K_W07 K_W11 K_W17 K_W24 K_U01 K_U02 K_U09 K_U10 K_U18 K_U07 K_U17 K_K04 K_K01 K_K06
14.	<p>SYSTEMY I TECHNIKI DOSTĘPWE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Charakterystyka systemów dostępowych: przewodowych, światłowodowych i bezprzewodowych. Przewodowe techniki dostępowe: łącza abonenckie cyfrowe xDSL, łącza abonenckie zintegrowane ISDN, sygnalizacja w łączach abonenckich. Bezprzewodowe techniki dostępowe: ogólna charakterystyka rozwiązań typu WiFi, WiMax, LTE. Światłowodowe systemy dostępowe: elementy toru światłowodowego: światłowody jedno i wielomodowe, światłowody foniczne, nadajniki i odbiorniki optyczne, wzmacniacze i regeneratory optyczne, multipleksery, zwielokrotnienie w światłowodowych torach transmisyjnych. Pasywne światłowodowe sieci dostępowe: architektura FTTx, komponenty OLT, ONU i splitery. Urządzenia końcowe (terminale, faksy, modemy).</p>	3,0	ITT	K_W02 K_W03 K_W17 K_W24 K_U02 K_U03 K_U06 K_U12 K_U14 K_K01 K_K03 K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
15.	<p>REMOTE SENSING PRINCIPLES</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Definitions of remote sensing, the essence and tasks of remote observation and sensing. Types of radiation used in remote sensing. Classifications of sensors used in remote sensing. Methods of transmission and reception of signals in remote sensing. Processing of signals, data and imaging in acoustic, microwave, optical and optoelectronic remote sensing devices and systems. Remote sensing acoustic and optoelectronic devices. Basic characteristics and parameters of selected remote sensing acoustic and optoelectronic devices and systems. Examples of selected devices, products, systems and services used in remote sensing.</p>	3,0	AEEiTK	K_W02 K_W09 K_W11 K_W17 K_U01 K_U07 K_U09 K_U15 K_K01 K_K02 K_K04 K_K06
16.	<p>PODSTAWY OPTOELEKTRONIKI</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot ma na celu zapoznanie studentów z wybranymi zagadnieniami techniki światłowodowej, w tym z zagadnieniami propagacji sygnałów optycznych we włóknach światłowodowych, budową wybranych elementów fonicznych stosowanych w formowaniu rozkładów promieniowania w przestrzeni oraz ich metod modulacji. Zapoznać z podstawami budowy i wybranymi zastosowaniami laserów ciała stałego, laserów włóknowych i laserów półprzewodnikowych. Zapoznać studentów z budową i zastosowaniem metod detekcji sygnałów optycznych, budową wybranych detektorów fotonowych i termalnych oraz z podstawami ich działania. Wskazać na możliwości wykorzystania termografii w technice, medycynie i aplikacjach wojskowych. Wskazać na możliwości budowy i wybranymi aplikacjami urządzeń fonicznych w tym także elementami nieliniowymi. Zapoznać studentów z budową i właściwościami wybranych wyświetlaczy.</p>	2,0	AEEiTK	K_W03 K_W11 K_W17 K_W23 K_U01 K_U02 K_K01
17.	<p>PROTOTYPOWANIE UKŁADÓW ELEKTRONICZNYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Elementy elektroniczne i ich obudowy. Montaż elektroniczny - Rodzaje obudów elementów (technologia THT i SMD) - rezystorów, kondensatorów, tranzystorów, układów scalonych, itp. Symbole podzespołów. Podstawowe zasady oznaczania. Rodzaje montażu elektronicznego - montaż przewlekany i powierzchniowy. Rodzaje spoiw i metody poprawnego lutowania. Metody przemysłowego lutowania elementów. Projektowanie i wytwarzanie płytek PCB. Metody i zasady tworzenia płytek PCB. Metoda termotransferu i fotochemiczna. Oprogramowanie specjalistyczne do projektowania PCB.</p>	2,0	AEEiTK	K_W05 K_W11 K_W15 K_U02 K_U07 K_U13 K_U15 K_U16 K_K01 K_K02

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
18.	<p>EKSPLLOATACJA SYSTEMÓW ELEKTRONICZNYCH</p> <p>Treść programu ramowego: Dyskusja pojęć: eksploatacja, diagnozowanie, niezawodność, bezpieczeństwo. System antropotechniczny. Pojęcia zdatności i niezdatności. Trójwarstwowy model procesu eksploatacji. Rodzaje i formy diagnozowania. Procedury diagnostyczno-usługowe. Wnioskowanie diagnostyczne. Wskaźniki i funkcje niezawodności użytkowej. Właściwości podstawowych struktur niezawodnościowych. Wpływ zakłóceń na stan obiektów. Kształtowanie niezawodności eksploatacyjnej obiektów. Błędy i przyczyny ich powstawania w układach cyfrowych, metody diagnozowania i testowania, systemy tolerujące uszkodzenia, testowanie oprogramowania.</p>	4,0	AEEiTK	K_W18 K_W19 K_W21 K_U06 K_U07 K_U13 K_U19 K_K02 K_K04
19.	<p>ZARZĄDZANIE PROJEKTAMI</p> <p>Treść programu ramowego: Standardy (metodyki) zarządzania projektami, charakterystyka i analiza porównawcza zasadniczych standardów zarządzania projektami tj.: BS 6079, ISO 10006, ICB, P2M, PRINCE 2®. Zarządzanie strategiczne projektem, inicjowanie projektu, sterowanie etapami, dostarczanie produktów, obowiązki osób funkcyjnych, tolerancja. Specyfikacja procesów, Procesy Zarządzania Strategicznego i Operacyjnego, relacje pomiędzy procesami, działaniami i czynnościami. Uzasadnienie biznesowe, pryncypia, zasadność biznesowa, zużywanie potencjału, koncentracja na produkcie. Analiza ryzyka, specyfikacja pojęcia. Identyfikacja zagrożeń, zarządzanie ryzykiem, oszacowania subiektywne i obiektywne.</p>	4,0	AEEiTK	K_W22 K_U02 K_U04 K_K06
Specjalność SYSTEMY BEZPRZEWODOWE				
Grupa treści wybieralnych				
1.	<p>SYSTEMY MIKROPROCESOROWE</p> <p>Treść programu ramowego: Budowa systemu mikroprocesorowego. Podzespoły i organizacja. Architektury współczesnych mikroprocesorów (8-, 16-, 32-bitowe). Rodzaje i obsługa pamięci cache, danych i programu. Mapa pamięci. Systemy przerwań. Układy peryferyjne. Techniki zarządzania energią. Procesory ARM Cortex-M. Narzędzia projektowe i biblioteki.</p>	2,0	AEEiTK	K_W06 K_W07 K_W17 K_U01 K_U10 K_U13 K_U17 K_U18 K_K01 K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
2.	<p>ZARZĄDZANIE SIECIAMI TELEKOMUNIKACYJNYMI</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> System zarządzania: usługi i funkcje zarządzania, sieć zarządzania (TMN), modele zarządzania, protokoły (SNMP i CMIP). Model informacyjny systemu zarządzania, rola MIB. Właściwości modelu FCAPS oraz mechanizmów OAM w sieciach telekomunikacyjnych. Bezpieczeństwo sieciowe: architektura bezpieczeństwa, atrybuty / wymiarowanie bezpieczeństwa.</p>	2,0	ITT	K_W09 K_W10 K_W17 K_W18 K_W23 K_W24 K_U01 K_U09 K_U07 K_U12 K_U18 K_K02 K_K04 K_K07
3.	<p>TECHNIKA UKŁADÓW PROGRAMOWALNYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Budowa programowalnych struktur logicznych (PLD), łączniki konfiguracyjne. Architektury i własności funkcjonalne złożonych programowalnych struktur logicznych (CPLD) i programowalnych matryc bramkowych (FPGA). Interpretacja dokumentacji firmowej, parametry statyczne i dynamiczne programowalnych układów cyfrowych. Proces projektowania układów cyfrowych realizowanych w strukturach programowalnych. Systemy do projektowania programowalnych układów cyfrowych. Zasady projektowania układów cyfrowych według kryteriów minimalnej powierzchni i mocy strat oraz maksymalnej szybkości działania. Atrybuty i ograniczenia projektowe. Edytory projektów topograficznych. Symulacja komputerowa działania projektu. Programowanie i testowanie układów programowalnych, interfejs JTAG</p>	2,0	AEEiTK	K_W01 K_W14 K_W15 K_U01 K_U02 K_U10 K_U16 K_K01 K_K02 K_K04
4.	<p>RADIO DEFINIOWANE PROGRAMOWO</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Pojęcie SDR (Software Defined Radio), architektury. Platformy układowe: elementy platformy, przykłady rozwiązań (przetworniki CA, AC, konwertery pasma, DSP, FPGA, układy specjalizowane), platformy uruchomieniowe (Analog Devices, Texas Instruments, Ettus daughterboard), platformy laboratoryjne i komercyjne (Ettus - USRP serii X, Networked, Embedded, Bus, odbiorniki RTL). Platformy programowe: funkcje i elementy składowe architektury SCA, platformy modelowania i symulacji SDR (MATLAB, LabView, GNU, ...)</p>	2,0	ITT	K_W09 K_W03 K_W08 K_W07 K_U01 K_U04 K_K01 K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
5.	<p>KODOWANIE SYGNAŁÓW TRANSMISYJNYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Zagadnienia dotyczące kodowanie sygnałów transmisyjnych w kanałach radiowych: System transmisji danych. Zakłócenia i błędy w radiowych kanałach transmisyjnych. Modele binarnego kanału transmisji danych. Typy kodów korekcyjnych, struktura kodu blokowego, zdolność detekcyjna i korekcyjna kodu, geometryczna interpretacja kodu, syndrom, zysk kodu. Struktura kodu splotowego, metody opisu, zdolność korekcyjna, przebijane kody splotowe. Dekodowanie kodów splotowych z maksymalną wiarygodnością, algorytm Viterbiego. Wybrane metody dekorelacji błędów, przeplot: blokowy, splotowy, heliakalny i losowy. Turbo kody, zasada działania, struktura kodera i dekodera. Zasada działania modulacji kodowanej kratowo TCM, kody Ungerboecka. Scrambling, powody stosowania, przykładowe implementacje. Wybrane radiowe systemy transmisji danych. Symulacja komputerowa binarnych kanałów transmisji danych, kanału kodowego oraz pomiar efektywności pracy wybranych kodów korekcyjnych w kanałach radiowych.</p>	2,0	ITT	K_W04 K_W10 K_W13 K_W17 K_W23 K_W24 K_U01 K_U04 K_U07 K_U12 K_K01 K_K04 K_K07
6.	<p>CYFROWE PRZETWARZANIE SYGNAŁÓW</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Akwizycja sygnałów rzeczywistych i zespolonych. Podpróbki i nadpróbki. Zintegrowane nadajniki i odbiorniki radiowe Przetworniki sigma delta. Układy liniowe. Odpowiedź impulsowa, transmitancja. Wpływ położenia biegunów i zer transmitancji na charakterystykę częstotliwościową układu. Filtracja cyfrowa. Własności i parametry filtrów. Zasady projektowania filtrów cyfrowych. Metoda niezmienności odpowiedzi impulsowej i transformacji dwuliniowej. Interpolacja i decymacja sygnałów, filtry grzebieniowe, półpasmowe i wielopasmowe. Filtry specjalne, Hilberta, całkujące i różniczkujące. Struktury filtrów. Filtry transwersalne, kaskadowe i kratowe. Filtry polifazowe. Przekształcenie Fouriera, własności, przeciek widma. Szybkie algorytmy obliczeniowe. Analiza widmowa sygnałów, okienka wygładzające i ich wpływ na widmo sygnału, rozdzielczość widmowa. Analiza korelacyjna sygnałów, obliczanie funkcji autokorelacji i korelacji wzajemnej. Estymatory funkcji korelacji. Podstawowe układy adaptacyjne, parametry i struktury. Identyfikacja obiektów, identyfikacja odwrotna, predykcja, eliminacja zakłóceń.</p>	2,0	AEEiTK	K_W01 K_W04 K_W12 K_W17 K_U01 K_U08 K_K01

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
7.	<p>BEZPRZEWODOWE SIECI TELEINFORMATYCZNE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Ewolucja bezprzewodowych systemów transmisji danych, charakterystyka warstwy PHY. Personalne sieci bezprzewodowe oparte na standardach rodziny IEEE 802.15.x (Bluetooth, ZigBee, UWB). WLAN – dostęp do medium, ramki, stany skojarzenia i uwierzytelniania. Zastosowania, organizacja, koegzystencja i bezpieczeństwo sieci standardów IEEE 802.15 oraz IEEE 802.11. Tendencje rozwojowe. Rozszerzenia standardu IEEE 802.11.</p>	2,0	ITT	K_W08 K_W09 K_W10 K_W17 K_W19 K_W23 K_U01 K_U02 K_U07 K_U11 K_U19 K_K01 K_K06 K_K04
8.	<p>SIECI IP</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Istota funkcjonowania sieci teleinformatycznych opartych na stosie TCP/IP. Organizacja sieci IP. Zakres standaryzacji w zakresie protokołów dla sieci Internet. Właściwości protokołu IPv4. Zarządzanie adresacją IPv4. Wykorzystanie protokołów wspomagania transmisji pakietów IP w sieciach teleinformatycznych. Właściwości protokołu IPv6. Adresacja w sieciach IPv6. Routing w sieciach opartych na protokole IP: routing statyczny, protokół RIP. Routing w sieciach opartych na protokole IP: protokół OSPF. Protokoły sterowania transmisją danych w sieci IP (UDP, TCP). Podstawowe protokoły warstwy aplikacji korzystające ze stosu protokołów TCP/IP.</p>	3,0	ITT	K_W06 K_W08 K_W10 K_W17 K_U01 K_U03 K_U05 K_U07 K_U21 K_K01
9.	<p>BAZY DANYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do baz danych. Systemy zarządzania bazami danych. Modele danych. Model relacyjny bazy danych. Normalizacja w bazach danych. Języki zapytań. Język SQL. Systemy transakcyjne. Elementy bezpieczeństwa baz danych. Obiektowe bazy danych. Bazy NoSQL. Hurtownie danych. Projektowanie baz danych. Implementacja baz danych w języku SQL.</p>	2,0	ITT	K_W06 K_W08 K_W10 K_W18 K_W19 K_U03 K_U09 K_U10 K_U14 K_U15
10.	<p>TECHNIKI I URZĄDZENIA MULTIMEDIALNE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Architektura współczesnych systemów multimedialnych. Komunikacja multimedialna. Techniczne i jakościowe aspekty realizacji transmisji multimedialnych. Synchronizacja usług w systemie multimedialnym. Narzędzia realizacji systemów multimedialnych. Charakterystyka cyfrowego sygnału wideo i fonii. Techniki i standardy kompresji sygnałów. Techniki dostępu do usług multimedialnych. Architektura sprzętowo-programowa multimedialnego terminala abonenckiego.</p>	3,0	ITT	K_W09 K_W16 K_W10 K_U07 K_U14 K_U12 K_U09 K_U16 K_K01 K_K02

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
11.	<p>APLIKACJE UCZENIA GŁĘBOKIEGO</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Budowa głębokich sieci neuronowych i procedury ich trenowania. sieci konwolucyjne (CNN) w kontekście rozwiązywania problemu klasyfikacji, w tym podstawowe pretrenowane architektury CNN stosowane w uczeniu transferowym, m.in.: AlexNet, Inception, ResNet. sieci rekurencyjne w kontekście rozwiązywania problemu predykcji danych sekwencyjnych.</p>	3,0	ITT	K_W01 K_W05 K_W06 K_W08 K_W15 K_W17 K_U01 K_U02 K_U03 K_U04 K_U07 K_U08 K_K01 K_K04
12.	<p>PODSTAWY SYSTEMÓW KRYPTOGRAFICZNYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Prawne problemy ochrony informacji. Kryteria oceny bezpieczeństwa systemu informacyjnego. Certyfikacja urzędów i systemów teleinformatycznych. Zagrożenia dla informacji. Metody ataków na systemy informacyjne i szyfry. Podstawowe usługi bezpieczeństwa informacyjnego. Klasyfikacja systemów kryptograficznych. Podstawy działania systemów kryptograficznych klasycznych, systemu symetrycznego DES z różnymi trybami pracy i systemu asymetrycznego RSA. Rodzaje kluczy kryptograficznych. Metody dystrybucji kluczy kryptograficznych systemu symetrycznego i asymetrycznego. Struktura i działanie PKI.</p>	2,0	ITT	K_W01 K_W09 K_W07 K_U08 K_U09 K_K02
13.	<p>SYSTEMY RADIOKOMUNIKACYJNE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Terminologia i ogólna charakterystyka systemów łączności radiowej. Zniekształcenia i zakłócenia sygnału. Metody dostępu do medium transmisyjnego. Cyfrowy system telefonii komórkowej. Budowa i zasada działania, wybrane techniki w torze nadawczym i odbiorczym. Systemy radiokomunikacji ruchomej kolejnych generacji (UMTS, LTE). Budowa i zasada działania, wybrane techniki w torze nadawczym i odbiorczym. Systemy łączności KF i UKF (System TETRA). Systemy łączności radioliniowej i satelitarnej. Perspektywy.</p>	4,0	ITT	K_W09 K_W10 K_W17 K_W19 K_W23 K_U01 K_U02 K_U07 K_U11 K_K01 K_K06 K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
14.	<p>MODULACJA I DETEKCJA</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Istota modulacji i detekcji. Klasyfikacja i oznaczenia rodzajów modulacji. Pojęcie sygnału analitycznego. Matematyczny model sygnału wąskopasmowego. Zapis matematyczny oraz przebiegi czasowe i widma sygnałów z modulacjami dyskretnymi: dwu i wielowartościowa manipulacja amplitudy, częstotliwości i fazy. Modulacja OAM. Rozpraszanie widma sygnału: modulacje szerokopasmowe DS. i FH, system matrycowy. Modulacja OFDM. Modulacje impulsowe: amplitudy, położenia i szerokości impulsów. Modulacje PCM i delta. Zasady zwielokrotnienia częstotliwościowego, czasowego i kodowego kanałów. Charakterystyka zakłóceń w kanałach telekomunikacyjnych. Kryteria jakości przesyłania wiadomości dyskretnych. Optymalny odbiór koherentny i niekoherentny wiadomości dyskretnych. Odbiór nieoptymalny. Prawdopodobieństwo błędu przy przesyłaniu wiadomości dyskretnych. Odbiór wiadomości dyskretnych w kanałach z zanikami. Metody podwyższania wierności transmisji. Korektory charakterystyk kanałów</p>	4,0	AEEiTK	<p>K_W01 K_W04 K_W12 K_U01 K_U02 K_U08 K_K04</p>
15.	<p>TECHNIKA EMISJI I ODBIORU</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Wiadomości ogólne o urządzeniach nadawczych. Źródła wysokostabilnych częstotliwości. Wymagania, rozwiązania i własności wybranych modulatorów. Kształtowanie sygnału wyjściowego w torze nadawczym, stopnie pośrednie i końcowe nadajników, zniekształcenia w torze nadawczym, oraz zależności energetyczne. Podstawowe parametry i ogólne zasady budowy odbiorników radiokomunikacyjnych. Odbiornik (nadajnik) homodynamiczny z bezpośrednią przemianą częstotliwości (rozwiązania analogowe, cyfrowe). Temperatura, współczynnik szumów oraz czułość odbiornika. Zakłócenia odbioru i własności dynamiczne odbiornika radiokomunikacyjnego. Tor wielkiej częstotliwości odbiornika – preselektor. Tory pośredniej częstotliwości odbiornika, zniekształcenia w procesie przemiany częstotliwości i ich wpływ na odbiór sygnałów. Automatyczne regulacje w nadajnikach i odbiornikach, rozkład poziomów i wzmocnień w nadajniku i odbiorniku. Przykład rozwiązania układu scalonego (chip'a) zawierającego zintegrowany tuner radiowy (tendencje rozwojowe urządzeń nadawczych i odbiorczych).</p>	2,0	AEEiTK	<p>K_W11 K_W13 K_W17 K_W24 K_W23 K_U21 K_U11 K_U03 K_U06 K_K01 K_K02 K_K04 K_K07</p>

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
16.	STEROWANIE URZĄDZENIAMI TELEKOMUNIKACYJNYMI <u>Treść programu ramowego:</u> Ogólne zasady sterowania urządzeń. Proces sterowania lokalnego i zdalnego na przykładzie budowy urządzenia sterowanego. Znaczenie interfejsów i protokołów w sterowaniu. Tworzenie własnych protokołów. Wykorzystanie modemów bezprzewodowych ISM i GSM w telekomunikacji. Podstawowe komendy AT. Budowanie algorytmów sterowania z wykorzystaniem poleceń Hayes'a. Zastosowanie API i SDK w telekomunikacji. Dostęp bezpośredni, funkcjonalny i logiczny do urządzenia. Rola i sposób wykorzystania bibliotek w sterowaniu parametrami urządzenia i przetwarzaniu danych. Budowa aplikacji sterującej i sterowanej systemu akwizycji obrazu z dostępem bezprzewodowym. Wykorzystanie elementów VCL środowiska RAD pakietu C++ Builder.	2,0	ITT	K_W06 K_W10 K_U07 K_U17 K_K04
17.	METROLOGIA POLA ELEKTROMAGNETYCZNEGO <u>Treść programu ramowego:</u> Uwarunkowania metrologiczne pól elektromagnetycznych (EM). Pomiary wąsko- i szerokopasmowe. Mierniki i systemy pomiarowe. Pomiary w zakresie częstotliwości przemysłowej, częstotliwości radiowych, mikrofalowych i terahercowych. Pomiary parametrów elektrycznych anten w dziedzinie czasu i częstotliwości. Metrologia pól w otoczeniu typowych źródeł pól impulsowych, takich jak: urządzenia medyczne, radary, telefonia komórkowa. Kalibracja mierników we wzorcowych polach pomiarowych. Pomiary pola EM w ramach ochrony pracowników oraz środowiska. Specyfika pomiarów pól EM w ramach kompatybilności elektromagnetycznej. Nowoczesna metrologia z wykorzystaniem wysokomocowych impulsów mikrofalowych.	2,0	AEEiTK	K_W04 K_W13 K_W23 K_U01 K_U10 K_U12 K_U15 K_K01 K_K04 K_K05
18.	PROCESORY DSP <u>Treść programu ramowego:</u> Architektura procesorów sygnałowych - rozwój architektury procesorów DSP, podział procesorów ze względu na użytą arytmetykę. Arytmetyka stałoprzecinkowa i zmiennoprzecinkowa, omówienie sposobu doboru arytmetyki do realizacji algorytmów, sprzętowe mechanizmy wspomagające obliczenia. Mapa pamięci procesora sygnałowego. Urządzenia peryferyjne procesora sygnałowego - sposób konfiguracji peryferii ze szczególnym uwzględnieniem interfejsów komunikacyjnych. System przerw procesora sygnałowego - źródła przerw procesora, sposób obsługi przerwania. Biblioteki DSP - przegląd najczęściej używanych funkcji bibliotecznych używanych w konstruowaniu algorytmów DSP.	3,0	AEEiTK	K_W06 K_W07 K_W17 K_W24 K_U01 K_U02 K_U03 K_U07 K_U09 K_U11 K_U12 K_K03 K_K04
Grupa treści specjalistycznych wybieranych z grupy				

