

WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA
im. Jarosława Dąbrowskiego

PROGRAM STUDIÓW

Poziom studiów: studia pierwszego stopnia

Kierunek studiów: „informatyka” (niestacjonarne)

*Uchwała Senatu Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego
nr 35/WAT/2021 z dnia 27 maja 2021 w sprawie ustalenia programu studiów
„informatyka” – profil ogólnoakademicki*

Obowiązuje od roku akademickiego 2021/2022

Spis treści

1. ZAŁOŻENIA ORGANIZACYJNE	3
2. EFEKTY UCZENIA SIĘ	4
3. GRUPY PRZEDMIOTÓW I ICH OPIS.....	8
4. WERYFIKACJA I OCENA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	48
5. PLANY STUDIÓW	49

1. ZAŁOŻENIA ORGANIZACYJNE

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

Kierunek studiów przyporządkowany jest do:

Dziedzina nauki inżynieryjno-techniczne

Dyscyplina naukowa informatyka techniczna i telekomunikacja

Język studiów polski

Liczba semestrów siedem

Łączna liczba godzin

<i>W programie specjalności profilowanej przedmiotami wybieralnymi</i>	<i>Łączna liczba godzin</i>
Inżynieria systemów	1672
Sieci teleinformatyczne	1742
Internetowe technologie multimedialne	1742
Mobilne systemy komputerowe	1742

Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów 210

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</i>
Inżynieria systemów	117
Sieci teleinformatyczne	119
Internetowe technologie multimedialne	119
Mobilne systemy komputerowe	119

- **z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych - 8**

Wymiar, liczba punktów ECTS, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych: 4

W ramach studiów I stopnia (inżynierskich) na kierunku „informatyka” przewidziana jest praktyka zawodowa w wymiarze 4 tygodni. Za odbycie i zaliczenie praktyki student otrzymuje 4 pkt. ECTS. Zasady odbywania praktyk zawodowych na kierunku „informatyka” określone są w Zasadach odbywania praktyk studenckich, obowiązującym na Wydziale Cybernetyki WAT

2. EFEKTY 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
- 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 inżynierskich¹

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.

¹ dotyczy kierunków studiów, absolwentom których nadawany jest tytuł zawodowy: inż., mgr inż.

- w kolumnie **kod składnika opisu** - Inż²_P6S_WG - kod składnika opisu charakterystyk drugiego stopnia dla kwalifikacji na poziomie 6 Polskiej Ramy Kwalifikacji.

symbol i numer efektu	opis zakładanych efektów uczenia się	kod składnika opisu
WIEDZA		Absolwent:
K_W01	zna i rozumie charakter, miejsce i znaczenie nauk społecznych i humanistycznych oraz ich relacje do innych nauk	P6S_WG
K_W02	zna i rozumie symbole, podstawowe pojęcia, określenia i twierdzenia logiki, teorii mnogości, algebry z geometrią, analizy matematycznej, matematyki dyskretnej, optymalizacji, probabilistyki i matematycznych podstaw kryptologii, potrzebne dla rozumienia i studiowania przedmiotów kierunkowych	P6S_WG
K_W03	posiada podstawową wiedzę o ogólnych zasadach fizyki, wielkościach fizycznych i oddziaływaniach fundamentalnych w zakresie fizyki klasycznej, fizyki relatywistycznej oraz fizyki kwantowej i jądrowej oraz zna i rozumie zasady przeprowadzania i opracowywania wyników pomiarów fizycznych, rodzajów niepewności pomiarowych i sposobów ich wyznaczenia	P6S_WG
K_W04	zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady działania elementów elektronicznych i układów cyfrowych	P6S_WG
K_W05	zna i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu podstaw informatyki, teorii algorytmów i struktur danych, zarządzania danymi oraz zna paradygmaty i techniki programowania wysokopoziomowego i niskopoziomowego	P6S_WG
K_W06	rozdziela klasy i rodzaje systemów informatycznych, zna narzędzia i metody projektowania takich systemów oraz wytwarzania oprogramowania pracującego pod ich kontrolą	P6S_WG
K_W07	zna i rozumie w zaawansowanym stopniu informatyczne metody i narzędzia służące do modelowania i wspomagania procesów zarządzania organizacją oraz ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości	P6S_WK Inż_P6S_WK
K_W08	zna i rozumie w zaawansowanym stopniu modele, metody, metodyki oraz narzędzia do wytwarzania (analizy, projektowania, implementacji i testowania) systemów informatycznych (początkowe etapy cyklu życia systemów)	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W09	zna i rozumie w zaawansowanym stopniu metody, dobre praktyki i metodyki wdrażania, utrzymywania, doskonalenia i wycofywania systemów informatycznych (końcowe etapy cyklu życia systemów)	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W10	zna i rozumie w zaawansowanym stopniu metody i narzędzia wykorzystywane do modelowania oraz symulacji obiektów i systemów, pozwalających na wyznaczenie ich charakterystyk wydajnościowych, niezawodnościowych i bezpieczeństwa	P6S_WG
K_W11	zna i rozumie w zaawansowanym stopniu modele, metody i narzędzia wykorzystywane do formułowania i rozwiązywania problemów: decyzyjnych, z zakresu inteligencji obliczeniowej oraz przetwarzania i analizy danych	P6S_WG
K_W12	zna i rozumie pojęcia, opisy i zasady budowy, funkcjonowania i eksploatacji współczesnych systemów operacyjnych	P6S_WG
K_W13	zna i rozumie pojęcia, opisy i zasady budowy, funkcjonowania, projektowania i eksploatacji sieci teleinformatycznych (etapy cyklu życia systemu)	P6S_WG
K_W14	zna i rozumie pojęcia, opisy, wybrane fakty i zjawiska w zakresie bezpieczeństwa informacyjnego oraz metody badań i przykłady implementacji w obszarze bezpieczeństwa systemów teleinformatycznych	P6S_WG