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
1.	<p>PODSTAWY KOMPATYBILNOŚCI ELEKTROMAGNETYCZNEJ</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Podstawowe aspekty kompatybilności elektromagnetycznej. Źródła zakłóceń i mechanizmy sprzężeń. Uregulowania prawne, normy EMC, techniki i środowiska pomiarowe. Stany przejściowe, ekranowanie, integralność sygnałowa, materiały podłożowe, odbicia, przesłuchy i promieniowanie. Podstawowe zasady projektowania kompatybilnych elektromagnetycznie układów, urządzeń i systemów telekomunikacji bezprzewodowej. Kompatybilność w technologiach informacyjnych. Kompatybilność w technice motoryzacyjnej i lotniczej, człowiek w środowisku elektromagnetycznym, bioelektromagnetyzm. Strefy ochronne - wymagania normatywne.</p>	2,0	AEEiTK	K_W04 K_W20 K_U03 K_U01 K_U05
2.	<p>SYSTEMY BROADCASTINGOWE I STREAMINGOWE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Wymagania stawiane systemom broadcastingowym i streamingowym. Techniki wykorzystywane do przesyłania treści audiowizualnych poprzez łącza bezprzewodowe. Struktura systemów. Omówienie wybranych cyfrowych systemów telewizji i radiofonii broadcastingowej i streamingowej.</p>	2,0	ITT	K_W04 K_W10 K_W13 K_W17 K_W23 K_W24 K_U01 K_U04 K_U07 K_U12 K_K01 K_K04 K_K07
3.	<p>SYSTEMY I SIECI SATELITARNE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Zapoznanie z podstawowymi pojęciami i elementami składowymi systemów satelitarnych. Charakterystyka łącza satelitarnego. Technologie wykorzystywane w systemach satelitarnych. Usługi realizowane poprzez łącza satelitarne: Internet, telefonia, telewizja, nawigacja. Omówienie wybranych systemów satelitarnych.</p>	2,0	ITT	K_W09 K_W10 K_W17 K_W24 K_U09 K_U14 K_U16 K_K01 K_K06

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
4.	<p>LTE FUNDAMENTALS (w jęz. angielskim)</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> As part of the course, the evolution of 3G to 4G networks and the introduction to LTE networks will be discussed. Students will be familiarized with the architecture of 4G networks, Evolved Packet Core (EPC), construction and operation of LTE base station, IP Multimedia Subsystem (IMS), Voice over IP (VoIP) and Voice over LTE (VoLTE), assessment of Quality of Service (QoS) in LTE. As part of the laboratory exercises, students will work on an LTE base station operating in the campus network, analyze its logs, modify its settings, and user handovers between base stations, evaluate QoS in LTE based on specialized test-bed. The laboratories will be supplemented with exercises carried out with the use of dedicated software in the MATLAB environment used to simulate the physical (PHY) and medium access control (MAC) layers. As part of the seminar, the selected topics in the LTE networks and systems will be discussed.</p>	3,0	ITT	K_W10 K_W16 K_W17 K_U01 K_U12 K_U15 K_K02 K_K07
5.	<p>MOBILNE SIECI DORAŻNE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do mobilnych sieci dorażnych (MANET), ich znaczenie w zastosowaniach IAN (Incidental Area Network). Wymagania stawiane węzłom sieci MANET, sposoby ich organizacji w struktury sieciowe. Rywalizacyjne i bezkolizyjne metody dostępu do medium wykorzystywane w mobilnych sieciach dorażnych. Charakterystyka protokołów, funkcjonowanie protokołów routingu reaktywnego, proaktywnego i hybrydowego. Jakość usług w sieciach MANET, problemy i przykładowe rozwiązania. Zarządzanie bezpieczeństwem w mobilnych sieciach bezprzewodowych.</p>	2,0	ITT	K_W09 K_W10 K_W17 K_U04 K_U12 K_U01 K_U04 K_U07 K_K01
6.	<p>PROGRAMOWANIE APLIKACJI MOBILNYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Wstęp do programowania aplikacji mobilnych. Zapoznanie z programem nauczania. Budowa urządzeń mobilnych oraz charakterystyka mobilnych systemów operacyjnych. Omówienie środowiska programistycznego dla systemu Android. Budowa pierwszej aplikacji. Wykorzystanie bibliotek wsparcia. Przechowywanie danych w bazie danych z wykorzystaniem ORM. Komunikacja z serwerem za pomocą REST API.</p>	2,0	ITT	K_W06 K_W07 K_W16 K_W17 K_U01 K_U02 K_U03 K_U04 K_U10 K_U17 K_K03 K_K04 K_K07

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
7.	<p>PROGRAMOWANIE APLIKACJI INTERNETOWYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Zagadnienia wstępne z zakresu wytwarzania aplikacji internetowych. Podstawowe pojęcia związane z projektowaniem aplikacji internetowych, charakterystyka i rola serwera aplikacji oraz klienta, cykl życia strony internetowej. Wizualizacja strony internetowej po stronie klienta, podstawy języka znaczników HTML, przykład strony WWW wykonanej z użyciem tabel. Wprowadzenie do języka opisu formy prezentacji stron WWW. Zasady tworzenia reguł CSS oraz przykłady tworzenia własnych znaczników. Stosowanie elementów interaktywnych w stronach internetowych. Zastosowanie języka skryptowego JavaScript. Wprowadzenie do tematyki dynamicznego generowania stron internetowych po stronie serwera. Podstawowa charakterystyka obiektowo-skryptowego języka PHP. Konfiguracja oraz instalacja serwera WWW obsługującego PHP oraz MySQL. Projektowanie aplikacji internetowych z wykorzystaniem języka PHP. Obsługa formularzy oraz przeprowadzanie podstawowych operacji. Omówienie komunikacji klient serwer, sposoby przesyłania danych i wykonywania operacji na bazie danych z wykorzystaniem języka PHP i SQL. Analiza budowy przykładowego projektu. Zapoznanie ze strukturą oraz modyfikacja przykładowego kompletnego projektu wykonanego z wykorzystaniem: HTML, CSS, JavaScript, PHP, MySQL. Integracja portali internetowych z systemami informatycznymi. Zabezpieczenie aplikacji internetowej.</p>	2,0	ITT	K_W07 K_W08 K_W09 K_U01 K_U02 K_U07 K_U10 K_K04
8.	<p>ADMINISTROWANIE SIECIAMI KOMPUTEROWYMI</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Specyfika procesu administrowania: rola i znaczenie administrowania zasobami sieciowymi oraz jego wpływ na eksploatację, charakterystyka personelu działu IT (administrator sieci i systemu, inżynier i technik). Projektowanie sieci: pożądane kryteria zdolności funkcjonalnej sieci, metodyka projektowania sieci komputerowych, narzędzia wsparcia. Efektywne wykorzystanie routera oraz zasobów transportowych: dyslokacja i przeznaczenie komponentów szkieletowych i dostępowych, protokoły trasowania wewnątrz- i międzydomenowego, klasyczna i dedykowana konfiguracja routera. Aplikacje usługowe (serwer, klient): usługi sieciowe, układy pracy w środowisku lokalnym i rozległym, funkcje serwera i terminala abonenckiego. Monitorowanie ruchu sieciowego, praktyczne sposoby usuwania problemów: identyfikacja stanu sieci, łańcuchy funkcjonalne realizacji usług, metody i narzędzia analizy zdarzeń sieciowych, detekcja i lokalizacja anomalii i newralgicznych miejsc (tj. „wąskie gardła”) w sieci, rozwiązywanie problemów.</p>	2,0	ITT	K_W09 K_W10 K_U04 K_U02 K_K05

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
9.	INTERNET RZECZY <u>Treść programu ramowego:</u> Koncepcja Internet of Things (IoT) - wprowadzenie, główne założenia, perspektywy rozwoju. Struktura komunikacyjna i funkcjonalna IoT. Przykłady zastosowań i współdziałania architektury IoT w różnych topologiach. Przykłady urządzeń IoT i ich architektura. Konwencjonalne i odnawialne źródła zasilania urządzeń IoT. Wybrane techniki komunikacyjne i transmisyjne w IoT. Podstawy przetwarzania w chmurze. Zasady działania chmur obliczeniowych. Serwery i usługi w chmurze. Przykładowa chmura obliczeniowa (np. Microsoft Azure, Google Cloud) najważniejsze usługi i możliwości zastosowania. Obszary zastosowań IoT: inteligentne miasta, domy i budynki, inteligentne sieci zdrowia, inteligentne systemy pomiarowe.	2,0	ITT	K_W06 K_W07 K_W09 K_W16 K_W17 K_U01 K_U02 K_U07 K_U16 K_U17 K_K01 K_K02 K_K04
Specjalność: SYSTEMY I SIECI TELEKOMUNIKACYJNE				
Grupa treści wybieralnych				
1.	SYSTEMY MIKROPROCESOROWE <u>Treść programu ramowego:</u> Budowa systemu mikroprocesorowego. Podzespoły i organizacja. Architektury współczesnych mikroprocesorów (8-, 16-, 32-bitowe). Rodzaje i obsługa pamięci cache, danych i programu. Mapa pamięci. Systemy przerwań. Układy peryferyjne. Techniki zarządzania energią. Procesory ARM Cortex-M. Narzędzia projektowe i biblioteki.	2,0	AEEiTK	K_W06 K_W07 K_W17 K_U01 K_U10 K_U13 K_U17 K_U18 K_K01 K_K04
2.	ZARZĄDZANIE SIECIAMI TELEKOMUNIKACYJNYMI <u>Treść programu ramowego:</u> System zarządzania: usługi i funkcje zarządzania, sieć zarządzania (TMN), modele zarządzania, protokoły (SNMP i CMIP). Model informacyjny systemu zarządzania, rola MIB. Właściwości modelu FCAPS oraz mechanizmów OAM w sieciach telekomunikacyjnych. Bezpieczeństwo sieciowe: architektura bezpieczeństwa, atrybuty / wymiarowanie bezpieczeństwa.	2,0	ITT	K_W09 K_W10 K_W17 K_W18 K_W23 K_W24 K_U01 K_U09 K_U07 K_U12 K_U18 K_K02 K_K04 K_K07

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
3.	<p>TECHNIKA UKŁADÓW PROGRAMOWALNYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Budowa programowalnych struktur logicznych (PLD), łączniki konfiguracyjne. Architektury i własności funkcjonalne złożonych programowalnych struktur logicznych (CPLD) i programowalnych matryc bramkowych (FPGA). Interpretacja dokumentacji firmowej, parametry statyczne i dynamiczne programowalnych układów cyfrowych. Proces projektowania układów cyfrowych realizowanych w strukturach programowalnych. Systemy do projektowania programowalnych układów cyfrowych. Zasady projektowania układów cyfrowych według kryteriów minimalnej powierzchni i mocy strat oraz maksymalnej szybkości działania. Atrybuty i ograniczenia projektowe. Edytory projektów topograficznych. Symulacja komputerowa działania projektu. Programowanie i testowanie układów programowalnych, interfejs JTAG</p>	2,0	AEEiTK	K_W01 K_W14 K_W15 K_U01 K_U02 K_U10 K_U16 K_K01 K_K02 K_K04
4.	<p>RADIO DEFINIOWANE PROGRAMOWO</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Pojęcie SDR (Software Defined Radio), architektury. Platformy układowe: elementy platformy, przykłady rozwiązań (przetworniki CA, AC, konwertery pasma, DSP, FPGA, układy specjalizowane), platformy uruchomieniowe (Analog Devices, Texas Instruments, Ettus daughterboard), platformy laboratoryjne i komercyjne (Ettus - USRP serii X, Networked, Embedded, Bus, odbiorniki RTL). Platformy programowe: funkcje i elementy składowe architektury SCA, platformy modelowania i symulacji SDR (MATLAB, LabView, GNU, ...)</p>	2,0	ITT	K_W09 K_W03 K_W08 K_W07 K_U01 K_U04 K_K01 K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
5.	<p>KODOWANIE SYGNAŁÓW TRANSMISYJNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Zagadnienia dotyczące kodowanie sygnałów transmisyjnych w kanałach radiowych: System transmisji danych. Zakłócenia i błędy w radiowych kanałach transmisyjnych. Modele binarnego kanału transmisji danych. Typy kodów korekcyjnych, struktura kodu blokowego, zdolność detekcyjna i korekcyjna kodu, geometryczna interpretacja kodu, syndrom, zysk kodu. Struktura kodu splotowego, metody opisu, zdolność korekcyjna, przebijane kody splotowe. Dekodowanie kodów splotowych z maksymalną wiarygodnością, algorytm Viterbiego. Wybrane metody dekorelacji błędów, przeplot: blokowy, splotowy, heliakalny i losowy. Turbo kody, zasada działania, struktura kodera i dekodera. Zasada działania modulacji kodowanej kratowo TCM, kody Ungerboecka. Scrambling, powody stosowania, przykładowe implementacje. Wybrane radiowe systemy transmisji danych. Symulacja komputerowa binarnych kanałów transmisji danych, kanału kodowego oraz pomiar efektywności pracy wybranych kodów korekcyjnych w kanałach radiowych.</p>	2,0	ITT	K_W04 K_W10 K_W13 K_W17 K_W23 K_W24 K_U01 K_U04 K_U07 K_U12 K_K01 K_K04 K_K07
6.	<p>CYFROWE PRZETWARZANIE SYGNAŁÓW <u>Treść programu ramowego:</u> Akwizycja sygnałów rzeczywistych i zespolonych. Podpróbki i nadpróbki. Zintegrowane nadajniki i odbiorniki radiowe Przetworniki sigma delta. Układy liniowe. Odpowiedź impulsowa, transmitancja . Wpływ położenia biegunów i zer transmitancji na charakterystykę częstotliwościową układu. Filtracja cyfrowa. Własności i parametry filtrów. Zasady projektowania filtrów cyfrowych. Metoda niezmienności odpowiedzi impulsowej i transformacji dwuliniowej. Interpolacja i decymacja sygnałów, filtry grzebieniowe, półpasmowe i wielopasmowe. Filtry specjalne, Hilberta, całkujące i różniczkujące. Struktury filtrów. Filtry transwersalne, kaskadowe i kratowe. Filtry polifazowe. Przekształcenie Fouriera, własności, przeciek widma. Szybkie algorytmy obliczeniowe. Analiza widmowa sygnałów, okienka wygładzające i ich wpływ na widmo sygnału, rozdzielczość widmowa. Analiza korelacyjna sygnałów, obliczanie funkcji autokorelacji i korelacji wzajemnej. Estymatory funkcji korelacji. Podstawowe układy adaptacyjne, parametry i struktury. Identyfikacja obiektów, identyfikacja odwrotna, predykcja, eliminacja zakłóceń.</p>	2,0	AEEiTK	K_W01 K_W04 K_W12 K_W17 K_U01 K_U08 K_K01

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
7.	BEZPRZEWODOWE SIECI TELEINFORMATYCZNE <u>Treść programu ramowego:</u> Ewolucja bezprzewodowych systemów transmisji danych, charakterystyka warstwy PHY. Personalne sieci bezprzewodowe oparte na standardach rodziny IEEE 802.15.x (Bluetooth, ZigBee, UWB). WLAN – dostęp do medium, ramki, stany skojarzenia i uwierzytelniania. Zastosowania, organizacja, koegzystencja i bezpieczeństwo sieci standardów IEEE 802.15 oraz IEEE 802.11. Tendencje rozwojowe. Rozszerzenia standardu IEEE 802.11.	2,0	ITT	K_W08 K_W09 K_W10 K_W17 K_W19 K_W23 K_U01 K_U02 K_U07 K_U11 K_U19 K_K01 K_K06 K_K04
8.	SIECI IP <u>Treść programu ramowego:</u> Istota funkcjonowania sieci teleinformatycznych opartych na stosie TCP/IP. Organizacja sieci IP. Zakres standaryzacji w zakresie protokołów dla sieci Internet. Właściwości protokołu IPv4. Zarządzanie adresacją IPv4. Wykorzystanie protokołów wspomagania transmisji pakietów IP w sieciach teleinformatycznych. Właściwości protokołu IPv6. Adresacja w sieciach IPv6. Routing w sieciach opartych na protokole IP: routing statyczny, protokół RIP. Routing w sieciach opartych na protokole IP: protokół OSPF. Protokoły sterowania transmisją danych w sieci IP (UDP, TCP). Podstawowe protokoły warstwy aplikacji korzystające ze stosu protokołów TCP/IP.	3,0	ITT	K_W06 K_W08 K_W10 K_W17 K_U01 K_U03 K_U05 K_U07 K_U21 K_K01
9.	BAZY DANYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do baz danych. Systemy zarządzania bazami danych. Modele danych. Model relacyjny bazy danych. Normalizacja w bazach danych. Języki zapytań. Język SQL. Systemy transakcyjne. Elementy bezpieczeństwa baz danych. Obiektowe bazy danych. Bazy NoSQL. Hurtownie danych. Projektowanie baz danych. Implementacja baz danych w języku SQL.	2,0	ITT	K_W06 K_W08 K_W10 K_W18 K_W19 K_U03 K_U09 K_U10 K_U14 K_U15
10.	TECHNIKI I URZĄDZENIA MULTIMEDIALNE <u>Treść programu ramowego:</u> Architektura współczesnych systemów multimedialnych. Komunikacja multimedialna. Techniczne i jakościowe aspekty realizacji transmisji multimedialnych. Synchronizacja usług w systemie multimedialnym. Narzędzia realizacji systemów multimedialnych. Charakterystyka cyfrowego sygnału wideo i fonii. Techniki i standardy kompresji sygnałów. Techniki dostępu do usług multimedialnych. Architektura sprzętowo-programowa multimedialnego terminala abonenckiego.	3,0	ITT	K_W09 K_W16 K_W10 K_U07 K_U14 K_U12 K_U09 K_U16 K_K01 K_K02

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
11.	<p>APLIKACJE UCZENIA GŁĘBOKIEGO</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Budowa głębokich sieci neuronowych i procedury ich trenowania. sieci konwolucyjne (CNN) w kontekście rozwiązywania problemu klasyfikacji, w tym podstawowe pretrenowane architektury CNN stosowane w uczeniu transferowym, m.in.: AlexNet, Inception, ResNet. sieci rekurencyjne w kontekście rozwiązywania problemu predykcji danych sekwencyjnych.</p>	3,0	ITT	K_W01 K_W05 K_W06 K_W08 K_W15 K_W17 K_U01 K_U02 K_U03 K_U04 K_U07 K_U08 K_K01 K_K04
12.	<p>INTERNET RZECZY</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Koncepcja Internet of Things (IoT) - wprowadzenie, główne założenia, perspektywy rozwoju. Struktura komunikacyjna i funkcjonalna IoT. Przykłady zastosowań i współdziałania architektury IoT w różnych topologiach. Przykłady urządzeń IoT i ich architektura. Konwencjonalne i odnawialne źródła zasilania urządzeń IoT. Wybrane techniki komunikacyjne i transmisyjne w IoT. Podstawy przetwarzania w chmurze. Zasady działania chmur obliczeniowych. Serwery i usługi w chmurze. Przykładowa chmura obliczeniowa (np. Microsoft Azure, Google Cloud) najważniejsze usługi i możliwości zastosowania. Obszary zastosowań IoT: inteligentne miasta, domy i budynki, inteligentne sieci zdrowia, inteligentne systemy pomiarowe.</p>	2,0	ITT	K_W06 K_W07 K_W09 K_W16 K_W17 K_U01 K_U02 K_U07 K_U16 K_U17 K_K01 K_K02 K_K04
13.	<p>PODSTAWY SYSTEMÓW KRYPTOGRAFICZNYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Prawne problemy ochrony informacji. Kryteria oceny bezpieczeństwa systemu informacyjnego. Certyfikacja urządzeń i systemów teleinformatycznych. Zagrożenia dla informacji. Metody ataków na systemy informacyjne i szyfry. Podstawowe usługi bezpieczeństwa informacyjnego. Klasyfikacja systemów kryptograficznych. Podstawy działania systemów kryptograficznych klasycznych, systemu symetrycznego DES z różnymi trybami pracy i systemu asymetrycznego RSA. Rodzaje kluczy kryptograficznych. Metody dystrybucji kluczy kryptograficznych systemu symetrycznego i asymetrycznego. Struktura i działanie PKI.</p>	2,0	ITT	K_W01 K_W09 K_W07 K_U08 K_U09 K_K02

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
14.	<p>ADMINISTROWANIE SIECIAMI KOMPUTEROWYMI</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Specyfika procesu administrowania: rola i znaczenie administrowania zasobami sieciowymi oraz jego wpływ na eksploatację, charakterystyka personelu działu IT (administrator sieci i systemu, inżynier i technik). Projektowanie sieci: pożądane kryteria zdatności funkcjonalnej sieci, metodyka projektowania sieci komputerowych, narzędzia wsparcia. Efektywne wykorzystanie routera oraz zasobów transportowych: dyslokacja i przeznaczenie komponentów szkieletowych i dostępowych, protokoły trasowania wewnątrz- i między-domenowego, klasyczna i dedykowana konfiguracja routera. Aplikacje usługowe (serwer, klient): usługi sieciowe, układy pracy w środowisku lokalnym i rozległym, funkcje serwera i terminala abonenckiego. Monitorowanie ruchu sieciowego, praktyczne sposoby usuwania problemów: identyfikacja stanu sieci, łańcuchy funkcjonalne realizacji usług, metody i narzędzia analizy zdarzeń sieciowych, detekcja i lokalizacja anomalii i newralgicznych miejsc (tj. „wąskie gardła”) w sieci, rozwiązywanie problemów.</p>	2,0	ITT	K_W09 K_W10 K_U04 K_U02 K_K05
15.	<p>SYSTEMY TRANSMISYJNE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Podstawowe pojęcia w teletransmisji przewodowej. Właściwości transmisyjne torów przewodowych i światłowodowych. Zwielokrotnienie z podziałem częstotliwościowym (FDM), czasowym (TDM) i falowym (WDM). Metody redukcji zniekształceń, rola wzmacniaków i regeneratorów. Systemy PDH: tworzenie sygnału grupowego, ramkowanie. Tworzenie systemów PDH wyższych rzędów, dopełnianie. Hierarchia zwielokrotnienia systemów PDH. Systemy synchroniczne: podstawowe wiadomości, hierarchia systemów synchronicznych. Znaczenie topologii pierścieniowych w sieciach SDH. Synchronizacja i zarządzanie siecią SDH.</p>	2,0	ITT	K_W09 K_W10 K_W17 K_W23 K_U12 K_K01

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
16.	<p>LTE FUNDAMENTALS (w jęz. angielskim)</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> As part of the course, the evolution of 3G to 4G networks and the introduction to LTE networks will be discussed. Students will be familiarized with the architecture of 4G networks, Evolved Packet Core (EPC), construction and operation of LTE base station, IP Multimedia Subsystem (IMS), Voice over IP (VoIP) and Voice over LTE (VoLTE), assessment of Quality of Service (QoS) in LTE. As part of the laboratory exercises, students will work on an LTE base station operating in the campus network, analyze its logs, modify its settings, and user handovers between base stations, evaluate QoS in LTE based on specialized test-bed. The laboratories will be supplemented with exercises carried out with the use of dedicated software in the MATLAB environment used to simulate the physical (PHY) and medium access control (MAC) layers. As part of the seminar, the selected topics in the LTE networks and systems will be discussed.</p>	3,0	ITT	K_W10 K_W16 K_W17 K_U01 K_U12 K_U15 K_K02 K_K07
17.	<p>PODSTAWY KOMUTACJI</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Architektura i funkcje systemu komutacyjnego. Sygnalizacja abonencka i międzycentralowa. Struktura węzła komutacyjnego: zasada komutacji przestrzennej i czasowej. Budowa i zasada działania cyfrowych i optycznych pól komutacyjnych. Rola oraz budowa abonenckich i międzycentralowych zespołów liniowych. Sterowanie i oprogramowanie systemów komutacyjnych.</p>	3,0	ITT	K_W10 K_U01 K_U07 K_U11 K_K01
18.	<p>TECHNIKI W SIECIACH PRZEWODOWYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Sieci telekomunikacyjne – ewolucja technik komutacyjnych i transmisyjnych. Ewolucja standardu Ethernet od 1- 100 Gbps. Elastyczne sieci pierścieniowe. Protokół X.25 oraz standard Frame Relay. Technika ATM: właściwości, architektura, rola podstawowej jednostki danych – komórki, model odniesienia – funkcje poszczególnych warstw, funkcje komutatora ATM, połączenia wirtualne: ścieżki i kanały, kategorie, klasy i jakość usług – protokoły AAL, rola styków UNI i NNI, adresowanie i sygnalizacja w sieci ATM. Współpraca sieci z komutacją pakietów z siecią ATM: protokoły CLIPoATM, NHRP, standard LANE, MPOA. Usługa CBDS/SMDS oraz protokół DQDB w sieciach MAN. Technika MPLS: funkcjonalności, struktura nagłówka – rola etykiety, funkcje routerów LER i LSR, budowa ścieżek (LSP) i tuneli przez sieć szkieletową, mechanizm FEC, protokoły dystrybucji etykiet (LDP), znaczenie techniki MPLS w sieciach szkieletowych. Współpraca sieci dostępowych (ATM,FR, ETH) z siecią szkieletową MPLS (AToM). Rozwiązania typu APON, EPON i GPON w pasywnych sieciach optycznych dostępowych.</p>	3,0	ITT	K_W09 K_W10 K_W17 K_W19 K_W24 K_U07 K_U09 K_U11 K_U12 K_U17 K_U18 K_K02 K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
19.	<p>METROLOGIA POLA ELEKTROMAGNETYCZNEGO</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Uwarunkowania metrologiczne pól elektromagnetycznych (EM). Pomiary wąsko- i szerokopasmowe. Mierniki i systemy pomiarowe. Pomiary w zakresie częstotliwości przemysłowej, częstotliwości radiowych, mikrofalowych i terahercowych. Pomiary parametrów elektrycznych anten w dziedzinie czasu i częstotliwości. Metrologia pól w otoczeniu typowych źródeł pól impulsowych, takich jak: urządzenia medyczne, radary, telefonia komórkowa. Kalibracja mierników we wzorcowych polach pomiarowych. Pomiary pola EM w ramach ochrony pracowników oraz środowiska. Specyfika pomiarów pól EM w ramach kompatybilności elektromagnetycznej. Nowoczesna metrologia z wykorzystaniem wysokomocowych impulsów mikrofalowych</p>	2,0	AEEiTK	K_W04 K_W13 K_W23 K_U01 K_U10 K_U12 K_U15 K_K01 K_K04 K_K05
Grupa treści specjalistycznych wybieranych z grupy				
1.	<p>PODSTAWY KOMPATYBILNOŚCI ELEKTROMAGNETYCZNEJ</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Podstawowe aspekty kompatybilności elektromagnetycznej. Źródła zakłóceń i mechanizmy sprzężeń. Uregulowania prawne, normy EMC, techniki i środowiska pomiarowe. Stany przejściowe, ekranowanie, integralność sygnałowa -materiały podłożowe, odbicia, przesłuchy i promieniowanie. Podstawowe zasady projektowania kompatybilnych elektromagnetycznie układów, urządzeń i systemów telekomunikacji bezprzewodowej. Kompatybilność w technologiach informacyjnych. Kompatybilność w technice motoryzacyjnej i lotniczej, człowiek w środowisku elektromagnetycznym, bioelektromagnetyzm. Strefy ochronne - wymagania normatywne</p>	2,0	AEEiTK	K_W04 K_W20 K_U03 K_U01 K_U05
2.	<p>PROGRAMOWANIE W SYSTEMIE LINUX/UNIX</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Architektura systemu operacyjnego Linux. Komendy interpretera w systemie Linux. Podstawy administracji systemu Linux. Elementarne czynności administracyjne. Katalogi i pliki. Procesy, zasoby, wątki, komunikacja międzyprocesowa. Strumienie, potoki, filtry i sygnały. Jądro systemu, urządzenia systemowe, aplikacje użytkownika. Proces kompilacji, linkowania i debugowania z wykorzystaniem kompilatora GCC. Wykorzystaniem środowiska programowania. Funkcje biblioteczne wykorzystywane w programowaniu w Linux.</p>	2,0	ITT	K_W06 K_W08 K_W10 K_W19 K_U03 K_U10 K_U15

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
3.	<p>JĘZYKI C/C++ W ZASTOSOWANIACH SIECIOWYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Zasady programowania w języku C/C++. Obiekty i klasy w języku C/C++. Stosowanie obiektów i klas w języku C/C++ do oprogramowania stosu TCP/IP - wykorzystanie bibliotek C/C++. Dziedziczenie, dynamiczny przydział pamięci w C/C++. Obsługa buforów pakietów TCP/IP. Wykorzystanie gniazd do transferu strumieni TCP/IP (gniazda surowe, datagramowe i strumieniowe) – wykorzystanie bibliotek C/C++. Przygotowanie algorytmów i struktury programu C/C++ dla projektu. Realizacja programu w języku C/C++ wykorzystującego stos protokołów TCP/IP (obsługa i interpretacja pakietów, aplikacje klient-serwer).</p>	2,0	ITT	K_W06 K_W08 K_W10 K_U01 K_U03 K_U05 K_U07 K_K01
4.	<p>SYSTEMY I SIECI SATELITARNE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Zapoznanie z podstawowymi pojęciami i elementami składowymi systemów satelitarnych. Charakterystyka łącza satelitarnego. Technologie wykorzystywane w systemach satelitarnych. Usługi realizowane poprzez łącza satelitarne: Internet, telefonia, telewizja, nawigacja. Omówienie wybranych systemów satelitarnych.</p>	2,0	ITT	K_W09 K_W10 K_W17 K_W24 K_U01 K_U11 K_U16 K_K01 K_K06
5.	<p>STEROWANIE URZĄDZENIAMI TELEKOMUNIKACYJNYMI</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Ogólne zasady sterowania urządzeń. Proces sterowania lokalnego i zdalnego na przykładzie budowy urządzenia sterowanego. Znaczenie interfejsów i protokołów w sterowaniu. Tworzenie własnych protokołów. Wykorzystanie modemów bezprzewodowych ISM i GSM w telekomunikacji. Podstawowe komendy AT. Budowanie algorytmów sterowania z wykorzystaniem poleceń Hayesa. Zastosowanie API i SDK w telekomunikacji. Dostęp bezpośredni, funkcjonalny i logiczny do urządzenia. Rola i sposób wykorzystania bibliotek w sterowaniu parametrami urządzenia i przetwarzaniu danych. Budowa aplikacji sterującej i sterowanej systemu akwizycji obrazu z dostępem bezprzewodowym. Wykorzystanie elementów VCL środowiska RAD pakietu C++ Builder.</p>	2,0	ITT	K_W06 K_W10 K_U07 K_U17 K_K04
6.	<p>MOBILNE SIECI DORAŻNE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do mobilnych sieci dorażnych (MANET), ich znaczenie w zastosowaniach IAN (Incidental Area Network). Wymagania stawiane węzłom sieci MANET, sposoby ich organizacji w struktury sieciowe. Rywalizacyjne i bezkolizyjne metody dostępu do medium wykorzystywane w mobilnych sieciach dorażnych. Charakterystyka protokołów, funkcjonowanie protokołów routingu reaktywnego, proaktywnego i hybrydowego. Jakość usług w sieciach MANET, problemy i przykładowe rozwiązania. Zarządzanie bezpieczeństwem w mobilnych sieciach bezprzewodowych.</p>	2,0	ITT	K_W09 K_W10 K_W17 K_U04 K_U12 K_U01 K_U04 K_U07 K_K01

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

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
9.	<p>ADMINISTROWANIE SYSTEMAMI OPERACYJNYMI</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Instalacja systemu Linux, omówienie przebiegu procesu, konfiguracja poinstalacyjna. Mechanizmy związane z konfiguracją interfejsów sieciowych. Komendy w systemach POSIX. System plików. Prawa własności. System pomocy (help, man, whatis, apropos, info, obsługa midnight commander). Elementarne czynności administracyjne. Zarządzanie użytkownikami. Monitorowanie zasobów systemowych. Instalowanie oprogramowania. Edytory, Manipulacja we/wy, strumienie potoki, filtry i sygnały (tee, grep, &, jobs, fg, bg, kill). Prawa dostępu (ln, chown, chgrp). Podstawy pracy małej sieci lokalnej. Wykorzystanie usług sieciowych. Bezpieczeństwo usług sieciowych. Wolumeny logiczne. Kontrola procesu uruchamiania systemu. Zarządzanie maszynami wirtualnymi. Diagnozowanie i korekcja systemu.</p>	2,0	ITT	K_W06 K_W07 K_W08 K_W10 K_W18 K_U03 K_U10 K_U16
Specjalność: SYSTEMY CYFROWE				
Grupa treści wybieralnych				
1.	<p>SYSTEMY MIKROPROCESOROWE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Budowa systemu mikroprocesorowego. Podzespoły i organizacja. Architektury współczesnych mikroprocesorów (8-, 16-, 32-bitowe). Rodzaje i obsługa pamięci cache, danych i programu. Mapa pamięci. Systemy przerwań. Układy peryferyjne. Techniki zarządzania energią. Procesory ARM Cortex-M. Narzędzia projektowe i biblioteki.</p>	2,0	AEEiTK	K_W06 K_W07 K_W17 K_U01 K_U10 K_U13 K_U17 K_U18 K_K01 K_K04
2.	<p>RADIO DEFINIOWANE PROGRAMOWO</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Pojęcie SDR (Software Defined Radio), architektury. Platformy układowe: elementy platformy, przykłady rozwiązań (przetworniki CA, AC, konwertery pasma, DSP, FPGA, układy specjalizowane), platformy uruchomieniowe (Analog Devices, Texas Instruments, Ettus daughterboard), platformy laboratoryjne i komercyjne (Ettus - USRP serii X, Networked, Embedded, Bus, odbiorniki RTL). Platformy programowe: funkcje i elementy składowe architektury SCA, platformy modelowania i symulacji SDR (MATLAB, LabView, GNU, itd.).</p>	2,0	ITT	K_W09 K_W03 K_W08 K_W07 K_U01 K_U04 K_K01 K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
3.	<p>TECHNIKA UKŁADÓW PROGRAMOWALNYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Budowa programowalnych struktur logicznych (PLD), łączniki konfiguracyjne. Architektury i własności funkcjonalne złożonych programowalnych struktur logicznych (CPLD) i programowalnych matryc bramkowych (FPGA). Interpretacja dokumentacji firmowej, parametry statyczne i dynamiczne programowalnych układów cyfrowych. Proces projektowania układów cyfrowych realizowanych w strukturach programowalnych. Systemy do projektowania programowalnych układów cyfrowych. Zasady projektowania układów cyfrowych według kryteriów minimalnej powierzchni i mocy strat oraz maksymalnej szybkości działania. Atrybuty i ograniczenia projektowe. Edytory projektów topograficznych. Symulacja komputerowa działania projektu. Programowanie i testowanie układów programowalnych, interfejs JTAG</p>	2,0	AEEiTK	K_W01 K_W14 K_W15 K_U01 K_U02 K_U10 K_U16 K_K01 K_K02 K_K04
4.	<p>PROGRAMOWANIE KOMPUTEROWYCH APLIKACJI UŻYTKOWNIKA</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie w problematykę tworzenia aplikacji użytkownika. Projektowanie aplikacji współpracujących z systemami cyfrowymi. Języki programowania i narzędzia komputerowe do projektowania aplikacji użytkownika. Zastosowanie języków C++, Java, JavaScript oraz Matlab. Charakterystyka, dostępne biblioteki i funkcjonalności Obsługa interfejsów cyfrowych do komunikacji z systemem cyfrowym (USB, UART, Ethernet). Implementacja protokołów komunikacyjnych i wymiana danych pomiędzy aplikacją a urządzeniem. Techniki zobrazowania danych. Zastosowanie oprogramowania Matlab do tworzenia aplikacji autonomicznych. Przegląd dostępnych rozwiązań do szybkiego prototypowania aplikacji użytkownika.</p>	3,0	ITT	K_W06 K_W07 K_W10 K_W16 K_W17 K_U01 K_U03 K_U07 K_U10 K_U17 K_U18 K_K01 K_K02 K_K07
5.	<p>ROZPROSZONE SYSTEMY POMIAROWE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Podstawowa definicja i klasyfikacja systemów rozproszonych. Charakterystyka rozproszonych systemów pomiarowych. Budowa i zastosowanie typowych sensorów. Przewodowe rozproszone systemy pomiarowe. Bezprzewodowe rozproszone systemy pomiarowe. Aplikacje komputerowe w systemach pomiarowych. Przykłady rozproszonych sieci pomiarowych.</p>	2,0	AEEiTK	K_W04 K_W08 K_W11 K_W18 K_W24 K_U01 K_U03 K_U05 K_U17 K_U09 K_U10 K_U07 K_U18 K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
6.	<p>CYFROWE PRZETWARZANIE SYGNAŁÓW</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Akwizycja sygnałów rzeczywistych i zespolonych. Podpróbki i nadpróbki. Zintegrowane nadajniki i odbiorniki radiowe. Przetworniki sigma delta. Układy liniowe. Odpowiedź impulsowa, transmitancja. Wpływ położenia biegunów i zer transmitancji na charakterystykę częstotliwościową układu. Filtracja cyfrowa. Własności i parametry filtrów. Zasady projektowania filtrów cyfrowych. Metoda niezmienności odpowiedzi impulsowej i transformacji dwuliniowej. Interpolacja i decymacja sygnałów, filtry grzebieniowe, półpasmowe i wielopasmowe. Filtry specjalne, Hilberta, całkujące i różniczkujące. Struktury filtrów. Filtry transwersalne, kaskadowe i kratowe. Filtry polifazowe. Przekształcenie Fouriera, własności, przeciek widma. Szybkie algorytmy obliczeniowe. Analiza widmowa sygnałów, okienka wygładzające i ich wpływ na widmo sygnału, rozdzielczość widmowa. Analiza korelacyjna sygnałów, obliczanie funkcji autokorelacji i korelacji wzajemnej. Estymatory funkcji korelacji. Podstawowe układy adaptacyjne, parametry i struktury. Identyfikacja obiektów, identyfikacja odwrotna, predykcja, eliminacja zakłóceń.</p>	2,0	AEEiTK	K_W01 K_W04 K_W12 K_W17 K_U01 K_U08 K_K01
7.	<p>SIECI IP</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Istota funkcjonowania sieci teleinformatycznych opartych na stosie TCP/IP. Organizacja sieci IP. Zakres standaryzacji w zakresie protokołów dla sieci Internet. Właściwości protokołu IPv4. Zarządzanie adresacją IPv4. Wykorzystanie protokołów wspomagania transmisji pakietów IP w sieciach teleinformatycznych. Właściwości protokołu IPv6. Adresacja w sieciach IPv6. Routing w sieciach opartych na protokole IP: routing statyczny, protokół RIP. Routing w sieciach opartych na protokole IP: protokół OSPF. Protokoły sterowania transmisją danych w sieci IP (UDP, TCP). Podstawowe protokoły warstwy aplikacji korzystające ze stosu protokołów TCP/IP.</p>	3,0	ITT	K_W06 K_W08 K_W10 K_W17 K_U01 K_U03 K_U05 K_U07 K_U21 K_K01
8.	<p>BAZY DANYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do baz danych. Systemy zarządzania bazami danych. Modele danych. Model relacyjny bazy danych. Normalizacja w bazach danych. Języki zapytań. Język SQL. Systemy transakcyjne. Elementy bezpieczeństwa baz danych. Obiektowe bazy danych. Bazy NoSQL. Hurtownie danych. Projektowanie baz danych. Implementacja baz danych w języku SQL.</p>	2,0	ITT	K_W06 K_W08 K_W10 K_W18 K_W19 K_U03 K_U09 K_U10 K_U14 K_U15

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
9.	<p>TECHNIKI I URZĄDZENIA MULTIMEDIALNE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Architektura współczesnych systemów multimedialnych. Komunikacja multimedialna. Techniczne i jakościowe aspekty realizacji transmisji multimedialnych. Synchronizacja usług w systemie multimedialnym. Narzędzia realizacji systemów multimedialnych. Charakterystyka cyfrowego sygnału wideo i fonii. Techniki i standardy kompresji sygnałów. Techniki dostępu do usług multimedialnych. Architektura sprzętowo-programowa multimedialnego terminala abonenckiego.</p>	3,0	ITT	K_W09 K_W16 K_W10 K_U07 K_U14 K_U12 K_U09 K_U16 K_K01 K_K02
10.	<p>SYSTEMY ELEKTRONIKI NOSZONEJ</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Wiadomości ogólne nt. elektroniki noszonej. Elementy sprzętowe i programowe. Rodzaje sensorów i połączenia z mikrokontrolerem. Układy zasilania i sposoby oszczędzania energii. Łączność bezprzewodowa. Sposoby akwizycji i przetwarzania danych w czasie rzeczywistym. Integracja elektroniki z ubraniami. Współpraca elektroniki noszonej z aplikacjami mobilnymi. Zastosowania elektroniki noszonej (opieka zdrowotna, sport/fitness, rozrywka).</p>	2,0	AEEiTK	K_W05 K_W11 K_W17 K_U01 K_U02 K_U10 K_U17 K_K03 K_K04
11.	<p>INTERNET RZECZY</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Koncepcja Internet of Things (IoT) - wprowadzenie, główne założenia, perspektywy rozwoju. Struktura komunikacyjna i funkcjonalna IoT. Przykłady zastosowań i współdziałania architektury IoT w różnych topologiach. Przykłady urządzeń IoT i ich architektura. Konwencjonalne i odnawialne źródła zasilania urządzeń IoT. Wybrane techniki komunikacyjne i transmisyjne w IoT. Podstawy przetwarzania w chmurze. Zasady działania chmur obliczeniowych. Serwery i usługi w chmurze. Przykładowa chmura obliczeniowa (np. Microsoft Azure, Google Cloud) najważniejsze usługi i możliwości zastosowania. Obszary zastosowań IoT: inteligentne miasta, domy i budynki, inteligentne sieci zdrowia, inteligentne systemy pomiarowe.</p>	2,0	ITT	K_W06 K_W07 K_W09 K_W16 K_W17 K_U01 K_U02 K_U07 K_U16 K_U17 K_K01 K_K02 K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
12.	<p>PODSTAWY SYSTEMÓW KRYPTOGRAFICZNYCH</p> <p>Treść programu ramowego: Prawne problemy ochrony informacji. Kryteria oceny bezpieczeństwa systemu informacyjnego. Certyfikacja urządzeń i systemów teleinformatycznych. Zagrożenia dla informacji. Metody ataków na systemy informacyjne i szyfry. Podstawowe usługi bezpieczeństwa informacyjnego. Klasyfikacja systemów kryptograficznych. Podstawy działania systemów kryptograficznych klasycznych, systemu symetrycznego DES z różnymi trybami pracy i systemu asymetrycznego RSA. Rodzaje kluczy kryptograficznych. Metody dystrybucji kluczy kryptograficznych systemu symetrycznego i asymetrycznego. Struktura i działanie PKI.</p>	2,0	ITT	K_W01 K_W09 K_W07 K_U08 K_U09 K_K02
13.	<p>PROCESORY DSP</p> <p>Treść programu ramowego: Architektura procesorów sygnałowych - rozwój architektury procesorów DSP, podział procesorów ze względu na użytą arytmetykę. Arytmetyka stałoprzecinkowa i zmiennoprzecinkowa, omówienie sposobu doboru arytmetyki do realizacji algorytmów, sprzętowe mechanizmy wspomagające obliczenia. Mapa pamięci procesora sygnałowego. Urządzenia peryferyjne procesora sygnałowego - sposób konfiguracji peryferii ze szczególnym uwzględnieniem interfejsów komunikacyjnych. System przerwań procesora sygnałowego - źródła przerwań procesora, sposób obsługi przerwania. Biblioteki DSP - przegląd najczęściej używanych funkcji bibliotecznych używanych w konstruowaniu algorytmów DSP.</p>	3,0	AEEiTK	K_W06 K_W07 K_W17 K_W24 K_U01 K_U02 K_U03 K_U07 K_U09 K_U11 K_U12 K_K03 K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
14.	<p>MIKROSYSTEMY OPERACYJNE CZASU RZECZYWISTEGO</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Wstęp do systemów operacyjnych czasu rzeczywistego (podstawowe pojęcia, cechy, podział systemów operacyjnych czasu rzeczywistego, obszary zastosowań). Standardy POSIX. Systemy operacyjne czasu rzeczywistego w systemach wbudowanych. Podstawy programowania systemów czasu rzeczywistego. Architektura systemów czasu rzeczywistego. Tworzenie i zarządzanie procesami oraz wątki (szeregowanie procesów, stany procesów). Problemy synchronizacji procesów i wątków (wyścigi, zakleszczenia, zagłodzenia) oraz ich sposoby eliminacji (semafony, muteksy, inwersja priorytetów, zmienne warunkowe). Mechanizmy komunikacji między procesami (kolejki, komunikaty, potoki, zdarzenia). Wzorce projektowania aplikacji pracujących pod kontrolą systemu operacyjnego. Zasady projektowania algorytmów równoległych. Proces implementacji i konfiguracji przykładowego systemu czasu rzeczywistego (np. FreeRTOS). Układy peryferyjne mikrokontrolerów wspomagające pracę systemu czasu rzeczywistego.</p>	2,0	ITT	K_W07 K_W08 K_U01 K_U02 K_U06 K_U07 K_U16 K_U17 K_K01 K_K02 K_K04
15.	<p>SYSTEMY WBUDOWANE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Wiadomości ogólne na temat systemów wbudowanych. Typowa budowa i zastosowania. Układy zasilania systemów wbudowanych. System nadzoru zasilania i dystrybucji zegarów. Układy peryferyjne stosowane w systemach wbudowanych. Kontrolery zintegrowane i zewnętrzne. Wyświetlacze. Moduły GPS, GSM. Budowa i działanie. Standard NMEA 0183. Komunikacja przy pomocy komend AT. Karty pamięci, sterowniki silników, serwomechanizmy. Ogólna budowa i sposób obsługi. Metody i narzędzia projektowania systemów wbudowanych. Projektowanie sprzętu i oprogramowania. Przykład projektu systemu wbudowanego. Proces projektowania, uruchamiania i testowania.</p>	2,0	AEEiTK	K_W05 K_W07 K_W17 K_W24 K_U01 K_U09 K_U10 K_U17 K_U18 K_K01 K_K04
16.	<p>APLIKACJE UKŁADÓW FPGA</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Celem modułu jest rozszerzenie wiedzy w zakresie układów programowalnych FPGA o szeroko pojęte zastosowania praktyczne. Omawiane są układy sterowania robotami, metody wizualizacji wyników przy użyciu współczesnych urządzeń multimedialnych, rozwiązania do akwizycji i transmisji danych, podstawowe metody cyfrowego pomiaru wielkości fizycznych oraz rozwiązania w zakresie przetwarzania i generowania sygnałów analogowych. Podczas ćwiczeń laboratoryjnych szczególny nacisk położony jest na wykonanie i uruchomienie projektów dedykowanych.</p>	3,0	AEEiTK	K_W15 K_U11 K_U14 K_U18 K_K01 K_K03