² w przypadku kompetencji inżynierskich;

symbol i numer efektu	opis zakładanych efektów uczenia się	kod składnika opisu
K_W15	zna i rozumie pojęcia, metody i techniki z zakresu bezpieczeństwa pracy i ergonomii oraz komunikacji człowiek – komputer	P6S_WG
K_W16	zna i rozumie pojęcia z zakresu konstruowania, opisu, działania i przeznaczenia układów cyfrowych, interfejsów oraz podzespołów komputerów	P6S_WG
K_W17	zna i rozumie pojęcia z zakresu architektury i organizacji systemów komputerowych oraz zasad projektowania, wytwarzania oprogramowania i eksploatacji systemów komputerowych (etapy cyklu życia systemu)	P6S_WG
K_W18	zna i rozumie pojęcia z zakresu cyfrowego przetwarzania sygnałów i obrazów, kodowania i kompresji danych oraz grafiki komputerowej	P6S_WG
K_W19	zna i rozumie pojęcia z zakresu sterowania, programowania sterowników logicznych, mikrokontrolerów oraz modelowania układów regulacji i sterowania	P6S_WG
K_W20	zna i rozumie fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji, ze szczególnym uwzględnieniem dylematów związanych z informatyką	P6S_WK
K_W21	zna i rozumie podstawowe ekonomiczne, prawne i inne uwarunkowania różnych rodzajów działań związanych z wykorzystywaniem metod i środków informatyki, w tym podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego	P6S_WK
UMIEJĘTNOŚCI		Absolwent:
K_U01	potrafi identyfikować i interpretować podstawowe zjawiska i procesy społeczne, humanistyczne i prawne w zakresie informatyki i dyscyplin pokrewnych	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U02	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_U03	umie posługiwać się językiem matematyki wykorzystując właściwe symbole, określenia i twierdzenia oraz umie formułować i rozwiązywać proste problemy metodami algebry, geometrii analitycznej, analizy matematycznej i probabilistyki	P6S_UW
K_U04	potrafi wykorzystać poznane zasady i metody fizyki, stosując odpowiednie narzędzia matematyczne, do opisu właściwości fizycznych i związanych z nimi efektów przyczynowo-skutkowych oraz umie przeprowadzić pomiary wybranych wielkości fizycznych, opracować i zinterpretować wyniki	P6S_UW
K_U05	potrafi realizować zadanie projektowe z zastosowaniem zasad inżynierii oprogramowania, uwzględniając krytyczną ocenę funkcjonowania istniejących rozwiązań oraz odpowiednie metody i narzędzia analizy, projektowania, programowania i dokumentowania	P6S_UW P6S_UO Inż_P6S_UW
K_U06	potrafi wykorzystywać informatyczne metody i narzędzia do modelowania i wspomagania procesów zarządzania	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U07	potrafi uczestniczyć w zespołowym projektowaniu, implementacji i testowaniu oraz stosować w praktyce zasady wdrażania, utrzymywania i doskonalenia systemów informatycznych oraz dokonać wstępnej analizy ekonomicznej skutków tych działań	P6S_UW P6S_UK P6S_UO Inż_P6S_UW
K_U08	potrafi wykorzystać metody oraz narzędzia do modelowania i konstruowania symulatorów obiektów i systemów; potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperymenty obliczeniowe i symulacyjne oraz dokonać przetworzenia ich wyników	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U09	potrafi wykorzystać techniki i narzędzia do rozwiązywania problemów decyzyjnych oraz z zakresu inteligencji obliczeniowej, jak również systemów przetwarzania i analizy danych, w tym rozproszonych i równoległych	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U10	umie użytkować wybrane systemy operacyjne i administrować tymi systemami	P6S_UW