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
17.	SENSORY W TECHNICIE CYFROWEJ <u>Treść programu ramowego:</u> Fizyczne zasady działania wybranych sensorów. Charakterystyka przetwarzania, model matematyczny, nieliniowość, aproksymacja, kalibracja. Budowa toru pomiarowego, dobór parametrów przetwarzania, akwizycja i transmisja wyników. Opracowanie wyników pomiarowych, niepewność pomiarowa, bilans błędów. Przykładowe projekty systemów pomiarowych.	3,0	AEEiTK	K_W05 K_U11 K_U14 K_U18 K_K03
18.	PROJEKTOWANIE SYSTEMÓW CYFROWYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Proces projektowania systemu cyfrowego. Projektowanie sprzętu. Projektowanie oprogramowania. Zaawansowane projektowanie obwodów drukowanych. Techniki projektowania w układach programowalnych. Tworzenie listy elementów, zamawianie i montaż. Uruchamianie, testowanie, konserwacja, zdalne monitorowanie i mechanizmy autokontroli systemów cyfrowych.	4,0	AEEiTK	K_W05 K_W09 K_W11 K_W12 K_U01 K_U02 K_U03 K_U08 K_U11 K_U12 K_K03 K_K04
Grupa treści specjalistycznych wybieralnych z grupy				
1.	PODSTAWY KOMPATYBILNOŚCI ELEKTROMAGNETYCZNEJ <u>Treść programu ramowego:</u> Podstawowe aspekty kompatybilności elektromagnetycznej. Źródła zakłóceń i mechanizmy sprzężeń. Uregulowania prawne, normy EMC, techniki i środowiska pomiarowe. Stany przejściowe, ekranowanie, integralność sygnałowa -materiały podłożowe, odbicia, przesłuchy i promieniowanie. Podstawowe zasady projektowania kompatybilnych elektromagnetycznie układów, urządzeń i systemów telekomunikacji bezprzewodowej. Kompatybilność w technologiach informacyjnych. Kompatybilność w technice motoryzacyjnej i lotniczej, człowiek w środowisku elektromagnetycznym, bioelektromagnetyzm. Strefy ochronne - wymagania normatywne.	2,0	AEEiTK	K_W04 K_W20 K_U03 K_U01 K_U05
2.	PROGRAMOWANIE W SYSTEMIE LINUX/UNIX <u>Treść programu ramowego:</u> Architektura systemu operacyjnego Linux. Komendy interpretera w systemie Linux. Podstawy administracji systemu Linux. Elementarne czynności administracyjne. Katalogi i pliki. Procesy, zasoby, wątki, komunikacja międzyprocesowa. Strumienie, potoki, filtry i sygnały. Jądro systemu, urządzenia systemowe, aplikacje użytkownika. Proces kompilacji, linkowania i debugowania z wykorzystaniem kompilatora GCC. Wykorzystaniem środowiska programowania. Funkcje biblioteczne wykorzystywane w programowaniu w Linux.	2,0	ITT	K_W06 K_W08 K_W10 K_W19 K_U03 K_U10 K_U15

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
3.	<p>PROGRAMOWANIE URZĄDZEN KONTROLNO-POMIAROWYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Wirtualne przyrządy kontrolno-pomiarowe. Pojęcie, klasyfikacja, przykłady. Sposoby programowania przyrządów wirtualnych. Języki graficzne i tekstowe. Interfejsy komunikacyjne RS, I2C, 1-WIRE. Język SCPI. Omówienie standardu, przykład użycia. Właściwości środowisk VEE i LabView. Zasady programowania z użyciem języka G.</p>	2,0	AEEiTK	K_W06 K_W13 K_U01 K_U12 K_U17 K_K04
4.	<p>MOBILNE SIECI DORAŻNE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do mobilnych sieci dorażnych (MANET), ich znaczenie w zastosowaniach IAN (Incidental Area Network). Wymagania stawiane węzłom sieci MANET, sposoby ich organizacji w struktury sieciowe. Rywalizacyjne i bezkolizyjne metody dostępu do medium wykorzystywane w mobilnych sieciach dorażnych. Charakterystyka protokołów, funkcjonowanie protokołów routingu reaktywnego, proaktywnego i hybrydowego. Jakość usług w sieciach MANET, problemy i przykładowe rozwiązania. Zarządzanie bezpieczeństwem w mobilnych sieciach bezprzewodowych.</p>	2,0	ITT	K_W09 K_W10 K_W17 K_U04 K_U12 K_U01 K_U04 K_U07 K_K01
5.	<p>PROGRAMOWANIE APLIKACJI MOBILNYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Wstęp do programowania aplikacji mobilnych. Zapoznanie z programem nauczania. Budowa urządzeń mobilnych oraz charakterystyka mobilnych systemów operacyjnych. Omówienie środowiska programistycznego dla systemu Android. Budowa pierwszej aplikacji. Wykorzystanie bibliotek wsparcia. Przechowywanie danych w bazie danych z wykorzystaniem ORM. Komunikacja z serwerem za pomocą REST API.</p>	2,0	ITT	K_W06 K_W07 K_W16 K_W17 K_U01 K_U02 K_U03 K_U04 K_U10 K_U17 K_K03 K_K04 K_K07

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
6.	<p>PROGRAMOWANIE APLIKACJI INTERNETOWYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Zagadnienia wstępne z zakresu wytwarzania aplikacji internetowych. Podstawowe pojęcia związane z projektowaniem aplikacji internetowych, charakterystyka i rola serwera aplikacji oraz klienta, cykl życia strony internetowej. Wizualizacja strony internetowej po stronie klienta, podstawy języka znaczników HTML, przykład strony WWW wykonanej z użyciem tabel. Wprowadzenie do języka opisu formy prezentacji stron WWW. Zasady tworzenia reguł CSS oraz przykłady tworzenia własnych znaczników. Stosowanie elementów interaktywnych w stronach internetowych. Zastosowanie języka skryptowego JavaScript. Wprowadzenie do tematyki dynamicznego generowania stron internetowych po stronie serwera. Podstawowa charakterystyka obiektowo-skryptowego języka PHP. Konfiguracja oraz instalacja serwera WWW obsługującego PHP oraz MySQL. Projektowanie aplikacji internetowych z wykorzystaniem języka PHP. Obsługa formularzy oraz przeprowadzanie podstawowych operacji. Omówienie komunikacji klient serwer, sposoby przesyłania danych i wykonywania operacji na bazie danych z wykorzystaniem języka PHP i SQL. Analiza budowy przykładowego projektu. Zapoznanie ze strukturą oraz modyfikacja przykładowego kompletnego projektu wykonanego z wykorzystaniem: HTML, CSS, JavaScript, PHP, MySQL. Integracja portali internetowych z systemami informatycznymi. Zabezpieczenie aplikacji internetowej.</p>	2,0	ITT	K_W07 K_W08 K_W09 K_U01 K_U02 K_U07 K_U10 K_K04
7.	<p>ADMINISTROWANIE SYSTEMAMI OPERACYJNYMI</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Instalacja systemu Linux, omówienie przebiegu procesu, konfiguracja poinstalacyjna. Mechanizmy związane z konfiguracją interfejsów sieciowych. Komendy w systemach POSIX. System plików. Prawa własności. System pomocy (help, man, whatis, apropos, info, obsługa midnight commander). Elementarne czynności administracyjne. Zarządzanie użytkownikami. Monitorowanie zasobów systemowych. Instalowanie oprogramowania. Edytory, Manipulacja we/wy, strumienie potoki, filtry i sygnały (tee, grep, &, jobs, fg, bg, kill). Prawa dostępu (ln, chown, chgrp). Podstawy pracy małej sieci lokalnej. Wykorzystanie usług sieciowych. Bezpieczeństwo usług sieciowych. Wolumeny logiczne. Kontrola procesu uruchamiania systemu. Zarządzanie maszynami wirtualnymi. Diagnozowanie i korekcja systemu.</p>	2,0	ITT	K_W06 K_W07 K_W08 K_W10 K_W18 K_U03 K_U10 K_U16

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
Specjalność: URZĄDZENIA I SYSTEMY ELEKTRONICZNE				
Grupa treści wybieralnych				
1.	<p>CYFROWE PRZETWARZANIE SYGNAŁÓW</p> <p>Treść programu ramowego: Zaawansowane techniki próbkowania sygnału. Wybrane problemy analizy sygnałów dyskretnych w dziedzinie czasu i częstotliwości. Rozdzielczość częstotliwościowa cyfrowych algorytmów analizy widmowej. Algorytm szybkiego splotu. Wybrane specjalizowane implementacje filtrów cyfrowych. Decymacja i interpolacja sygnałów cyfrowych. Cyfrowa konwersja widma sygnału. Bezpośrednia cyfrowa metoda generacji sygnałów (DDS). Odbiornik programowy.</p>	3,0	AEEiTK	K_W01 K_W17 K_U06 K_U16 K_K01 K_K03
2.	<p>GRAFICZNE ŚRODOWISKO PROGRAMISTYCZNE</p> <p>Treść programu ramowego: Tworzenie diagramu blokowego i panelu użytkownika w środowisku LabVIEW. Pętle While i For. Struktury warunkowe Case i Event. Wizualizacja danych w postaci kontrolerek i wykresów. Obsługa kart pomiarowych DAQ, obsługa wejść i wyjść analogowych oraz cyfrowych, obsługa licznika cyfrowego. Techniki zapisu i odczytu danych z pliku tekstowego, binarnego i TDMS. Tworzenie własnych podprogramów (SubVI), edycja ikon i tworzenie panelu połączeń. Wykorzystanie maszyny stanów oraz rejestrów przesuwanych. Rozwiązywanie błędów programowania.</p>	3,0	AEEiTK	K_W01 K_W06 K_W13 K_U08 K_U10 K_U17 K_K01 K_K02 K_K03

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

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
4.	<p>METODY I TECHNIKI SZTUCZNEJ INTELIGENCJI</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do metod sztucznej inteligencji. Zadania sztucznej inteligencji. Systemy ekspertowe. Ogólna struktura i podział systemów ekspertowych. Podstawowe cechy systemów ekspertowych. Bazy wiedzy w systemach ekspertowych. Metody reprezentacji wiedzy w postaci reguł. Reguły wyszukiwania wiedzy. Metody wnioskowania w systemach ekspertowych. Metody pozyskiwania informacji dla potrzeb baz wiedzy. Sposoby pozyskiwania wiedzy eksperta. Etapy konstruowania bazy wiedzy. Projektowanie systemów ekspertowych. Reprezentacja wiedzy przy pomocy drzewa decyzyjnego. Metody budowy drzew decyzyjnych. Przechodzenie z drzewa decyzyjnego do zestawu reguł. Podstawowe pojęcia sztucznych sieci neuronowych. Model matematyczny neuronu. Przegląd zastosowań sieci neuronowych. Podstawowa struktura sieci neuronowych. Funkcja aktywacji. Reguły uczenia sieci neuronowych. Uczenie sieci neuronowej z nauczycielem i bez nauczyciela. Charakterystyka podstawowych modeli sieci neuronowych. Jedno- i wielowarstwowe sieci neuronowe. Algorytm wstecznej propagacji błędów. Sieci wielowarstwowe ze sprzężeniem zwrotnym. Algorytmy genetyczne. Reprodukacja, krzyżowanie, mutacja. Elementarny algorytm genetyczny. Funkcja przystosowania. Przegląd zastosowań algorytmów genetycznych.</p>	3,0	AEEiTK	K_W02 K_W05 K_W16 K_U01 K_U15 K_U17 K_K01 K_K02 K_K04
5.	<p>TECHNIKI NADAWANIA I ODBIORU SYGNAŁÓW</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów ze strukturami współczesnych nadajników i odbiorników mikrofalowych o różnym przeznaczeniu i podstawowymi ich parametrami. Studenci poznają podstawowe lampy mikrofalowe, różne możliwości generacji sygnału mikrofalowego oraz budowę wzmacniaczy na ciele stałym. Studenci poznają podstawy odbioru optymalnego, budowę i przeznaczenie poszczególnych bloków odbiornika superheterodynowego. Omawiane są zagadnienia szumowe odbiornika. Przedstawione są także układy kontroli i sterowania pracą nadajnika i odbiornika mikrofalowego. W szczególności: Struktury nadajników mikrofalowych, Generatory mikrofalowe, Klistrony, Wzmacniacz mikrofalowy na lampie typu, Podzespoły mikrofalowe torów nadawczych, Tranzystorowe wzmacniacze mocy, Układy kontroli i sterowania pracą nadajnika, Układy zasilania nadajników, Wiadomości ogólne o odbiornikach radioelektronicznych, Szumy własne odbiorników, Dynamika systemu odbiorczego, Wzmacniacze w torze odbiornika mikrofalowego, Układ przemiany częstotliwości, Demodulacja i detekcja sygnałów w odbiornikach, Układy regulacji odbiorników.</p>	5,0	AEEiTK	K_W02 K_W04 K_W09 K_W17 K_W23 K_W13 K_W19 K_W10 K_U01 K_U02 K_U06 K_U16 K_U09 K_U12 K_U03 K_U04 K_K01 K_K03 K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
6.	<p>TECHNIKI RADIONAWIGACJI</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Radionawigacja – metody określania położenia, dokładności określania parametrów nawigacyjnych i miejsca położenia obiektu, obszary robocze systemów radionawigacyjnych. Idea, metody i dokładności pomiaru odległości i różnicy odległości, kierunku oraz prędkości. Układy współrzędnych wykorzystywane w aplikacjach nawigacji powietrznej i ich transformacje</p>	3,0	AEEiTK	K_W09 K_W10 K_W17 K_W19 K_W23 K_W24 K_U02 K_U03 K_U14 K_K01 K_K02 K_K06
7.	<p>METODY ROZPOZNAWANIA OBRAZÓW</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do rozpoznawania obrazów. Metody reprezentacji obrazów w urządzeniach i systemach rozpoznania Przegład zastosowań rozpoznawania obrazów w różnych dziedzinach techniki. Ogólny model rozpoznawania obrazów. Klasyfikacja, rozpoznawanie i identyfikacja. Miary ilościowe, probabilistyczne i jakościowe podobieństwa obrazów. dla potrzeb systemu rozpoznania. Reguły budowy wzorców klas dla potrzeb systemu rozpoznania. Metody przedziałowa i minimalno-objętościowa tworzenia wzorców klas. Ekstrakcja i selekcja parametrów obiektu. Metody selekcji parametrów. Transformacje liniowe. Przekształcenie Karhunen-Loeve'go. Wektory własne i wartości własne. Wyznaczanie współczynników wagowych parametrów. Kryterium Fishera dla problemów dwu- i wieloklasowych. Reguły decyzyjne w algorytmach rozpoznawania obrazów. Obszary decyzyjne. Liniowe funkcje dyskryminacyjne. Metody rozpoznawania obrazów. Klasyfikator minimalno-odległościowy. Metody taksonomiczne grupowania obrazów. Metody nieparametryczne grupowania obrazów. Algorytm rozpoznawania obrazów przy użyciu reguł najbliższego sąsiada i k-najbliższych sąsiadów.</p>	2,0	AEEiTK	K_W01 K_W03 K_W07 K_U01 K_U03 K_U04 K_U06 K_K02 K_K03
8.	<p>PROJEKTOWANIE BAZ DANYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do projektowania baz danych. Systemy zarządzania bazami danych. Charakterystyka modeli danych. Normalizacja w bazach danych. Operowanie na danych z wykorzystaniem SQL. Składnia języka SQL. Przetwarzanie transakcyjne. Indeksy. Projektowanie funkcji z wykorzystaniem języka PL/SQL. Hurtownie danych. Wstęp do technologii BigData. Projekt bazy danych w wybranym systemie zarządzania</p>	2,0	AEEiTK	K_W06 K_W07, K_W08 K_W18 K_W19 K_U01 K_U03 K_U10 K_K01 K_K04

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

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
11.	<p>UKŁADY FPGA W RADIOELEKTRONICE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Zasady i etapy programowania układów FPGA w środowisku LabVIEW: tworzenie projektu, zarządzanie projektem, oprogramowanie układów programowalnych z poziomu LABVIEW, proces kompilacji i tworzenia pliku z kodem maszynowym (Bitfile). Opis struktury i własności radia definiowanego programowo (SDR) z układami FPGA oraz jego możliwości w zakresie projektowania systemów radioelektronicznych. Konfigurowanie torów nadawczych i odbiorczych w SDR z wykorzystaniem FPGA, komunikacja z komputerem-hostem i obsługa interfejsu sterowania. Wyzwalanie i synchronizacja sygnałów radioelektronicznych z wykorzystaniem układów programowalnych w SDR. Wprowadzanie opóźnień zdarzeń, pomiar czasu opóźnienia, wykorzystanie pętli pojedynczego cyklu i zegara systemowego, potokowanie zdarzeń, transfer i buforowanie danych, obsługa błędów.</p>	2,0	AEEiTK	K_W01 K_W04 K_W07 K_W15 K_W17 K_U01 K_U08 K_U10 K_U17 K_K01 K_K02 K_K03
12.	<p>UKŁADY MIKROKONTROLEROWE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Wykorzystanie układów mikrokontrolerowych do zaprojektowania i wykonania systemu elektronicznego. Zaawansowane metody sterowania portami wejścia - wyjścia. Zastosowanie techniki PWM do sterowania układami wykonawczymi. Transmisja danych w wykorzystaniem interfejsów szeregowych. Wykorzystanie przetworników analogowo - cyfrowych. Praca z podziałem na zespoły</p>	3,0	AEEiTK	K_W07 K_W11 K_W15 K_U02 K_U07 K_U15 K_K01 K_K02
13.	<p>ZINTEGROWANE SYSTEMY NAWIGACYJNE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Definicja zintegrowanego systemu pozycjonującego i nawigacyjnego. Cel i metody integracji systemów. Modelowanie zintegrowanych systemów nawigacyjnych. Wybrane algorytmy filtracji w systemach zintegrowanych metodą filtracji i kompensacji. Praktyczne aspekty projektowania zintegrowanych systemów nawigacyjnych. Przykłady systemów zintegrowanych.</p>	2,0	AEEiTK	K_W13 K_W16 K_W17 K_U01 K_U02 K_U03 K_U06 K_U07 K_U08 K_U10 K_U12 K_U17 K_U20 K_U16 K_K02 K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
Grupa treści specjalistycznych wybieranych z grupy				
1.	<p>MODELOWANIE SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do modelowania systemów informatycznych z wykorzystaniem języka UML. Modelowanie wymagań funkcjonalnych dotyczących systemów informatycznych przy użyciu przypadków użycia. Pojęcie systemu informatycznego. Istota modelowania systemów. Terminologia i podstawowe diagramy języka UML (Unified Modeling Language). Istota modelowania wymagań funkcjonalnych i нефункциональных w systemach informatycznych. Modelowanie wymagań funkcjonalnych za pomocą przypadków użycia. Definiowanie zakresu systemu. Diagram kontekstu systemu. Modelowanie wymagań funkcjonalnych za pomocą diagramów czynności oraz budowanie modelu wymagań. Dokumentowanie przypadków użycia. Scenariusze przypadków użycia. Wykorzystanie diagramów czynności do dokumentowania przypadków użycia. Modelowanie biznesowe i analityczne w tworzeniu systemów informatycznych. Tworzenie modeli biznesowych i analitycznych systemów informacyjnych. Modelowanie części statycznej systemów informatycznych – diagramy klas. Modelowanie statycznej części systemu informatycznego, odpowiedzialnej za przechowywanie, reprezentowanie i gromadzenie danych. Modelowanie części dynamicznej systemów informatycznych – diagramy sekwencji. Modelowanie dynamicznej części systemu informatycznego, prezentujące interakcje między elementami systemu informatycznego i przetwarzanie danych. Zasady wykorzystania języka UML w modelowaniu systemów informatycznych za pomocą narzędzi wspomagania procesu projektowania (CASE). Dobór i zastosowania odpowiednich narzędzi wspomagania procesu projektowania (CASE). Wykorzystanie narzędzia Enterprise Architect w procesie modelowania systemów informatycznych.</p>	3,0	ITT	K_W01 K_W06 K_W16 K_W18 K_U01 K_U02 K_U03 K_U06 K_K02 K_K03
2.	<p>PROJEKTOWANIE APLIKACJI SIECIOWYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Zasady projektowania aplikacji sieciowych. Stosowanie obiektów i klas w języku C/C++ do oprogramowania stosu TCP/IP. Budowa protokołu komunikacyjnego. Podstawowe protokoły komunikacyjne: ASTERIX, XDR, Protocol Buffers. Realizacja programu w języku C++ wykorzystującego stos TCP/IP.</p>	3,0	ITT	K_W06 K_W07 K_W09 K_W10 K_U01 K_U03 K_U05 K_U07 K_K01

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
3.	<p>SYMULACJA KOMPUTEROWA W PROJEKTOWANIU UKŁADÓW MIKROFALOWYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Wybrane sposoby opisu wielowrotników mikrofalowych. Modele wybranych podzespołów mikrofalowych. Grafy przepływu sygnałów złożonych układów mikrofalowych. Budowanie funkcji układów mikrofalowych w postaci symbolicznej przy użyciu grafów przepływu sygnałów. Wykorzystanie macierzy rozproszenia z połączeniami obwodu do projektowania układów mikrofalowych. Projektowanie układów mikrofalowych z wykorzystaniem metody sukcesywnego łączenia elementów obwodu opisanych macierzami rozproszenia. Przykłady symulatorów komputerowych do analizy właściwości układów mikrofalowych. Zasady wykorzystania programu komputerowego z tekstowym interfejsem użytkownika. Zasady wykorzystania programu komputerowego z graficznym interfejsem użytkownika.</p>	3,0	AEEiTK	<p>K_W05 K_W11 K_W12 K_W15 K_U01 K_U03 K_U02 K_U07 K_U10 K_U15 K_U16 K_U21 K_K01 K_K04 K_K06</p>
4.	<p>MODUŁOWE SYSTEMY MIKROFALOWE PXI</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do modułowych systemów mikrofalowych opartych na standardzie PXI: stosowany sprzęt, oprogramowanie, architektura systemu, obszary możliwych zastosowań. Konfiguracja sprzętowa modułowego systemu mikrofalowego w standardzie PXI. Własności oraz technologie zastosowane w generacyjnych i akwizycyjnych modułach sprzętowych. Modułowe systemy analizy widmowej w standardzie PXI. Narzędzia programowe do tworzenia i analizy widma sygnału. Metody akwizycji i zobrazowania składowych IQ. Zapisywanie i odczytywanie strumienia danych. Architektura systemu wielokanałowego i fazowo koherentnego z wykorzystaniem modułowego systemu mikrofalowego PXI. Synchronizacja impulsów wyzwających i kontrola przesunięcia fazowego w poszczególnych kanałach. Oprogramowanie wspierające projektowanie systemów koherentnych. Modulacja cyfrowa i analogowa w modułowych systemach PXI. Metody, architektura oraz wsparcie programowe modułowych modulatorów i demodulatorów mikrofalowych.</p>	3,0	AEEiTK	<p>K_W01 K_W04 K_W07 K_W15 K_W17 K_U01 K_U08 K_U10 K_U17 K_K01 K_K02 K_K03</p>
5.	<p>PROGRAMOWANIE OBIEKTOWE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Przedstawienie pojęć i zagadnień występujących w programowaniu obiektowym. Paradygmaty programowania obiektowego (klasa, obiekt, abstrakcja, enkapsulacja, dziedziczenie, polimorfizm, metody wirtualne) i ich realizacja w języku C++. Podstawy projektowania aplikacji obiektowych. Graficzne środowisko programistyczne, praktyczna realizacja aplikacji w technice obiektowej, proste animacje.</p>	3,0	ITT	<p>K_W06 K_W07 K_W19 K_U001 K_U02 K_U03 K_U10 K_K01 K_K04</p>

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
6.	RADARY W ZASTOSOWANIACH CYWILNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot ma na celu przedstawienie różnych rozwiązań systemów radarowych w zastosowaniach cywilnych. Przypomnienie ogólnej zasady działania radaru. Rodzaje radarów i systemów radarowych. Przestrzeń obserwacji. Zjawiska wpływające na wykrywalność obiektów. Spektrum obiektów (zagrożeń) wykrywanych przez radar. Wpływ właściwości obiektu na parametry radaru. Omówione zostaną różnice pomiędzy radarami w konkretnych zastosowaniach, zarówno pod względem struktury jak i właściwości sygnałów sondujących.	3,0	AEEiTK	K_W10 K_W17 K_U04 K_U11 K_K04 K_K07
Specjalność: SYSTEMY TELEDETEKCYJNE				
Grupa treści wybieralnych				
1.	CYFROWE PRZETWARZANIE SYGNAŁÓW <u>Treść programu ramowego:</u> Zaawansowane techniki próbkowania sygnału. Wybrane problemy analizy sygnałów dyskretnych w dziedzinie czasu i częstotliwości. Rozdzielczość częstotliwościowa cyfrowych algorytmów analizy widmowej. Algorytm szybkiego splotu. Wybrane specjalizowane implementacje filtrów cyfrowych. Decymacja i interpolacja sygnałów cyfrowych. Cyfrowa konwersja widma sygnału. Bezpośrednia cyfrowa metoda generacji sygnałów (DDS). Odbiornik programowy.	3,0	AEEiTK	K_W01 K_W17 K_U06 K_U16 K_K01 K_K03
2.	GRAFICZNE ŚRODOWISKO PROGRAMISTYCZNE <u>Treść programu ramowego:</u> Tworzenie diagramu blokowego i panelu użytkownika w środowisku LabVIEW. Pętle While i For. Struktury warunkowe Case i Event. Wizualizacja danych w postaci kontrolek i wykresów. Obsługa kart pomiarowych DAQ, obsługa wejść i wyjść analogowych oraz cyfrowych, obsługa licznika cyfrowego. Techniki zapisu i odczytu danych z pliku tekstowego, binarnego i TDMS. Tworzenie własnych podprogramów (SubVI), edycja ikon i tworzenie panelu połączeń. Wykorzystanie maszyny stanów oraz rejestrów przesuwanych. Rozwiązywanie błędów programowania.	3,0	AEEiTK	K_W01 K_W06 K_W13 K_U08 K_U10 K_U17 K_K01 K_K02 K_K03
3.	PODSTAWY AKUSTYKI STOSOWANEJ <u>Treść programu ramowego:</u> Wykład obejmuje zagadnienia dotyczące własności i technicznych zastosowań fal dźwiękowych w całym zakresie wykorzystywanego widma i w różnych ośrodkach propagacyjnych.	3,0	AEEiTK	K_W02 K_W05 K_W11 K_U11 K_U15 K_K06

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
4.	<p>PODSTAWY SYGNAŁÓW LOSOWYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Sygnał losowy i jego probabilistyczne charakterystyki. Sygnały losowe stacjonarne i ergodyczne. Właściwości funkcji autokorelacji. Analiza widmowa sygnałów losowych. Przykłady sygnałów losowych. Sygnały gaussowskie. Przekształcenia sygnałów losowych w układach liniowych. Optymalna filtracja liniowa. Optymalna filtracja liniowa. Charakterystyki probabilistyczne wąskopasmowego szumu normalnego. Charakterystyki probabilistyczne sumy sygnału harmonicznego i wąskopasmowego szumu normalnego.</p>	4,0	AEEiTK	K_W12 K_U06 K_K01
5.	<p>TECHNIKI NADAWANIA I ODBIORU SYGNAŁÓW</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów ze strukturami współczesnych nadajników i odbiorników mikrofalowych o różnym przeznaczeniu i podstawowymi ich parametrami. Studenci poznają podstawowe lampy mikrofalowe, różne możliwości generacji sygnału mikrofalowego oraz budowę wzmacniaczy na ciele stałym. Studenci poznają podstawy odbioru optymalnego, budowę i przeznaczenie poszczególnych bloków odbiornika superheterodynowego. Omawiane są zagadnienia szumowe odbiornika. Przedstawione są także układy kontroli i sterowania pracą nadajnika i odbiornika mikrofalowego. W szczególności: Struktury nadajników mikrofalowych, Generatory mikrofalowe, Klustrony, Wzmacniacz mikrofalowy na lampie typu, Podzespoły mikrofalowe torów nadawczych, Tranzystorowe wzmacniacze mocy, Układy kontroli i sterowania pracą nadajnika, Układy zasilania nadajników, Wiadomości ogólne o odbiornikach radioelektronicznych, Szumy własne odbiorników, Dynamika systemu odbiorczego, Wzmacniacze w torze odbiornika mikrofalowego, Układ przemiany częstotliwości, Demodulacja i detekcja sygnałów w odbiornikach, Układy regulacji odbiorników.</p>	5,0	AEEiTK	K_W02 K_W04 K_W09 K_W17 K_W23 K_W13 K_W19 K_W10 K_U01 K_U02 K_U06 K_U16 K_U09 K_U12 K_U03 K_U04 K_K01 K_K03 K_K04
6.	<p>WYBRANE ZAGADNIENIA Z OPTOELEKTRONIKI</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do optoelektroniki. Właściwości promieniowania elektromagnetycznego. Optoelektroniczne źródła światła. Detekcja światła. Wybrane zjawiska będących skutkiem oddziaływania światła z materią. Przyrządy i elementy optoelektroniczne. Wyświetlacze optoelektroniczne (półprzewodnikowe, ciekłokrystaliczne). Światłowody, zasada działania, klasyfikacja. Zjawiska związane z propagacją światła. Modulatory wiązki optycznej. Elementy optyki adaptacyjnej. Zastosowania. Ograniczenia.</p>	3,0	AEEiTK	K_W02 K_W05 K_U01 K_U06 K_K01 K_K02

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
7.	<p>ALGORYTMY PRZETWARZANIA SYGNAŁÓW W TELEDETEKCJI</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Sygnały sondujące w teledetekcji. Modele sygnałów echa. Struktura torów przetwarzania sygnałów w systemach teledetekcyjnych Algorytmy formowania charakterystyk antenowych. Dopplerowskie przetwarzanie sygnałów echa, integracja koherentna. Algorytm mapy zakłóceń. Algorytmy stabilizacji poziomu fałszywego alarmu i eliminacji zakłóceń impulsowych. Integracja niekoherentna. Detekcja sygnałów echa. Eliminacja czasowych listków bocznych. Implementacyjne problemy realizacji nowoczesnych systemów radarowych w technice radaru programowego (SDR).</p>	2,0	AEEiTK	K_W01 K_W03 K_W04 K_U15 K_U08 K_U09 K_U11 K_U05 K_U18
8.	<p>METODY I TECHNIKI TELEDETEKCJI</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Sensory mikrofalowe stosowane w teledetekcji, sygnatura obiektu, sygnały echa i ich detekcja, problemy tłumienia zakłóceń, równanie radiolokacji, zasięg radaru, pomiary współrzędnych wykrytych obiektów, problemy jednoznaczności, dokładności oraz rozróżnialności pomiarów, sygnały sondujące proste oraz złożone, efekt kompresji sygnałów.</p>	5,0	AEEiTK	K_W01 K_W12 K_U01 K_U09 K_U03 K_K01 K_K02
9.	<p>RADAROWE OBRAZOWANIE TERENU</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Radarowe zobrazowania terenu, związek jakości zobrazowania i parametrów systemu radarowego. Zasada działania radaru z syntetyczną aperturą, SAR niezogniskowany i zogniskowany. Funkcja referencyjna w procesie formowania obrazu SAR. Właściwości obrazu SAR. Algorytmy formowania obrazu SAR. Tryby pracy systemu SAR. Odwrócony radar z syntetyczną aperturą. Efekty niepożądane przy tworzeniu obrazu SAR. Rozróżnialność zobrazowań radarowych. Modelowanie sygnału SAR. Modelowanie algorytmów formowania obrazu SAR w dziedzinie czasu. Modelowanie algorytmów formowania obrazu SAR w dziedzinie częstotliwości. Dobór parametrów systemu ISAR. Wpływ ruchu nośnika na jakość zobrazowań SAR. Multistatyczne systemy SAR.</p>	3,0	AEEiTK	K_W01 K_W03 K_W04 K_U05 K_U08 K_U09 K_U11 K_U15 K_U18
10.	<p>SYGNAŁY ZŁOŻONE W TELEDETEKCJI</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Ogólna charakterystyka i klasyfikacja sygnałów złożonych. Radarowa funkcja nieoznaczoności. Sygnały złożone z wewnątrzimpulsową liniową i nieliniową modulacją częstotliwości. Sygnały złożone z wewnątrzimpulsową manipulacją częstotliwości. Sygnały złożone z wewnątrzimpulsową binarną manipulacją fazy. Sygnały złożone z wewnątrzimpulsową wielowartościową manipulacją fazy. Sygnały złożone z wewnątrzimpulsową mieszaną modulacją i manipulacją. Sygnały ciągłe z modulacją częstotliwości.</p>	2,0	AEEiTK	K_W04 K_W17 K_U08 K_K01

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
11.	<p>UKŁADY FPGA W RADIOELEKTRONICE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Zasady i etapy programowania układów FPGA w środowisku LabVIEW: tworzenie projektu, zarządzanie projektem, oprogramowanie układów programowalnych z poziomu LABVIEW, proces kompilacji i tworzenia pliku z kodem maszynowym (Bitfile). Opis struktury i własności radia definiowanego programowo (SDR) z układami FPGA oraz jego możliwości w zakresie projektowania systemów radioelektronicznych. Konfigurowanie torów nadawczych i odbiorczych w SDR z wykorzystaniem FPGA, komunikacja z komputerem-hostem i obsługa interfejsu sterowania. Wyzwalanie i synchronizacja sygnałów radioelektronicznych z wykorzystaniem układów programowalnych w SDR. Wprowadzanie opóźnień zdarzeń, pomiar czasu opóźnienia, wykorzystanie pętli pojedynczego cyklu i zegara systemowego, potokowanie zdarzeń, transfer i buforowanie danych, obsługa błędów.</p>	2,0	AEEiTK	K_W01 K_W04 K_W07 K_W15 K_W17 K_U01 K_U08 K_U10 K_U17 K_K01 K_K02 K_K03
12.	<p>URZĄDZENIA I SYSTEMY TELEDETEKCYJNE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Charakterystyka środowiska pracy wybranych sensorów, metody radiolokacyjne wykorzystywane w wybranych sensorach, budowa, zasada pracy wg. schematu funkcjonalnego typowego sensora mikrofalowego.</p>	5,0	AEEiTK	K_W04 K_W17 K_U01 K_U09 K_K01 K_K02 K_K06
Grupa treści specjalistycznych wybieranych z grupy				
1.	<p>MIERNICTWO SYGNAŁÓW I UKŁADÓW MIKROFALOWYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Podział pasma mikrofalowego na podpasma. Lampowe i półprzewodnikowe przyrządy generacyjne. Rodzaje generatorów mikrofalowych wykorzystywanych jako źródła sygnału dla generatorów pomiarowych. Metody syntezy sygnałów mikrofalowych Budowa, zasada działania, parametry detektorów mikrofalowych. Budowa i zasada działania mierników mocy sygnałów mikrofalowych. Budowa i zasada działania mierników częstotliwości sygnałów mikrofalowych. Definicja tłumienia. Metody pomiaru tłumienia w zakresie mikrofalowym. Definicja współczynnika odbicia i WFS. Metody pomiaru modułu współczynnika odbicia i WFS. Struktura i zasada działania skalarnego analizatora obwodów. Metodyka prowadzenia pomiarów. Struktura i zasada działania wektorowego analizatora obwodów. Metodyka prowadzenia pomiarów. Struktura i zasada działania analizatora widma. Metodyka prowadzenia pomiarów.</p>	3,0	AEEiTK	K_W02 K_W04 K_W09 K_W23 K_W05 K_W10 K_W18 K_W19 K_W13 K_W17 K_U01 K_U06 K_U02 K_U03 K_U04 K_U07 K_U12 K_K01 K_K03 K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
2.	<p>SENSORY AKUSTYCZNE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> W ramach przedmiotu doktoranci będą się zapoznawać z podstawami fizycznymi funkcjonowania oraz konstrukcją sensorów działających w oparciu o zjawiska akustyczne w gazach, cieczach i ciałach stałych. W trakcie wykładów omówione zostaną zjawiska piezorezystancyjne, indukcji elektrycznej i magnetycznej, akustooptyczne, akustotermiczne oraz sprzężone efekty piezomagnetyczne i piezoelektryczne pod kątem ich zastosowania do konstrukcji czujników wielkości nieelektrycznych.</p>	3,0	AEEiTK	K_W05 K_W11 K_U15 K_U16 K_K09
3.	<p>SYMULACJA KOMPUTEROWA W PROJEKTOWANIU UKŁADÓW MIKROFALOWYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Wybrane sposoby opisu wielowrotników mikrofalowych. Modele wybranych podzespołów mikrofalowych. Grafy przepływu sygnałów złożonych układów mikrofalowych. Budowanie funkcji układów mikrofalowych w postaci symbolicznej przy użyciu grafów przepływu sygnałów. Wykorzystanie macierzy rozproszenia z połączeniami obwodu do projektowania układów mikrofalowych. Projektowanie układów mikrofalowych z wykorzystaniem metody sukcesywnego łączenia elementów obwodu opisanych macierzami rozproszenia. Przykłady symulatorów komputerowych do analizy właściwości układów mikrofalowych. Zasady wykorzystania programu komputerowego z tekstowym interfejsem użytkownika. Zasady wykorzystania programu komputerowego z graficznym interfejsem użytkownika.</p>	3,0	AEEiTK	K_W05 K_W11 K_W12 K_W15 K_U01 K_U03 K_U02 K_U07 K_U10 K_U15 K_U16 K_U21 K_K01 K_K04 K_K06
4.	<p>MODUŁOWE SYSTEMY MIKROFALOWE PXI</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do modułowych systemów mikrofalowych opartych na standardzie PXI: stosowany sprzęt, oprogramowanie, architektura systemu, obszary możliwych zastosowań. Konfiguracja sprzętowa modułowego systemu mikrofalowego w standardzie PXI. Własności oraz technologie zastosowane w generacyjnych i akwizycyjnych modułach sprzętowych. Modułowe systemy analizy widmowej w standardzie PXI. Narzędzia programowe do tworzenia i analizy widma sygnału. Metody akwizycji i zobrazowania składowych IQ. Zapisywanie i odczytywanie strumienia danych. Architektura systemu wielokanałowego i fazowo koherentnego z wykorzystaniem modułowego systemu mikrofalowego PXI. Synchronizacja impulsów wyzwających i kontrola przesunięcia fazowego w poszczególnych kanałach. Oprogramowanie wspierające projektowanie systemów koherentnych. Modulacja cyfrowa i analogowa w modułowych systemach PXI. Metody, architektura oraz wsparcie programowe modułowych modulatorów i demodulatorów mikrofalowych.</p>	3,0	AEEiTK	K_W01 K_W04 K_W07 K_W15 K_W17 K_U01 K_U08 K_U10 K_U17 K_K01 K_K02 K_K03

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
5.	SENSORY TELEDETEKCYJNE SPECJALNYCH ZASTOSOWAŃ <u>Treść programu ramowego:</u> Obszary zastosowań echolokacyjnych systemów teledetekcyjnych. Radary penetracji gruntu. Radary kontroli obszaru, rejonu i płyty lotniska. Systemy teledetekcyjne wykorzystywane w pojazdach. Radary meteorologiczne. Radary wtórne. Radary nawigacyjne i antykolizyjne. Radary wykrywające osoby za przeszkodami. Sygnały sondujące w radarach różnych zastosowań. Modelowanie sygnałów sondujących w radarach z falą ciągłą. Modelowanie sygnałów echa w radarach z falą ciągłą. Algorytmy przetwarzania sygnałów w radarach penetracji gruntu.	3,0	AEEiTK	K_W01 K_W03 K_W04 K_W23 K_U05 K_U08 K_U15
6.	TECHNIKA RADAROWEJ PENETRACJI GRUNTU <u>Treść programu ramowego:</u> Wykład obejmuje zagadnienia związane z podstawowymi parametrami, konstrukcją oraz zastosowaniami systemów radarowej penetracji gruntu	3,0	AEEiTK	K_W02 K_W05 K_W09 K_U04 K_U03 K_U06 K_U09 K_K07
Specjalność: SYSTEMY INFORMACYJNO-POMIAROWE				
Grupa treści wybieralnych				
1.	TECHNIKA UKŁADÓW PROGRAMOWALNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Budowa programowalnych struktur logicznych (PLD), łączniki konfiguracyjne. Architektury i własności funkcjonalne złożonych programowalnych struktur logicznych (CPLD) i programowalnych matryc bramkowych (FPGA). Interpretacja dokumentacji firmowej, parametry statyczne i dynamiczne programowalnych układów cyfrowych. Proces projektowania układów cyfrowych realizowanych w strukturach programowalnych. Systemy do projektowania programowalnych układów cyfrowych. Zasady projektowania układów cyfrowych według kryteriów minimalnej powierzchni i mocy strat oraz maksymalnej szybkości działania. Atrybuty i ograniczenia projektowe. Edytory projektów topograficznych. Symulacja komputerowa działania projektu. Programowanie i testowanie układów programowalnych, interfejs JTAG.	2,0	AEEiTK	K_W01 K_W14 K_W15 K_U01 K_U02 K_U10 K_U16 K_K01 K_K02 K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
2.	ELEMENTY I MODUŁY SYSTEMÓW POMIAROWYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Przedstawienie funkcji i zasad działania rozmaitych sprzętowych składników współczesnych systemów pomiarowo-diagnostycznych i ich wzajemnych powiązań funkcjonalnych, ze szczególnym uwzględnieniem układów przetwarzania analogowo-cyfrowego oraz cyfrowo-analogowego a także układów wzmacniaczy pomiarowych, filtrów i czasomierzy-częstościomierzy.	3,0	AEEiTK	K_W02 K_W11 K_W17 K_U10 K_U15 K_U05 K_U16 K_K04
3.	STEROWNIKI PLC <u>Treść programu ramowego:</u> Zapoznanie studentów ze sterownikami PLC. Nauka podłączenia i konfiguracji sterowników PLC w systemach automatyki przemysłowej. Nauka programowania sterowników PLC.	2,0	AEEiTK	K_W08 K_W10 K_W06 K_U09 K_U14 K_U18 K_K03
4.	OPROGRAMOWANIE SYSTEMÓW POMIAROWYCH 1 <u>Treść programu ramowego:</u> Zapoznanie z metodyką i techniką tworzenia oprogramowania dla komputerowych systemów kontrolno-pomiarowych, nauka posługiwania się językiem programowania wysokiego poziomu do opracowania programów sterujących takim systemem, ze szczególnym uwzględnieniem środowiska programowania graficznego LabVIEW.	2,0	ITT	K_W06 K_W13 K_U17 K_U21
5.	CZUJNIKI I PRZETWORNIKI <u>Treść programu ramowego:</u> Opis podstawowych właściwości statycznych i dynamicznych czujników. Czujniki rezystancyjne. Czujniki impedancyjne. Czujniki elektromagnetyczne. Czujniki generacyjne. Czujniki złączowe. Czujniki światłowodowe.	3,0	AEEiTK	K_W05 K_W11 K_U16 K_U15 K_K04
6.	ZASILANIE URZĄDZEŃ ELEKTRONICZNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Źródła energii elektrycznej prądu stałego i przemiennego. Zasilacze prądu stałego i ich elementy składowe: transformatory, prostowniki, filtry wygładzające pasywne i aktywne, stabilizatory napięcia o pracy ciągłej i impulsowej. Powielacze napięcia stałego. Układy zabezpieczeń nadprądowych. Przetwornice napięcia stałego. Falowniki. Zasilanie rezerwowe i awaryjne.	3,0	AEEiTK	K_W05 K_W11 K_W08 K_W10 K_U16 K_U15 K_K04
7.	CYFROWE PRZETWARZANIE SYGNAŁÓW <u>Treść programu ramowego:</u> Transformacja dyskretna Fouriera, praktyczne aspekty transformacji Fouriera, filtracja analogowa i cyfrowa, filtry analogowe i cyfrowe, metody projektowania filtrów cyfrowych, statystyczne przetwarzania sygnałów stochastycznych	3,0	AEEiTK	K_W01 K_W12 K_U07 K_U08 K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
8.	<p>SIECI KOMPUTEROWE W SYSTEMACH POM.</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Nauka podstawowych wiadomości o budowie i działaniu sieci komputerowych, usługi sieciowe, inteligentne sieci energetyczne. Wiadomości wstępne. Ewolucja sieci komputerowych. Organizacje ustanawiające standardy. Warstwowe modele odniesienia sieci komputerowych. Sprzętowe i programowe elementy sieciowe. Okablowanie strukturalne lokalnych sieci komputerowych. Podstawowe definicje, standardy, zasady budowy okablowania. Urządzenia transmisyjne w lokalnych sieciach komputerowych. Informacje ogólne. Sieci rodziny Ethernet. Definicja. Zasada działania. Rodzaje sieci Ethernet. Bezprzewodowe sieci WLAN. Podstawowe definicje i zalecenia standardu IEEE 802.11. Zasada działania. Rodzaje sieci WLAN. Rozległe sieci teleinformatyczne. Definicje i charakterystyka. Media transmisyjne. Sieci X.25. Sieci Frame-Relay. Platformy transportowe ATM, SDH, optyczne. Sieci bazujące na stosie protokołów TC/IP. Model odniesienia TCP/IP. Zadania i charakterystyka warstw sieciowych. Usługi w sieciach TCP/IP. Rodzaje usług w sieciach. Charakterystyka usług sieciowych http, ssh, SMTP, FTP, DNS i innych. Zarządzanie sieciami komputerowymi. Podstawowe zasady. Programy i urządzenia wykorzystywane do monitorowania i zarządzania sieciami. Wykorzystanie sieci komputerowych w systemach pomiarowych. Smart metering, sieci sensorowe (WSN).</p>	3,0	ITT	K_W08 K_W09 K_U14 K_U07 K_U14 K_U01 K_K01
9.	<p>SYSTEMY INTERFEJSÓW</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Zasady działania, budowa i sposoby wykorzystania różnorodnych interfejsów komunikacyjnych, w które wyposażane są współczesne przyrządy pomiarowe; zastosowanie ich do projektowania, wdrożenia i oprogramowania współczesnych systemów pomiarowo-informacyjnych; uświadomienie użytkownikom nieustannego postępu w tej dziedzinie i potrzebę samokształcenia.</p>	2,0	AEEiTK	K_W06 K_W24 K_U15 K_U17
10.	<p>WZORCE POMIAROWE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot ma za zadanie praktyczne zaznajomienie studentów z podstawowymi wzorcami jednostek miar, a zwłaszcza wielkości elektrycznych i czasu, oraz z organizacją i działaniami służby miar różnych szczebli, zapewniających jednolitość miar i spójność pomiarową.</p>	3,0	AEEiTK	K_W11 K_W17 K_U01 K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
11.	OPROGRAMOWANIE SYSTEMÓW POMIAROWYCH 2 <u>Treść programu ramowego:</u> Zapoznanie z metodyką i techniką tworzenia oprogramowania dla komputerowych systemów kontrolno-pomiarowych, nauka posługiwania się językiem programowania wysokiego poziomu do opracowania programów sterujących takim systemem, ze szczególnym uwzględnieniem środowiska programowania graficznego LabVIEW.	3,0	AEEiTK	K_W06, K_W13 K_W17 K_U21 K_U04 K_K04
12.	PROGRAMOWANIE APLIKACJI MOBILNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Wstęp do programowania aplikacji mobilnych. Zapoznanie z programem nauczania. Budowa urządzeń mobilnych oraz charakterystyka mobilnych systemów operacyjnych. Omówienie środowiska programistycznego dla systemu Android. Budowa pierwszej aplikacji. Wykorzystanie bibliotek wsparcia. Przechowywanie danych w bazie danych z wykorzystaniem ORM. Komunikacja z serwerem za pomocą REST API.	2,0	ITT	K_W06 K_W07 K_W16 K_W17 K_U01 K_U02 K_U03 K_U04 K_U10 K_U17 K_K03 K_K04 K_K07
13.	WSPÓLCZESNE PROCESORY <u>Treść programu ramowego:</u> Charakterystyka rozwiązań i tendencji rozwojowych współczesnych procesorów. Architektura sprzętowa, modele programowe. Środowiska projektowo-uruchomieniowe. Zagadnienia projektowe systemów mikroprocesorowych. Techniki sprzęgania układów i oprogramowania modułów peryferyjnych.	2,0	AEEiTK	K_W06 K_W07 K_W15 K_U07 K_U09 K_U10 K_U01 K_K05 K_K01
14.	OPTOELEKTRONICZNE URZĄDZENIA POMIAROWE <u>Treść programu ramowego:</u> Zapoznanie z podstawowymi optoelektronicznymi urządzeniami pomiarowymi, zasadą ich działania, oraz metodologia wykonywania za ich pomocą pomiarów.	3,0	AEEiTK	K_W03 K_W13 K_W17 K_U21 K_U04
15.	TECHNIKA KOMPUTERÓW WBUDOWANYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Definicja sterowników i komputerów wbudowanych, specyfika wymagań. Architektura sprzętowa, mikrokontrolery i układy peryferyjne, warstwa komunikacyjna. Oprogramowanie typu firmware oraz systemy operacyjne wbudowane i czasu rzeczywistego.	2,0	AEEiTK	K_W06 K_W07 K_W11 K_W15 K_U01 K_U07 K_U10 K_U16 K_U17 K_K01 K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
16.	<p>METROLOGIA POLA ELEKTROMAGNETYCZNEGO</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Uwarunkowania metrologiczne pól elektromagnetycznych (EM). Pomiary wąsko- i szerokopasmowe. Mierniki i systemy pomiarowe. Pomiary w zakresie częstotliwości przemysłowej, częstotliwości radiowych, mikrofalowych i terahercowych. Pomiary parametrów elektrycznych anten w dziedzinie czasu i częstotliwości. Metrologia pól w otoczeniu typowych źródeł pól impulsowych, takich jak: urządzenia medyczne, radary, telefonia komórkowa. Kalibracja mierników we wzorcowych polach pomiarowych. Pomiary pola EM w ramach ochrony pracowników oraz środowiska. Specyfika pomiarów pól EM w ramach kompatybilności elektromagnetycznej. Nowoczesna metrologia z wykorzystaniem wysokomocowych impulsów mikrofalowych.</p>	2,0	AEEiTK	K_W04 K_W13 K_W23 K_U01 K_U10 K_U12 K_U15 K_K01 K_K04 K_K05
17.	<p>ELEMENTY I UKŁADY AUTOMATYKI</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot służy poznaniu zagadnień związanych z właściwościami, charakterystykami i stabilnością liniowych ciągłych, liniowych impulsowych i nieliniowych ciągłych układów regulacji automatycznej. Przygotowuje do analizy procesów i projektowania złożonych UAR.</p>	2,0	AEEiTK	K_W11 K_W12 K_W13 K_U07 K_U11 K_U12 K_K03 K_K04
Grupa treści specjalistycznych wybieranych z grupy				
1.	<p>SENSORY AKUSTYCZNE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Wykład obejmuje zagadnienia konstrukcji i wykorzystania sensorów akustycznych działających w różnych pasmach i w różnych ośrodkach.</p>	2,0	AEEiTK	K_W05 K_W11 K_U15 K_U16 K_K09
2.	<p>EKSPLLOATACJA SYSTEMÓW POMIAROWYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot zapoznaje z miejscem i rolą eksploatacji systemów pomiarowych w całokształcie działalności logistycznej przedsiębiorstwa, jak również w zakresie prowadzenia własnej działalności gospodarczej. Przedmiot służy poznaniu podstawowych zasad, reguł i norm eksploatacyjnych, które obowiązują podczas eksploatacji przyrządów i systemów informacyjno-pomiarowych. Opisuje sposób organizacji podstawowych procesów eksploatacji i ich realizacji z uwzględnieniem współczesnych metod zarządzania i ochrony środowiska. Przedstawia ogólną problematykę zarządzania jakością i oceny procesów eksploatacji przy wykorzystaniu zintegrowanych systemów informatycznych.</p>	2,0	AEEiTK	K_W10 K_W19 K_W21 K_U04 K_U09 K_U21 K_K02 K_K04 K_K06

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
3.	<p>SZACOWANIE NIEPEWNOŚCI POMIARÓW</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> W części poświęconej klasycznej teorii błędów wyjaśnione zostaną podstawowe pojęcia i definicje - zaprezentowane będą: przedziałowa interpretacja niedokładności wyniku pomiaru, modele niedokładności pomiaru, prawidłowy zapis wyniku pomiaru, warunki powtarzalności i typy pomiarów. W części dotyczącej teorii niepewności przedstawione zostaną jej podstawowe pojęcia i definicje oraz prawo propagacji niepewności. Omówione będą zagadnienia dotyczące: relacji między teorią niepewności a teorią błędów, modelowania pomiaru, obliczania niepewności standardowych – metodą typu A oraz B, określania złożonej niepewności standardowej dla nieskorelowanych i skorelowanych wielkości wejściowych, formułowania budżetu niepewności. Zaprezentowane zostaną metody wyznaczania współczynnika rozszerzenia przy szacowaniu niepewności rozszerzonej. Omówiona zostanie zasada propagacji rozkładów oraz wyznaczanie przedziału i prawdopodobieństwa rozszerzenia za pomocą metody Monte Carlo. Przedstawiona będzie technika obliczania niepewności - obejmująca: procedurę postępowania, sposób podawanie wyniku pomiaru oraz przeznaczenie, możliwości i właściwości pakietu oprogramowania Assistant 2.0.</p>	2,0	AEEiTK	K_W13 K_U01 K_U02 K_U12 K_U20 K_K04
4.	<p>ŚRODOWISKOWE UWARUNKOWANIA DOKŁADNOŚCI POMIARÓW</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Oddziaływanie promieniowania elektromagnetycznego na organizm ludzki oraz urządzenia elektroniczne. Obszary oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego w środowisku. Techniczne sposoby ochrony przed oddziaływaniem pól elektromagnetycznych. Impuls wyładowania atmosferycznego. Sposoby ochrony urządzeń i systemów technicznych przed impulsem wyładowania. Określanie warunków środowiskowych "tła" pola w wybranych pomieszczeniach. Pomiar charakterystyk promieniowania wybranego źródła zakłóceń oraz parametrów tłumienia ekranów jedno i wielowarstwowych. Pomiar środowiska elektromagnetycznego pod liniami wysokiego napięcia według norm.</p>	2,0	AEEiTK	K_W01 K_W04 K_W08 K_W18 K_W19 K_U01 K_U06 K_U16 K_K02 K_K04 K_K05

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
5.	ROZPROSZONE SYSTEMY POMIAROWE <u>Treść programu ramowego:</u> Podstawowa definicja i klasyfikacja systemów rozproszonych. Charakterystyka rozproszonych systemów pomiarowych. Budowa i zastosowanie typowych sensorów. Przewodowe rozproszone systemy pomiarowe. Bezprzewodowe rozproszone systemy pomiarowe. Aplikacje komputerowe w systemach pomiarowych. Przykłady rozproszonych sieci pomiarowych.	2,0	AEEiTK	K_W04 K_W08 K_W11 K_W18 K_W24 K_U01 K_U03 K_U05 K_U17 K_U09 K_U10 K_U07 K_U18 K_K04
6.	PRZETWARZANIE SYGNAŁÓW BIOMETRYCZNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> W ramach przedmiotu omawiane są metody cyfrowego przetwarzania sygnałów biometrycznych ze szczególnym uwzględnieniem sygnału mowy oraz obrazu twarzy. Tematyka wykładów skupia się w głównej mierze na zaprezentowaniu algorytmów przetwarzania dźwięku i obrazu twarzy w celu konstrukcji systemu biometrycznego o wysokiej skuteczności.	2,0	AEEiTK	K_W01 K_W16 K_U01 K_U15 K_U08 K_K04
7.	SYSTEMY OPERACYJNE CZASU RZECZYWISTEGO <u>Treść programu ramowego:</u> Podstawy systemów operacyjnych czasu rzeczywistego. Architektura systemu QNX6. Podstawy obsługi systemu QNX6. Podstawy wykorzystania języka C w procesie tworzenia oprogramowania sterującego. Procesy i wątki w systemach operacyjnych czasu rzeczywistego. Realizacja w systemie QNX6. Zarządzanie procesami. Realizacja w systemie QNX6. Zarządzanie wątkami. Realizacja w systemie QNX6.	2,0	ITT	K_W06 K_W07 K_W08 K_W17 K_U01 K_U02 K_U03 K_U04 K_U07 K_K03 K_K04
8.	METROLOGIA PRAWNA <u>Treść programu ramowego:</u> Podstawowe pojęcia, terminy i definicje metrologii prawnej. Prawna kontrola metrologiczna, legalizacja, zatwierdzenie typu, moduły oceny zgodności. Wytyczne Parlamentu Europejskiego dotyczące obszarów regulowanych. Organizacja metrologii krajowej i światowej. Akredytowane laboratoria wzorcujące. Podstawowe wiadomości o systemie zarządzania jakością.	2,0	AEEiTK	K_W13 K_W21 K_U03 K_U12 K_K04
9.	ALTERNATYWNE ŹRÓDŁA ZASILANIA <u>Treść programu ramowego:</u> Odnawialne alternatywne źródła energii w bilansie energetycznym kraju. Pozyskiwanie energii elektrycznej z ogniw fotowoltaicznych, elektrowni wiatrowych i małych elektrowni wodnych. Ogniw paliwowe. Sposoby magazynowania energii elektrycznej. Układy elektryczne stosowane w alternatywnych źródłach zasilania.	2,0	AEEiTK	K_W11 K_W12 K_W10 K_U15 K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
10.	<p>INTELIĞENTNE INSTALACJE ELEKTRYCZNE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Różnice między instalacją tradycyjną a inteligentną. Idea inteligentnego budynku. Instalacje elektryczne w inteligentnych budynkach. Instalacja w systemie EIB: urządzenia magistralne i urządzenia systemowe, topologia, struktura logiczna, uruchomienie instalacji, dokonywanie zmian w oprogramowaniu instalacji i funkcjonowaniu urządzeń magistralnych. Tendencje rozwojowe inteligentnych instalacji elektrycznych. Instalacja w systemie xComfort.</p>	2,0	AEEiTK	K_W17 K_W08 K_W10 K_U09 K_U14 K_U18 K_U15 K_K01

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
Specjalność: INŻYNIERIA SYSTEMÓW BEZPIECZEŃSTWA				
Grupa treści wybieralnych				
1.	TECHNIKA UKŁADÓW PROGRAMOWALNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Budowa programowalnych struktur logicznych (PLD), łączniki konfiguracyjne. Architektury i własności funkcjonalne złożonych programowalnych struktur logicznych (CPLD) i programowalnych matryc bramkowych (FPGA). Interpretacja dokumentacji firmowej, parametry statyczne i dynamiczne programowalnych układów cyfrowych. Proces projektowania układów cyfrowych realizowanych w strukturach programowalnych. Systemy do projektowania programowalnych układów cyfrowych. Zasady projektowania układów cyfrowych według kryteriów minimalnej powierzchni i mocy strat oraz maksymalnej szybkości działania. Atrybuty i ograniczenia projektowe. Edytory projektów topograficznych. Symulacja komputerowa działania projektu. Programowanie i testowanie układów programowalnych, interfejs JTAG.	2,0	AEEiTK	K_W01 K_W14 K_W15 K_U01 K_U02 K_U10 K_U16 K_K01 K_K02 K_K04
2.	ELEKTROMECHANICZNE SYSTEMY OCHRONY <u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot uczy zasad konstrukcji i projektowania elektromechanicznych systemów ochrony. Zapoznaje z podstawowymi konstrukcjami zamknięć stosowanych w pomieszczeniach objętych systemami ochrony i kontroli dostępu. Student praktycznie poznaje konstrukcje różnych rodzajów zamknięć począwszy od zamków powszechnego użytku a skończywszy na zamkach HSL, w tym zamkach szyfrowych mechanicznych i elektronicznych.	2,0	AEEiTK	K_W11 K_W20 K_U15 K_U02 K_K02 K_K04
3.	ELEMENTY I MODUŁY ELEKTRONICZNYCH SYSTEMÓW ALARMOWYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Treść zajęć obejmuje m.in.: systemy bezpieczeństwa w obiektach, czujki i czujniki stosowane w systemach alarmowych, moduły stosowane w systemach alarmowych, charakterystyka systemów sygnalizacji włamania i napadu, bilans energetyczny systemów sygnalizacji włamania i napadu.	3,0	AEEiTK	K_W01 K_W04 K_W08 K_U01 K_U18 K_K02 K_K04
4.	KONTROLA DOSTĘPU I BIOMETRIA <u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot uczy zasad konstrukcji i projektowania systemów kontroli dostępu oraz systemów rejestracji czasu pracy. Zapoznaje z podstawowymi metodami wykorzystania cech biometrycznych w systemach kontroli dostępu oraz instalacjami i urządzeniami systemów biometrycznych.	3,0	AEEiTK	K_W06 K_W11 K_W01 K_U09 K_U15 K_K02 K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
5.	<p>MONITORING I TRANSMISJA SYGNAŁÓW ALARMOWYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot uczy zasad monitorowania sygnałów z SSWiN oraz projektowania systemów transmisji sygnałów alarmowych w chronionych obiektach. Omawiane są standardy interfejsów cyfrowych stosowanych do transmisji sygnałów oraz zagadnienia normalizacji systemów transmisji sygnałów alarmowych i monitoringu. Przedmiot zapoznaje z problematyką monitoringu procesów przemysłowych i technologicznych oraz ze sterownikami PLC.</p>	4,0	AEEiTK	K_W24 K_W08 K_W06 K_W20 K_U15 K_U02 K_U09 K_K02 K_K04
6.	<p>CZUJNIKI I PRZETWORNIKI</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Opis podstawowych właściwości statycznych i dynamicznych czujników. Czujniki rezystancyjne. Czujniki impedancyjne. Czujniki elektromagnetyczne. Czujniki generacyjne. Czujniki złączowe. Czujniki światłowodowe.</p>	3,0	AEEiTK	K_W05 K_W11 K_U16 K_U15 K_K04
7.	<p>ZASILANIE URZĄDZEŃ ELEKTRONICZNYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Źródła energii elektrycznej prądu stałego i przemiennego. Zasilacze prądu stałego i ich elementy składowe: transformatory, prostowniki, filtry wygładzające pasywne i aktywne, stabilizatory napięcia o pracy ciągłej i impulsowej. Powielacze napięcia stałego. Układy zabezpieczeń nadprądowych. Przetwornice napięcia stałego. Falowniki. Zasilanie rezerwowe i awaryjne.</p>	3,0	AEEiTK	K_W05 K_W11 K_W08 K_W10 K_U16 K_U15 K_K04
8.	<p>CYFROWE PRZETWARZANIE SYGNAŁÓW</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Transformacja dyskretna Fouriera, praktyczne aspekty transformacji Fouriera, filtracja analogowa i cyfrowa, filtry analogowe i cyfrowe, metody projektowania filtrów cyfrowych, statystyczne przetwarzania sygnałów stochastycznych</p>	3,0	AEEiTK	K_W01 K_W12 K_U07 K_U08 K_K04
9.	<p>PRZETWARZANIE SYGNAŁÓW BIOMETRYCZNYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> W ramach przedmiotu omawiane są metody cyfrowego przetwarzania sygnałów biometrycznych ze szczególnym uwzględnieniem sygnału mowy oraz obrazu twarzy. Tematyka wykładów skupia się w głównej mierze na zaprezentowaniu algorytmów przetwarzania dźwięku i obrazu twarzy w celu konstrukcji systemu biometrycznego o wysokiej skuteczności.</p>	2,0	AEEiTK	K_W01 K_W16 K_U01 K_U15 K_U08 K_K04

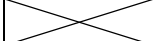
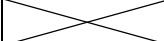
Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
10.	<p>PROJEKTOWANIE SYSTEMÓW ALARMOWYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Treść zajęć obejmuje m.in.: przewodowe i bezprzewodowe systemy alarmowe, zasilanie systemów alarmowych, przegląd obowiązujących norm dla rozległych systemów alarmowych, proces projektowania systemów alarmowych, kosztorysowanie systemów ochrony.</p>	4,0	AEEiTK	K_W01 K_W04 K_W08 K_U01 K_U15 K_U18 K_K02 K_K04
11.	<p>MONITORING WIZYJNY</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot służy poznaniu zagadnień związanych z właściwościami systemów monitoringu wizyjnego. W szczególności przedmiot porusza zagadnienia fizyczne i techniczne charakterystyczne dla systemów akwizycji i przetwarzania obrazu zarówno w świetle widzialnym jak w zakresie podczerwieni, w szczególności bliskiej podczerwieni. Przygotowuje do projektowania złożonych systemów monitoringu wizyjnego cyfrowych i sieciowych(IP), dopasowanych do konkretnych zastosowań. Przedmiot służy poznaniu algo-rytmów analizy obrazu wykorzystywanych w systemach monitoringu wizyjnego.</p>	4,0	AEEiTK	K_W08 K_W11 K_W15 K_W16 K_U01 K_U13 K_K02 K_K04
12.	<p>EKSPLOATACJA SYSTEMÓW BEZPIECZEŃSTWA</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Modelowanie procesu eksploatacji systemów bezpieczeństwa. – Ogólne pojęcia i miary eksploatacyjne. – Metody oceny bezpieczeństwa procesu eksploatacji systemów bezpieczeństwa. – Trójwarstwowy model procesu eksploatacji. – Przegląd obowiązujących norm i zaleceń w zakresie organizacji procesów eksploatacji systemów bezpieczeństwa. – Organizacja procesów użytkowania i obsługi systemu bezpieczeństwa na przykładzie wybranego obiektu. – Problemy eksploatacyjne systemów zasilających systemy ochrony wewnętrznej i zewnętrznej. Problemy kompatybilności elektromagnetycznej. – Metody podwyższania niezawodności systemów bezpieczeństwa. – Metody i urządzenia wspomagające procesy diagnozowania systemów bezpieczeństwa. Aspekty prawne dotyczące zasad eksploatacji systemów ochrony. – Metody i urządzenia wspomagające procesy obsługi systemu bezpieczeństwa. Przeglądy okresowe, konserwacje systemów ochrony w aspekcie przepisów normatywnych. 	3,0	AEEiTK	K_W01 K_W04 K_W08 K_W18 K_W19 K_U01 K_U06 K_U16 K_K02 K_K04 K_K05

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
13.	<p>OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Zjawiska fizyczne towarzyszące pożarom oraz podstawy spalania. - Zagrożenia dla ludzi i mienia powodowane przez pożary. - Przepisy prawne dotyczące ochrony przeciwpożarowej. Podręczny sprzęt gaśniczy, rodzaje, zasady stosowania, środki gaśnicze. - Instalacja sygnalizacji pożarowej – elementy, zasada działania, pod-stawy projektowania. - Dźwiękowe systemy ostrzegawcze. - Budowlane środki ochrony przeciwpożarowej. Pomieszczenia i strefy zagrożone wybuchem. Zasady współdziałania instalacji przeciwpożarowych z innymi instalacjami w budynku. Strefy ochronne, materiały budowlane. Zasady organizacji ochrony przeciwpożarowej. Techniczne wyposażenie straży pożarnej. - Oznakowanie bezpieczeństwa w budynkach. - Instalacja sygnalizacji pożarowej – elementy, zasada działania, pod-stawy projektowania. - Zasady współdziałania instalacji przeciwpożarowych z innymi instalacjami w budynku. 	2,0	AEEiTK	K_W01 K_W04 K_W08 K_W19 K_W24 K_U01 K_U06 K_U16 K_K02 K_K04 K_K05
14.	<p>TECHNIKA KOMPUTERÓW WBUDOWANYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u></p> <p>Definicja sterowników i komputerów wbudowanych, specyfika wymagań. Architektura sprzętowa, mikrokontrolery i układy peryferyjne, warstwa komunikacyjna. Oprogramowanie typu firmware oraz systemy operacyjne wbudowane i czasu rzeczywistego.</p>	2,0	AEEiTK	K_W06 K_W07 K_W11 K_W15 K_U01 K_U07 K_U10 K_U16 K_U17 K_K01 K_K04
15.	<p>ELEMENTY I UKŁADY AUTOMATYKI</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u></p> <p>Przedmiot służy poznaniu zagadnień związanych z właściwościami, charakterystykami i stabilnością liniowych ciągłych, liniowych impulsowych i nieliniowych ciągłych układów regulacji automatycznej. Przygotowuje do analizy procesów i projektowania złożonych UAR.</p>	2,0	AEEiTK	K_W11 K_W12 K_W13 K_U07 K_U11 K_U12 K_K03 K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
Grupa treści specjalistycznych wybieranych z grupy				
1.	ELEKTRONICZNE TECHNOLOGIE ZABEZPIECZEN <u>Treść programu ramowego:</u> Charakterystyka obiektów infrastruktury krytycznej, elektroniczne systemy zabezpieczenia wewnętrznego i zewnętrznego, systemy wizyjne z analizą obrazu, integracja systemów, elektroniczne i optoelektroniczne zabezpieczenia antyterrorystyczne.	2.0	AEEiTK	K_W17 K_W10 K_W11 K_U09 K_U14 K_U16 K_U18 K_K01 K_K04
2.	STEROWNIKI PLC <u>Treść programu ramowego:</u> Zapoznanie studentów ze sterownikami PLC. Nauka podłączenia i konfiguracji sterowników PLC w systemach automatyki przemysłowej. Nauka programowania sterowników PLC.	2,0	AEEiTK	K_W08 K_W10 K_W06 K_U09 K_U14 K_U18 K_K03
3.	SYSTEMY INTERFEJSÓW <u>Treść programu ramowego:</u> Zasady działania, budowa i sposoby wykorzystania różnorodnych interfejsów komunikacyjnych, w które wyposażane są współczesne przyrządy pomiarowe; zastosowanie ich do projektowania, wdrożenia i oprogramowania współczesnych systemów pomiarowo-informacyjnych; uświadomienie użytkownikom nieustannego postępu w tej dziedzinie i potrzebę samokształcenia.	2,0	AEEiTK	K_W06 K_W24 K_U15 K_U17
4.	ŚRODOWISKOWE UWARUNKOWANIA DOKŁADNOŚCI POMIARÓW <u>Treść programu ramowego:</u> Oddziaływanie promieniowania elektromagnetycznego na organizm ludzki oraz urządzenia elektroniczne. Obszary oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego w środowisku. Techniczne sposoby ochrony przed oddziaływaniem pól elektromagnetycznych. Impuls wyładowania atmosferycznego. Sposoby ochrony urządzeń i systemów technicznych przed impulsem wyładowania. Określanie warunków środowiskowych "tła" pola w wybranych pomieszczeniach. Pomiar charakterystyk promieniowania wybranego źródła zakłóceń oraz parametrów tłumienia ekranów jedno i wielowarstwowych. Pomiar środowiska elektromagnetycznego pod liniami wysokiego napięcia według norm.	2,0	AEEiTK	K_W01 K_W04 K_W08 K_W18 K_W19 K_U01 K_U06 K_U16 K_K02 K_K04 K_K05

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
5.	INTELIĞENTNE INSTALACJE ELEKTRYCZNE <u>Treść programu ramowego:</u> Różnice między instalacją tradycyjną a inteligentną. Idea inteligentnego budynku. Instalacje elektryczne w inteligentnych budynkach. Instalacja w systemie EIB: urządzenia magistralne i urządzenia systemowe, topologia, struktura logiczna, uruchomienie instalacji, dokonywanie zmian w oprogramowaniu instalacji i funkcjonowaniu urządzeń magistralnych. Tendencje rozwojowe inteligentnych instalacji elektrycznych. Instalacja w systemie xComfort.	2,0	AEEiTK	K_W17 K_W08 K_W10 K_U09 K_U14 K_U18 K_U15 K_K01
6.	SYSTEMY OPERACYJNE CZASU RZECZYWISTEGO <u>Treść programu ramowego:</u> Wstęp do systemów operacyjnych czasu rzeczywistego (podstawowe pojęcia, cechy, podział systemów operacyjnych czasu rzeczywistego, obszary zastosowań). Standardy POSIX. Systemy operacyjne czasu rzeczywistego w systemach wbudowanych. Podstawy programowania systemów czasu rzeczywistego. Architektura systemów czasu rzeczywistego. Tworzenie i zarządzanie procesami oraz wątki (szeregowanie procesów, stany procesów). Problemy synchronizacji procesów i wątków (wyścigi, zakleszczenia, zagłodzenia) oraz ich sposoby eliminacji (semafory, muteksy, inwersja priorytetów, zmienne warunkowe). Mechanizmy komunikacji między procesami (kolejki, komunikaty, potoki, zdarzenia). Wzorce projektowania aplikacji pracujących pod kontrolą systemu operacyjnego. Zasady projektowania algorytmów równoległych. Proces implementacji i konfiguracji przykładowego systemu czasu rzeczywistego (np. FreeRTOS). Układy peryferyjne mikrokontrolerów wspomagające pracę systemu czasu rzeczywistego.	2,0	ITT	K_W06 K_W07 K_W08 K_W17 K_U01 K_U02 K_U03 K_U04 K_U07 K_K03 K_K04
7.	WSPÓLCZESNE PROCESORY <u>Treść programu ramowego:</u> Charakterystyka rozwiązań i tendencji rozwojowych współczesnych procesorów. Architektura sprzętowa, modele programowe. Środowiska projektowo-uruchomieniowe. Zagadnienia projektowe systemów mikroprocesorowych. Techniki sprzęgania układów i oprogramowania modułów peryferyjnych.	2,0	AEEiTK	K_W06 K_W07 K_W15 K_U07 K_U09 K_U10 K_U01 K_K05 K_K01
8.	ALTERNATYWNE ŹRÓDŁA ZASILANIA <u>Treść programu ramowego:</u> Odnawialne alternatywne źródła energii w bilansie energetycznym kraju. Pozyskiwanie energii elektrycznej z ogniw fotowoltaicznych, elektrowni wiatrowych i małych elektrowni wodnych. Ogniw paliwowe. Sposoby magazynowania energii elektrycznej. Układy elektryczne stosowane w alternatywnych źródłach zasilania.	2,0	AEEiTK	K_W11 K_W12 K_W10 K_U15 K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
9.	GRAFICZNE JĘZYKI I ŚRODOWISKA PROGRAMISTYCZNE <u>Treść programu ramowego:</u> Zapoznanie z metodyką i techniką tworzenia oprogramowania dla komputerowych systemów kontrolno-pomiarowych, nauka posługiwania się językiem programowania wysokiego poziomu do opracowania programów sterujących takim systemem, ze szczególnym uwzględnieniem środowiska programowania graficznego LabVIEW.	2,0	AEEiTK	K_W06 K_W08 K_W13 K_U10 K_U17 K_U21
10.	PROGRAMOWANIE APLIKACJI MOBILNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Wstęp do programowania aplikacji mobilnych. Zapoznanie z programem nauczania. Budowa urządzeń mobilnych oraz charakterystyka mobilnych systemów operacyjnych. Omówienie środowiska programistycznego dla systemu Android. Budowa pierwszej aplikacji. Wykorzystanie bibliotek wsparcia. Przechowywanie danych w bazie danych z wykorzystaniem ORM. Komunikacja z serwerem za pomocą REST API.	2,0	ITT	K_W06 K_W07 K_W16 K_W17 K_U01 K_U02 K_U03 K_U04 K_U10 K_U17 K_K03 K_K04 K_K07
PRZEDMIOTY ZWIĄZANE Z PRACĄ DYPLOMOWĄ				
1.	SEMINARIA PRZEDDYPLOMOWE <u>Treść programu ramowego:</u> 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 .	1,0	AEEiTK	K_W17 K_W20 K_K04
2.	PROJEKT PRZEDDYPLOMOWY <u>Treść programu ramowego:</u> Student wykonuje projekt indywidualnie. Zadanie o charakterze praktycznym, wykonywane w ramach projektu jest związane tematycznie z przyszłą pracą dyplomową inżynierską. Opiekę merytoryczną sprawuje planowany promotor planowanej pracy inżynierskiej.	1,0	AEEiTK	K_W10 K_W11 K_U01 K_U03 K_U04 K_U10 K_U15 K_U16 K_K01 K_K04
3.	SEMINARIA DYPLOMOWE <u>Treść programu ramowego:</u> Wytyczne wydziałowe i uczelniane dotyczące pracy dyplomowej inżynierskiej i egzaminu dyplomowego. Przedstawienie przez studentów koncepcji realizacji zadania dyplomowego. Techniki pisania prac dyplomowych inżynierskich. Unikanie plagiatów podczas pisania pracy dyplomowej inżynierskiej. Przegląd stosowanych technik przekazu wizualnego Przygotowanie do egzaminu dyplomowego inżynierskiego. Prezentacje stanu zaawansowania prac dyplomowych inżynierskich.	2,0	AEEiTK	K_W10 K_W11 K_W20 K_U01 K_U03 K_U04 K_U10 K_U15 K_U16 K_K01 K_K04

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
4.	<p>PRACA DYPLOMOWA</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> 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.</p>	20,0	AEEiTK	K_W10 K_W11 K_W17 K_W20 K_U01 K_U02 K_U03 K_U04 K_U10 K_U15 K_U16 K_K01 K_K04 K_K06 K_K07
	<p>praktyka zawodowa (kierunkowa)</p>	4,0	AEEiTK	K_W17 K_W18 K_W19 K_W21 K_W22 K_U02 K_U06 K_U16 K_U19 K_U20 K_U21 K_K01
Razem		210		

SPOSOBY WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ⁵ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA W TRAKCIE CAŁEGO CYKLU KSZTAŁCENIA

Weryfikacja zakładanych efektów uczenia się osiąganych przez studenta odbywa się wieloetapowo – na poziomie realizowanych przedmiotów (zajęć), na poziomie projektu przeddyplomowego, praktyki zawodowej oraz pracy dyplomowej i egzaminu dyplomowego.

Weryfikacji podlegają efekty uczenia się osiągane przez studenta z zakresu kształcenia ogólnego, podstawowego, kierunkowego i specjalistycznego. Kształcenie odbywa się w ramach zajęć o charakterze grupowym, wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów (w tym ćwiczenia, zajęcia laboratoryjne, seminaryjne i projekty) oraz o charakterze indywidualnym w postaci zadań, prac i projektów wykonywanych przez studenta bez udziału nauczyciela akademickiego. Weryfikacja zakładanych efektów uczenia się odbywa się w formie: egzaminów (ustnych i pisemnych), zaliczeń na ocenę, zaliczeń na ocenę uogólnioną, bieżących odpowiedzi na pytania kontrolne, kolokwiów i sprawdzianów, opracowań indywidualnych oraz projektów.

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

Ocena osiąganych przez studenta zakładanych efektów uczenia się polega na ocenie przez nauczyciela akademickiego osiągnięcia ich poziomu. Na kierunku studiów „elektronika i telekomunikacja” zaleca się stosowanie przy ocenie studenta następujących poziomów osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się:

ocenę <u>bardzo dobrą</u>	otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%,
ocenę <u>dobłą plus</u>	otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%,
ocenę <u>dobłą</u>	otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%,
ocenę <u>dostateczną plus</u>	otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%,
ocenę <u>dostateczną</u>	otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%,
ocenę <u>niedostateczną</u>	otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%,
ocenę <u>uogólnioną zał.</u>	otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie wyższym niż 50%,
ocenę <u>uogólnioną nzał.</u>	otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.

⁵ opis ogólny - szczegóły w kartach informacyjnych przedmiotów

PLANY STUDIÓW

PLANY STUDIÓW STACJONARNYCH

- Załącznik 1:** Plan studiów stacjonarnych I stopnia dla specjalności **systemy i sieci telekomunikacyjne**
- Załącznik 2:** Plan studiów stacjonarnych I stopnia dla specjalności **systemy bezprzewodowe**
- Załącznik 3:** Plan studiów stacjonarnych I stopnia dla specjalności **systemy cyfrowe**
- Załącznik 4:** Plan studiów stacjonarnych I stopnia dla specjalności **systemy teledetekcyjne**
- Załącznik 5:** Plan studiów stacjonarnych I stopnia dla specjalności **urządzenia i systemy elektroniczne**
- Załącznik 6:** Plan studiów stacjonarnych I stopnia dla specjalności **systemy informacyjno-pomiarowe**
- Załącznik 7:** Plan studiów stacjonarnych I stopnia dla specjalności **inżynieria systemów bezpieczeństwa**

PLANY STUDIÓW NIESTACJONARNYCH

- Załącznik 8:** Plan studiów niestacjonarnych I stopnia dla specjalności **systemy i sieci telekomunikacyjne**
- Załącznik 9:** Plan studiów niestacjonarnych I stopnia dla specjalności **systemy bezprzewodowe**
- Załącznik 10:** Plan studiów niestacjonarnych I stopnia dla specjalności **urządzenia i systemy elektroniczne**
- Załącznik 11:** Plan studiów niestacjonarnych I stopnia dla specjalności **systemy informacyjno-pomiarowe**
- Załącznik 12:** Plan studiów niestacjonarnych I stopnia dla specjalności **inżynieria systemów bezpieczeństwa**

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



Wojskowa
Akademia
Techniczna

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

początek 2023/2024 r.

GRUPY ZAJĘĆ / PRZEDMIOTY	ogółem godzin/ pkt ECTS		w tym godzin:					liczba godzin/rygor/pkt ECTS w semestrze:														jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Uwagi	
	godz	ECTS	wykl	cwicz	lab	projekt	sem	I		II		III		IV		V		VI		VII				
								godz	ECTS	godz	ECTS	godz	ECTS	godz	ECTS	godz	ECTS	godz	ECTS	godz	ECTS			godz
A. Grupa treści kształcenia ogólnego																								
1	etyka zawodowa	18	1.5	14	4			18	1.5														WLO	
2	wprowadzenie do studiowania	6	0.5	6				6	0.5														PdsJ	
3	podstawy zarządzania i przedsiębiorczości	30	3.0	16	14			30	3.0														WLO	
4	wybrane zagadnienia prawa	18	1.5	14	4			18	1.5														WLO	
5	wprowadzenie do Informatyki	36	3.0	14		22		36	3.0														WCY / WEL / IRE	
6	wychowanie fizyczne	60			60			30	+	30	+												SWF	
7	BHP	4		4				4	+														Sekcja BIHP	
8	ochrona własności intelektualnych	14	1.5	12	2			14	+	1.5													WLO	
1 przedmiot wybieralny z grupy 3																								
1	historia Polski	30	2.0	16	14					30	+	2.0											WLO	
2	filozofia	30	2.0	16	14					30	+	2.0											WIO	
3	podstawy edukacji muzycznej	30	2.0	16	14					30	+	2.0											WWW	
język obcy do wyboru:																								
10	język angielski 1, 2, 3, 4	120	8.0		120			30	2.0	30	2.0	30	2.0	30	2.0								SJO	
	język niemiecki 1, 2, 3, 4	120	8.0		120			30	+	2.0	30	+	2.0	30	+	2.0	30	+	2.0					SJO
	język francuski 1, 2, 3, 4																							
	język rosyjski 1, 2, 3, 4																							
B. Grupa treści kształcenia podstawowego																								
1	wprowadzenie do metrologii	24	2.0	12	12			24	+	2.0													WEL / ISE	
2	matematyka 1	68	6.0	30	38			68	x	6.0													WCY	
3	matematyka 2	68	6.0	34	34			68	x	6.0													WCY	
4	podstawy grafiki inżynierskiej	30	3.0	12	18			30	+	3.0													WIM	
5	fizyka 1	80	6.0	40	30	10				80	x	6.0											WTC	
6	matematyka 3	46	4.0	22	20	4				46	x	4.0											WCY	
7	fizyczne podstawy elektroniki	30	2.0	18	12					30	+	2.0											WEL / IRE	
8	obwody i sygnały 1	30	2.0	14	16					30	+	2.0											WEL / ISE	
9	podstawy programowania 1	30	3.0	10	20					30	+	3.0											WEL / IRE	
10	obwody i sygnały 2	60	5.0	20	20	20						60	+	5.0									WEL / ISE	
11	fizyka 2	60	4.0	30	20	10						60	x	4.0									WTC	
12	podstawy programowania 2	30	3.0	10	20							30	+	3.0									WEL / IRE	
13	programowanie w języku JAVA	30	2.0	10	20									30	+	2.0							WEL / ISŁ	
C. Grupa treści kształcenia kierunkowego																								
1	elementy półprzewodnikowe	44	5.0	16	28					44	x	5.0											WEL / ISE	
2	podstawy telekomunikacji	30	3.0	18	4	8				30	+	3.0											WEL / ISŁ	
3	podstawy pomiarów elektrycznych	14	1.0	2	12					14	+	1.0											WEL / ISE	
4	układy analogowe	60	6.0	30	6	24						60	x	6.0									WEL / ISE	
5	podstawy przetwarzania sygnałów	30	3.0	18	12							30	+	3.0									WEL / IRE	
6	systemy i sieci telekomunikacyjne	30	2.0	14	8		8					30	+	2.0									WEL / ISŁ	
7	układy cyfrowe	60	5.0	32	28							60	x	5.0									WEL / ISŁ	
8	miernictwo elektroniczne	30	2.0	10	20									30	+	2.0							WEL / ISE	
9	symulacja i projektowanie układów	30	2.0	6	24									30	+	2.0							WEL / ISE	
10	podstawy modulacji i detekcji	30	2.0	16	6	8								30	+	2.0							WEL / IRE	
11	technika mikrofalowa	44	5.0	24	8	12								44	x	5.0							WEL / IRE	
12	podstawy radiokomunikacji i teorii anten	44	5.0	20	8	16								44	x	5.0							WEL / ISŁ	
13	programowanie mikrokontrolerów	30	2.0	10	20									30	+	2.0							WEL / ISŁ	
14	systemy i techniki dostępowe	44	3.0	24	16		4							44	+	3.0							WEL / ISŁ	
15	remote sensing principles (w jęz. ang.)	30	3.0	14	4	12								30	+	3.0							WEL / IRE	
16	podstawy optoelektroniki	30	2.0	20	10									30	+	2.0							IOE	
17	prototypowanie układów elektronicznych	30	2.0	6	24									30	+	2.0							WEL / IRE	
18	eksploatacja systemów elektronicznych	44	4.0	20	8	16													44	+	4.0		WEL / ISE	
19	zarządzanie projektami	30	4.0	10	16		4												30	+	4.0		WEL / ISŁ	
D. Grupa treści wybieralnych																								
1	technika układów programowalnych	30	2.0	14	16									30	+	2.0							WEL / ISŁ	
2	elementy i moduły systemów pomiarowych	30	3.0	14	16									30	+	3.0							WEL / ISE	
3	sterowniki PLC	30	2.0	10	20									30	+	2.0							WEL / ISE	
4	oprogramowanie systemów pom 1	30	2.0	14	16									30	+	2.0							WEL / ISE	
5	czujniki i przetworniki	30	3.0	14	16									30	x	3.0							WEL / ISE	
6	zasilanie urządzeń elektronicznych	30	3.0	14	16									30	x	3.0							WEL / ISE	
7	cyfrowe przetwarzanie sygnałów	30	3.0	20	10									30	x	3.0							WEL / ISE	
8	sieci komputerowe w systemach pom.	30	3.0	10	8	12								30	+	3.0							WEL / ISE	
9	systemy interfejsów	30	2.0	14	16									30	+	2.0							WEL / ISE	
10	wzorce pomiarowe	30	3.0	14	16											30	x	3.0					WEL / ISE	
11	oprogramowanie systemów pom 2	44	3.0	12	32									44	+	3.0							WEL / ISE	
12	programowanie aplikacji mobilnych	30	2.0		24	6								30	+	2.0							WEL / ISŁ	
13	współczesne procesory	30	2.0	14	16									30	+	2.0							WEL / ISE	
14	optoelektroniczne urządzenia pomiarowe	44	3.0	20	24									44	+	3.0							IOE	
15	technika komputerów wbudowanych	30	2.0	10	20									30	+	2.0							WEL / ISE	
16	elementy i układy automatyki	30	2.0	14	16									30	+	2.0							WEL / ISE	
Grupa treści specjalistycznych wybieranych z grupy																								
2 przedmioty wybieralne z 4 w semestrze 5																								
1	sensory akustyczne	30	2.0	22	8									30	+	2.0							WEL / IRE / ZT	
2	eksploatacja systemów pomiarowych	30	2.0	18	12									30	+	2.0							WEL / ISE	
3	szacowanie niepewności pomiarów	30	2.0	10	8	12								30	+	2.0							WEL / ISE	
4	środowiskowe uwarunkowaniadokładności pomiarów	30	2.0	12	12		6							30	+	2.0							WEL / ISE	
4 przedmioty wybieralne z 7 w semestrze 6																								
1	rozproszone systemy pomiarowe	30	2.0	10	20									30	+	2.0							WEL / ISŁ	
2	przetwarzanie sygnałów biometrycznych	30																						

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



Wojskowa
Akademia
Techniczna

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

Specjalność profilowana przedmiotami wybieralnymi: inżynieria systemów bezpieczeństwa

początek 2023/2024 r.

GRUPY ZAJĘĆ / PRZEDMIOTY	ogółem godzin/pkt ECTS		w tym godzin:					liczba godzin/rygor/pkt ECTS w semestrze:										jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Uwagi							
	godz.	ECTS	wykl.	ćwicz.	lab.	projekt	sem.	I		II		III		IV		V				VI		VII				
								godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS			godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.
A. Grupa treści kształcenia ogólnego	336	21.0	96	218	22			186	13.0	90	4.0	30	2.0	30	2.0											
1 etyka zawodowa	18	1.5	14	4				18	+ 1.5																WLO	
2 wprowadzenie do studiowania	6	0.5	6					6	+ 0.5																PdsJ	
3 podstawy zarządzania i przedsiębiorczości	30	3.0	16	14				30	+ 3.0																WLO	
4 wybrane zagadnienia prawa	18	1.5	14	4				18	+ 1.5																WLO	
5 wprowadzenie do informatyki	36	3.0	14	22				36	+ 3.0																WCY / WEL / IRE	
6 wychowanie fizyczne	60			60				30	+	30	+														SWF	
7 BHP	4		4					4	+																Sekcja BHP	
8 ochrona własności intelektualnych	14	1.5	12	2				14	+ 1.5																WLO	
1 przedmiot wybieralny z grupy 3	2.0	16	14					30	2.0																	
1 historia Polski	30	2.0	16	14				30	+ 2.0																	WLO
2 filozofia	30	2.0	16	14				30	+ 2.0																	WIO
3 podstawy edukacji muzycznej	30	2.0	16	14				30	+ 2.0																	WWW
język obcy do wyboru:	120	8.0		120				30	2.0	30	2.0	30	2.0	30	2.0											SJO
język angielski 1, 2, 3, 4																										
język niemiecki 1, 2, 3, 4																										
język francuski 1, 2, 3, 4																										
język rosyjski 1, 2, 3, 4	120	8.0		120				30	+ 2.0	30	+ 2.0	30	+ 2.0	30	x 2.0											SJO
B. Grupa treści kształcenia podstawowego	586	48.0	262	208	116			190	17.0	216	17.0	150	12.0	30	2.0											
1 wprowadzenie do metrologii	24	2.0	12	12				24	+ 2.0																	WEL / ISE
2 matematyka 1	68	6.0	30	38				68	x 6.0																	WCY
3 matematyka 2	68	6.0	34	34				68	x 6.0																	WCY
4 podstawy grafiki inżynierskiej	30	3.0	12	18				30	+ 3.0																	WIM
5 fizyka 1	80	6.0	40	30	10				80	x 6.0																WTC
6 matematyka 3	46	4.0	22	20	4			46	x 4.0																	WCY
7 fizyczne podstawy elektroniki	30	2.0	18	12				30	+ 2.0																	WEL / IRE
8 obwody i sygnały 1	30	2.0	14	16				30	+ 2.0																	WEL / ISE
9 podstawy programowania 1	30	3.0	10	20				30	+ 3.0																	WEL / IRE
10 obwody i sygnały 2	60	5.0	20	20	20							60	+ 5.0													WEL / ISE
11 fizyka 2	60	4.0	30	20	10							60	x 4.0													WTC
12 podstawy programowania 2	30	3.0	10	20				30	+ 3.0																	WEL / IRE
13 programowanie w języku JAVA	30	2.0	10	20										30	+ 2.0											WEL / ISL
C. Grupa treści kształcenia kierunkowego	684	61.0	310	56	302		16		88	9.0	180	16.0	312	26.0	30	2.0					74	8.0				
1 elementy półprzewodnikowe	44	5.0	16	28				44	x 5.0																	WEL / ISE
2 podstawy telekomunikacji	30	3.0	18	4	8			30	+ 3.0																	WEL / ISL
3 podstawy pomiarów elektrycznych	14	1.0	2	12				14	+ 1.0																	WEL / ISE
4 układy analogowe	60	6.0	30	6	24							60	x 6.0													WEL / ISE
5 podstawy przetwarzania sygnałów	30	3.0	18	12				30	+ 3.0																	WEL / IRE
6 systemy i sieci telekomunikacyjne	30	2.0	14	8	8			30	+ 2.0																	WEL / ISL
7 układy cyfrowe	60	5.0	32	28				60	x 5.0																	WEL / ISL
8 miernictwo elektroniczne	30	2.0	10	20										30	+ 2.0											WEL / ISE
9 symulacja i projektowanie układów	30	2.0	6	24				30	+ 2.0																	WEL / ISE
10 podstawy modulacji i detekcji	30	2.0	16	6	8			30	+ 2.0																	WEL / IRE
11 technika mikrofalowa	44	5.0	24	8	12			44	x 5.0																	WEL / IRE
12 podstawy radiokomunikacji i teorii anten	44	5.0	20	8	16			44	x 5.0																	WEL / ISL
13 programowanie mikrokontrolerów	30	2.0	10	20				30	+ 2.0																	WEL / ISL
14 systemy i techniki dostępowe	44	3.0	24	16	4			44	+ 3.0																	WEL / ISL
15 remote sensing principles (w jęz. ang.)	30	3.0	14	4	12			30	+ 3.0																	WEL / IRE
16 podstawy optoelektroniki	30	2.0	20	10				30	+ 2.0																	WEL / IRE
17 prototypowanie układów elektronicznych	30	2.0	6	24										30	+ 2.0											WEL / IRE
18 eksploatacja systemów elektronicznych	44	4.0	20	8	16			44	+ 4.0												44	+ 4.0				WEL / ISE
19 zarządzanie projektami	30	4.0	10	16	4			30	+ 4.0												30	+ 4.0				WEL / ISL
D. Grupa treści wybieralnych	512	42.0	244	246	18	4									274	23.0	238	19.0								
1 technika układów programowalnych	30	2.0	14	16											30	+ 2.0										WEL / ISL
2 elektromechaniczne systemy ochrony	30	2.0	14	16											30	+ 2.0										WEL / ISE
3 elementy i moduły elektronicznych systemów alarmowych	36	3.0	16	16	4			36	+ 3.0						36	+ 3.0										WEL / ISE
4 kontrola dostępu i biometria	44	3.0	24	20				44	+ 3.0						44	+ 3.0										WEL / ISE
5 monitoring i transmisja sygnałów alarmowych	44	4.0	24	20				44	x 4.0						44	x 4.0										WEL / ISE
6 czujniki i przetworniki	30	3.0	14	16				30	x 3.0						30	x 3.0										WEL / ISE
7 zasilanie urządzeń elektronicznych	30	3.0	14	16				30	+ 3.0						30	+ 3.0										WEL / ISE
8 cyfrowe przetwarzanie sygnałów	30	3.0	20	10				30	x 3.0						30	x 3.0										WEL / ISE
9 przetwarzanie sygnałów biometrycznych	30	2.0	14	16													30	+ 2.0								WEL / ISE
10 projektowanie systemów alarmowych	44	4.0	18	16	10			44	x 4.0						44	x 4.0										

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



Wojskowa
Akademia
Techniczna

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

Specjalność profilowana przedmiotami wybieralnymi: systemy bezprzewodowe

początek 2023/2024 r.

GRUPY ZAJĘĆ / PRZEDMIOTY	ogółem godzin/ pkt ECTS		w tym godzin:						liczba godzin/rygor/pkt ECTS w semestrze:														jasność organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Uwagi				
	godz.	ECTS	wyk.	ćwicz.	lab.	projekt	semin.	I		II		III		IV		V		VI		VII								
								godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.			ECTS			
A. Grupa treści kształcenia ogólnego	224	21.0	66	142	16			114	13.0	50	4.0	30	2.0	30	2.0													
1 etyka zawodowa	12	1.5	10	2				12	1.5																	WLO		
2 wprowadzenie do studiowania	4	0.5	4					4	0.5																	PdsJ		
3 podstawy zarządzania i przedsiębiorczości	20	3.0	12	8				20	3.0																	WLO		
4 wybrane zagadnienia prawa	10	1.5	8	2				10	1.5																	WLO		
5 wprowadzenie do informatyki	24	3.0	8		16			24	3.0																	WCY / WEL / IRE		
6 BHP	4		4					4																		Sekcja BIHP		
7 ochrona własności intelektualnych	10	1.5	8	2				10	1.5																	WLO		
1 przedmiot wybieralny z grupy 3	20	2.0	12	8				20	2.0																			
1 historia Polski	20	2.0	12	8				20	2.0																		WLO	
2 filozofia	20	2.0	12	8				20	2.0																		WLO	
3 podstawy edukacji muzycznej	20	2.0	12	8				20	2.0																		WWW	
język obcy do wyboru:	120	8.0	120					30	2.0	30	2.0	30	2.0	30	2.0													
1 język angielski 1, 2, 3, 4	120	8.0	120					30	2.0	30	2.0	30	2.0	30	2.0												SJO	
język niemiecki 1, 2, 3, 4																												
język francuski 1, 2, 3, 4																												
język rosyjski 1, 2, 3, 4																												
B. Grupa treści kształcenia podstawowego	376	48.0	158	134	84			120	17.0	140	17.0	98	12.0	18	2.0													
1 wprowadzenie do metrologii	16	2.0	8	8				16	2.0																			WEL / ISE
2 matematyka 1	42	6.0	18	24				42	6.0																			WCY
3 matematyka 2	42	6.0	20	22				42	6.0																			WCY
4 podstawy grafiki inżynierskiej	20	3.0	8	12				20	3.0																			WIM
5 fizyka 1	56	6.0	26	20	10					56	6.0																	WTC
6 matematyka 3	28	4.0	12	12	4					28	4.0																	WCY
7 fizyczne podstawy elektroniki	18	2.0	6	12						18	2.0																	WEL / IRE
8 obwody i sygnały 1	20	2.0	10	10						20	2.0																	WEL / ISE
9 podstawy programowania 1	18	3.0	6	12						18	3.0																	WEL / IRE
10 obwody i sygnały 2	38	5.0	14	12	12							38	5.0															WEL / ISE
11 fizyka 2	42	4.0	18	14	10							42	4.0															WTC
12 podstawy programowania 2	18	3.0	6	12						18	3.0																	WEL / IRE
13 programowanie w języku JAVA	18	2.0	6	12										18	2.0													WEL / ISL
C. Grupa treści kształcenia kierunkowego	416	61.0	180	20	208	8		56	9.0	108	16.0	192	26.0	18	2.0								42	8.0				
1 elementy półprzewodnikowe	28	5.0	10	18						28	5.0																	WEL / ISE
2 podstawy telekomunikacji	18	3.0	10	4	4					18	3.0																	WEL / ISL
3 podstawy pomiarów elektrycznych	10	1.0	2	8						10	1.0																	WEL / ISE
4 układy analogowe	36	6.0	18	18								36	6.0															WEL / ISE
5 podstawy przetwarzania sygnałów	18	3.0	10	8								18	3.0															WEL / IRE
6 systemy i sieci telekomunikacyjne	18	2.0	12	4	2					18	2.0																	WEL / ISL
7 układy cyfrowe	36	5.0	20	16						36	5.0																	WEL / ISL
8 miernictwo elektroniczne	18	2.0	6	12										18	2.0													WEL / ISE
9 symulacja i projektowanie układów	18	2.0	2	16										18	2.0													WEL / ISE
10 podstawy modulacji i detekcji	18	2.0	10	8										18	2.0													WEL / IRE
11 technika mikrofalowa	28	5.0	12	4	12									28	5.0													WEL / IRE
12 podstawy radiokomunikacji i teorii anten	28	5.0	12	4	12									28	5.0													WEL / ISL
13 programowanie mikrokontrolerów	18	2.0	6	12										18	2.0													WEL / ISL
14 systemy i techniki dostępowe	28	3.0	12	12	4									28	3.0													WEL / ISL
15 remote sensing principles (w jęz. ang.)	18	3.0	6	12										18	3.0													WEL / IRE
16 podstawy optoelektroniki	18	2.0	10	8										18	2.0													IOE
17 prototypowanie układów elektronicznych	18	2.0	2	16												18	2.0											WEL / IRE
18 eksploatacja systemów elektronicznych	24	4.0	12	12																			24	4.0			WEL / ISE	
19 zarządzanie projektami	18	4.0	8	8	2																		18	4.0			WEL / ISL	
D. Grupa treści wybieralnych	336	42.0	152	18	150	8	8							190	23.0	146	19.0											
1 systemy mikroprocesorowe	18	2.0	6	12										18	2.0													WEL / ISL
2 podstawy systemów kryptograficznych	18	2.0	8	8	2									18	2.0													WEL / ISL
3 technika układów programowalnych	18	2.0	10	8										18	2.0													WEL / ISL
4 kodowanie sygnałów transmisyjnych	18	2.0	8	8	2									18	2.0													WEL / ISL
5 cyfrowe przetwarzanie sygnałów	18	2.0	8	8	2									18	2.0													WEL / ISL
6 bezprzewodowe sieci teleinformatyczne	18	2.0	8	4	6									18	2.0													WEL / ISL
7 sieci IP	18	3.0	10	8										18	3.0													WEL / ISL
8 modulacja i detekcja	28	4.0	12	4	12									28	4.0													WEL / ISL
9 technika emisji i odbioru	18	2.0	8	2	8									18	2.0													WEL / ISL
10 sterowanie urządzeniami telekomunikacyjnymi	18	2.0	6	8	4									18	2.0													WEL / ISL
11 radio definiowane programowo	18	2.0	8	2	8																							

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



Wojskowa
Akademia
Techniczna

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

Specjalność profilowana przedmiotami wybieralnymi: urządzenia i systemy elektroniczne

początek 2023/2024 r.

GRUPY ZAJĘĆ / PRZEDMIOTY	ogółem godzin/ pkt ECTS		w tym godzin:					liczba godzin/rygor/pkt ECTS w semestrze:														jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Uwagi						
	godz.	ECTS	wykl.	ćwicz.	lab.	projekt	semin.	I		II		III		IV		V		VI		VII									
								godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS			godz.	ECTS	godz.	ECTS		
A. Grupa treści kształcenia ogólnego	224	21.0	66	142	16			114	13.0	50	4.0	30	2.0	30	2.0														
1 etyka zawodowa	12	1.5	10	2				12	+ 1.5																			WLO	
2 wprowadzenie do studiowania	4	0.5	4					4	+ 0.5																			PdsJ	
3 podstawy zarządzania i przedsiębiorczości	20	3.0	12	8				20	+ 3.0																			WLO	
4 wybrane zagadnienia prawa	10	1.5	8	2				10	+ 1.5																			WLO	
5 wprowadzenie do informatyki	24	3.0	8		16			24	+ 3.0																			WCY / WEL / IRE	
6 BHP	4		4					4	+																			Sekcja BIHP	
7 ochrona własności intelektualnych	10	1.5	8	2				10	+ 1.5																			WLO	
1 przedmiot wybieralny z grupy 3	20	2.0	12	8						20	2.0																		
1 historia Polski	20	2.0	12	8						20	+ 2.0																		WLO
2 filozofia	20	2.0	12	8						20	+ 2.0																		WLO
3 podstawy edukacji muzycznej	20	2.0	12	8						20	+ 2.0																		WWW
język obcy do wyboru¹⁾:	120	8.0		120				30	2.0	30	2.0	30	2.0	30	2.0														
1 język angielski 1, 2, 3, 4																													
język niemiecki 1, 2, 3, 4																													
język francuski 1, 2, 3, 4	120	8.0		120				30	+ 2.0	30	+ 2.0	30	+ 2.0	30	x 2.0														SJO
język rosyjski 1, 2, 3, 4																													
B. Grupa treści kształcenia podstawowego	376	48.0	158	134	84			120	17.0	140	17.0	98	12.0	18	2.0														
1 wprowadzenie do metrologii	16	2.0	8	8				16	+ 2.0																				WEL / ISE
2 matematyka 1	42	6.0	18	24				42	x 6.0																				WCY
3 matematyka 2	42	6.0	20	22				42	x 6.0																				WCY
4 podstawy grafiki inżynierskiej	20	3.0	8	12				20	+ 3.0																				WIM
5 fizyka 1	56	6.0	26	20	10					56	x 6.0																		WTC
6 matematyka 3	28	4.0	12	12	4					28	x 4.0																		WCY
7 fizyczne podstawy elektroniki	18	2.0	6	12						18	+ 2.0																		WEL / IRE
8 obwody i sygnały 1	20	2.0	10	10						20	+ 2.0																		WEL / ISE
9 podstawy programowania 1	18	3.0	6	12						18	+ 3.0																		WEL / IRE
10 obwody i sygnały 2	38	5.0	14	12	12							38	+ 5.0																WEL / ISE
11 fizyka 2	42	4.0	18	14	10							42	x 4.0																WTC
12 podstawy programowania 2	18	3.0	6	12								18	+ 3.0																WEL / IRE
13 programowanie w języku JAVA	18	2.0	6	12										18	+ 2.0														WEL / ISL
C. Grupa treści kształcenia kierunkowego	416	61.0	180	20	208		8			56	9.0	108	16.0	192	26.0	18	2.0					42	8.0						
1 elementy półprzewodnikowe	28	5.0	10	18						28	x 5.0																		WEL / ISE
2 podstawy telekomunikacji	18	3.0	10	4	4					18	+ 3.0																		WEL / ISL
3 podstawy pomiarów elektrycznych	10	1.0	2	8						10	+ 1.0																		WEL / ISE
4 układy analogowe	36	6.0	18	18								36	x 6.0																WEL / ISE
5 podstawy przetwarzania sygnałów	18	3.0	10	8								18	+ 3.0																WEL / IRE
6 systemy i sieci telekomunikacyjne 1	18	2.0	12	4	2							18	+ 2.0																WEL / ISL
7 układy cyfrowe	36	5.0	20	16								36	x 5.0																WEL / ISL
8 miernictwo elektroniczne	18	2.0	6	12										18	+ 2.0														WEL / ISE
9 symulacja i projektowanie układów	18	2.0	2	16										18	+ 2.0														WEL / ISE
10 podstawy modulacji i detekcji	18	2.0	10	8										18	+ 2.0														WEL / IRE
11 technika mikrofalowa	28	5.0	12	4	12							28	x 5.0																WEL / IRE
12 podstawy radiokomunikacji i teorii anten	28	5.0	12	4	12							28	x 5.0																WEL / ISL
13 programowanie mikrokontrolerów	18	2.0	6	12								18	+ 2.0																WEL / ISL
14 systemy i techniki dostępowe	28	3.0	12	12	4							28	+ 3.0																WEL / ISL
15 remote sensing principles (w jęz. ang.)	18	3.0	6	12								18	+ 3.0																WEL / IRE
16 podstawy optoelektroniki	18	2.0	10	8								18	+ 2.0																IOE
17 prototypowanie układów elektronicznych	18	2.0	2	16										18	+ 2.0														WEL / IRE
18 eksploatacja systemów elektronicznych	24	4.0	12	12																			24	+ 4.0				WEL / ISE	
19 zarządzanie projektami	18	4.0	8	8	2																		18	+ 4.0				WEL / ISL	
D. Grupa treści wybieralnych	276	40.0	106	36	130	4								134	21.0	142	19.0												
1 cyfrowe przetwarzanie sygnałów	18	3.0	8	4	6									18	+ 3.0														WEL / IRE / ZT
2 graficzne środowisko programistyczne	18	3.0	2	16										18	+ 3.0														WEL / IRE / ZM
3 inżynieria obrazu i dźwięku	26	4.0	14	12										26	x 4.0														WEL / IRE / ZSR
4 metody i techniki sztucznej inteligencji	18	3.0	8	4	6									18	+ 3.0														WEL / IRE / ZSR
5 techniki nadawania i odbioru sygnałów	36	5.0	14	6	16									36	x 5.0														WEL / IRE / ZM
6 techniki radionawigacji	18	3.0	8	10										18	+ 3.0														WEL / IRE / ZSR
7 metody rozpoznawania obrazów	18	2.0																											



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

początek 2023/2024 r.

GRUPY ZAJĘĆ / PRZEDMIOTY	ogółem godzin/ pkt ECTS		w tym godzin:					liczba godzin/rygor/pkt ECTS w semestrze:														jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Uwagi					
	godz.	ECTS	wykl.	ćwiczb.	lab.	projekt	semin.	I		II		III		IV		V		VI		VII								
								godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS			godz.	ECTS	godz.	ECTS	
A. Grupa treści kształcenia ogólnego	224	21.0	66	142	16			114	13.0	50	4.0	30	2.0	30	2.0													
1 etyka zawodowa	12	1.5	10	2				12	+ 1.5																	WLO		
2 wprowadzenie do studiowania	4	0.5	4					4	+ 0.5																	PdsJ		
3 podstawy zarządzania i przedsiębiorczości	20	3.0	12	8				20	+ 3.0																	WLO		
4 wybrane zagadnienia prawa	10	1.5	8	2				10	+ 1.5																	WLO		
5 wprowadzenie do informatyki	24	3.0	8		16			24	+ 3.0																	WCY / WEL / IRE		
6 BHP	4		4					4	+																	Sekcja BIHP		
7 ochrona własności intelektualnych	10	1.5	8	2				10	+ 1.5																	WLO		
1 przedmiot wybieralny z grupy 3	20	2.0	12	8						20	2.0																	
1 historia Polski	20	2.0	12	8						20	+ 2.0																WLO	
2 filozofia	20	2.0	12	8						20	+ 2.0																WLO	
3 podstawy edukacji muzycznej	20	2.0	12	8						20	+ 2.0																WWW	
język obcy do wyboru:	120	8.0		120				30	2.0	30	2.0	30	2.0	30	2.0													
9 Język angielski 1, 2, 3, 4	120	8.0		120				30	+ 2.0	30	+ 2.0	30	+ 2.0	30	x 2.0												SJO	
Język niemiecki 1, 2, 3, 4																												
Język francuski 1, 2, 3, 4																												
Język rosyjski 1, 2, 3, 4																												
B. Grupa treści kształcenia podstawowego	376	48.0	158	134	84			120	17.0	140	17.0	98	12.0	18	2.0													
1 wprowadzenie do metrologii	16	2.0	8	8				16	+ 2.0																			WEL / ISE
2 matematyka 1	42	6.0	18	24				42	x 6.0																			WCY
3 matematyka 2	42	6.0	20	22				42	x 6.0																			WCY
4 podstawy grafiki inżynierskiej	20	3.0	8	12				20	+ 3.0																			WIM
5 fizyka 1	56	6.0	26	20	10					56	x 6.0																	WTC
6 matematyka 3	28	4.0	12	12	4					28	x 4.0																	WCY
7 fizyczne podstawy elektroniki	18	2.0	6		12					18	+ 2.0																	WEL / IRE
8 obwody i sygnały 1	20	2.0	10	10						20	+ 2.0																	WEL / ISE
9 podstawy programowania 1	18	3.0	6		12					18	+ 3.0																	WEL / IRE
10 obwody i sygnały 2	38	5.0	14	12	12					38	+ 5.0																	WEL / ISE
11 fizyka 2	42	4.0	18	14	10					42	x 4.0																	WTC
12 podstawy programowania 2	18	3.0	6		12					18	+ 3.0																	WEL / IRE
13 programowanie w języku JAVA	18	2.0	6		12									18	+ 2.0													WEL / ISL
C. Grupa treści kształcenia kierunkowego	416	61.0	180	20	208	8		56	9.0	108	16.0	192	26.0	18	2.0						42	8.0						
1 elementy półprzewodnikowe	28	5.0	10		18					28	x 5.0																	WEL / ISE
2 podstawy telekomunikacji	18	3.0	10	4	4					18	+ 3.0																	WEL / ISL
3 podstawy pomiarów elektrycznych	10	1.0	2		8					10	+ 1.0																	WEL / ISE
4 układy analogowe	36	6.0	18		18					36	x 6.0																	WEL / ISE
5 podstawy przetwarzania sygnałów	18	3.0	10	8						18	+ 3.0																	WEL / IRE
6 systemy i sieci telekomunikacyjne	18	2.0	12	4	2					18	+ 2.0																	WEL / ISL
7 układy cyfrowe	36	5.0	20	16						36	x 5.0																	WEL / ISL
8 miernictwo elektroniczne	18	2.0	6		12									18	+ 2.0													WEL / ISE
9 symulacja i projektowanie układów	18	2.0	2		16									18	+ 2.0													WEL / ISE
10 podstawy modulacji i detekcji	18	2.0	10	8										18	+ 2.0													WEL / IRE
11 technika mikrofalowa	28	5.0	12	4	12					28	x 5.0																	WEL / IRE
12 podstawy radiokomunikacji i teorii anten	28	5.0	12	4	12					28	x 5.0																	WEL / ISL
13 programowanie mikrokontrolerów	18	2.0	6		12					18	+ 2.0																	WEL / ISL
14 systemy i techniki dostępowe	28	3.0	12	12	4					28	+ 3.0																	WEL / ISL
15 remote sensing principles (w jęz. ang.)	18	3.0	6		12					18	+ 2.0																	WEL / IRE
16 podstawy optoelektroniki	18	2.0	10	8						18	+ 2.0																	IOE
17 prototypowanie układów elektronicznych	18	2.0	2		16									18	+ 2.0													WEL / IRE
18 eksploatacja systemów elektronicznych	24	4.0	12		12																24	+ 4.0					WEL / ISE	
19 zarządzanie projektami	18	4.0	8		8	2															18	+ 4.0					WEL / ISL	
D. Grupa treści wybieralnych	308	40.0	136	166	6									162	23.0	146	17.0											
1 technika układów programowalnych	18	2.0	10	8										18	+ 2.0													WEL / ISL
2 elementy i moduły systemów pomiarowych	18	3.0	10	8						18	+ 3.0																	WEL / ISE
3 sterowniki PLC	18	2.0	6		12					18	+ 2.0																	WEL / ISE
4 oprogramowanie systemów pom 1	18	2.0	6		12					18	+ 2.0																	WEL / ISE
5 czujniki i przetworniki	18	3.0	10	8						18	x 3.0																	WEL / ISE
6 zasilanie urządzeń elektronicznych	18	3.0	10	8						18	+ 3.0																	WEL / ISE
7 cyfrowe przetwarzanie sygnałów	18	3.0	10	8						18	x 3.0																	WEL / ISE
8 sieci komputerowe w systemach pom.	18	3.0	10	8						18	+ 3.0																	WEL / ISE
9 systemy interfejsów	18	2.0	6		12					18	+ 2.0																	WEL / ISE
10 wzorce pomiarowe	18	2.0	10	8												18	x 2.0											WEL / ISE
11 oprogramowanie systemów pom 2	28	4.0	8		20									28	+ 4.0													



**Wojskowa
Akademia
Techniczna**

**Wydział
Elektroniki**



**Opinia
Wydziałowej Rady ds. Kształcenia
Wydziału Elektroniki Wojskowej Akademii Technicznej
im. Jarosława Dąbrowskiego**

Nr 62/RDK/WEL/2023 z dnia 11 maja 2023 r.

**o projekcie programu studiów I stopnia
na kierunku „elektronika i telekomunikacja”
dla naborów rozpoczynających się od r.a. 2023/2024**

Na podstawie § 92 ust. 1 pkt 1 Statutu WAT, stanowiącego załącznik do uchwały Senatu WAT nr 16/WAT/2019 z dnia 25 kwietnia 2019 r. w sprawie uchwalenia Statutu WAT (tj. obwieszczenie Rektora WAT nr 1/WAT/2021 z dnia 21 października 2021 r.), wyraża się następującą opinię:

Wydziałowa Rada ds. Kształcenia Wydziału Elektroniki Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego wyraża pozytywną opinię o projekcie programu studiów I stopnia na kierunku „elektronika i telekomunikacja” dla naborów rozpoczynających się od r.a. 2023/2024, stanowiącym Załącznik do niniejszej opinii.

Przewodniczący Rady ds. Kształcenia

Jacek Jakubowski
dr hab. inż. Jacek JAKUBOWSKI, prof. WAT

Sporządził Robert Berczyński – Sekretarz Rady ds. Kształcenia

ARKUSZ UZGODNIEŃ

do projektu programu studiów cywilnych

Jednostka organizacyjna: **Wydział Elektroniki**

Kierunek studiów: **elektronika i telekomunikacja**

Poziom studiów: **studia I stopnia**

Profil studiów: **ogólnoakademicki**

Rok rozpoczęcia kształcenia: **rok akademicki 2023/2024**

Nazwa komórki (jednostki) organizacyjnej, z którą projekt był uzgadniany	Stanowisko instytucji opiniującej (uzgodniono /nie uzgodniono) Uwagi	Stopień, imię, nazwisko i podpis osoby opiniującej
Rada Studentów WEL WAT	uzgodniono	stopień: inżynier KAPŁA 