symbol i numer efektu	opis zakładanych efektów uczenia się	kod składnika opisu
K_U11	umie użytkować i projektować sieci teleinformatyczne i zarządzać takimi sieciami	P6S_UW
K_U12	w obszarze bezpieczeństwa systemów teleinformatycznych umie formułować, analizować problemy, znajdować ich rozwiązania oraz przeprowadzać eksperymenty, interpretować ich wyniki i wyciągać wnioski	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U13	umie stosować zasady ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy oraz analizować i projektować interfejsy człowiek-komputer	P6S_UW
K_U14	umie posłużyć się wybranymi metodami prototypowania, programowania i konfigurowania wybranych układów cyfrowych, podzespołów komputerów oraz systemów komputerowych	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U15	umie wykorzystywać metody cyfrowego przetwarzania sygnałów i obrazów, metody kodowania i kompresji oraz wskazać ich zastosowania	P6S_UW
K_U16	umie tworzyć programy sterowników oraz modelować procesy regulacji i sterowania	P6S_UW
K_U17	potrafi samodzielnie planować i realizować własne permanentne uczenie się, pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, dokonywać syntezy i analizy tych informacji	P6S_UU
KOMPETENCJE SPOŁECZNE Absolwent:		
K_K01	jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz do krytycznej oceny posiadanej wiedzy	P6S_KK
K_K02	jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego	P6S_KO
K_K03	jest gotów do inicjowania działania na rzecz interesu publicznego	P6S_KO
K_K04	jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	P6S_KO
K_K05	jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, w tym: – przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych, – dbałości o dorobek i tradycje zawodu	P6S_KR

3. GRUPY PRZEDMIOTÓW I ICH OPIS

Grupy zajęć / przedmioty, 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 przedmiotów ogólna treści kształcenia ogólnego			
1.	<p><i>BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY</i> <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.</p>			K_W15 K_U13
2.	<p><i>ETYKA ZAWODOWA</i> <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.</p>	1,5	NS	K_W20 K_W21 K_U01 K_U17
3.	<p><i>WPROWADZENIE DO STUDIOWANIA</i> <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.</p>	0,5	NS	K_U17 K_K01
4.	<p><i>WYBRANE ZAGADNIENIA PRAWA</i> <u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot umożliwi 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.</p>	1,5	NP	K_U17 K_K01

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu; skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
5.	<i>WPROWADZENIE DO INFORMATYKI</i> <u>Treść programu ramowego:</u> Celem przedmiotu 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	ITT	K_W05 K_W06 K_W08 K_W09 K_U05 K_U07 K_U14 K_U16 K_U17
6.	<i>OCHRONA WŁASNOŚCI INTELEKTUALNYCH</i> <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_W20 K_W21 K_U01 K_U17
7.	<i>HISTORIA POLSKI – WYBRANE ASPEKTY</i> <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	H	K_W01 K_W20 K_U01 K_K03 K_K05
8.	<i>JĘZYK OBCY</i> <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	J	K_U02
9.	<i>PRZEDMIOT WYBIERALNY: FILOZOFIA</i> <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 informatyki.	1	F	K_W01 K_W20 K_W21 K_U01 K_K01 K_K02 K_K03
10.	<i>PRZEDMIOT WYBIERALNY: PSYCHOLOGIA</i> <u>Treść programu ramowego:</u> Obszary zainteresowań psychologii. Przedmiot psychologii i czynniki warunkujące zachowanie człowieka w wybranych kierunkach psychologii. Kierunki współczesnej psychologii. Zjawisko wpływu społecznego. Reguły psychologiczne wykorzystywane w technikach manipulacji społecznych. Reguły wpływu w negocjacjach. Spostrzeganie społeczne i deformacje w spostrzeganiu ludzi. Poznanie społeczne. Emocjonalne podstawy zachowania człowieka. Mechanizmy psychologiczne działające w grupach społecznych.	1	NS	K_W01 K_W20 K_W21 K_U01 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
11.	<i>PODSTAWY ZARZĄDZANIA I PRZEDSIĘBIORCZOŚCI</i> <u>Treść programu ramowego:</u> Celem przedmiotu jest przekazanie wiedzy teoretycznej i praktycznej w zakresie podstaw zarządzania we współczesnych przedsiębiorstwach. Wprowadzenie studentów w podstawowe zagadnienia problematyki współczesnego zarządzania oraz zapoznanie z mechanizmami funkcjonowania organizacji. Przedstawienie najważniejszych metod i narzędzi wsparcia przedsiębiorczości w Polsce.	3	NZJ	K_W01 K_U01 K_U06 K_U17 K_K04
grupa treści kształcenia podstawowego przedmioty podstawowe				
1.	<i>WPROWADZENIE DO METROLOGII</i> <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	AEE	K_W03 K_W20 K_U04
2.	<i>MATEMATYKA 1</i> <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	M	K_W02 K_U03 K_U17
3.	<i>MATEMATYKA 2</i> <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	M	K_W02 K_U03 K_U17
4.	<i>PODSTAWY GRAFIKI INŻYNIERSKIEJ</i> <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	IM	K_U03

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
5.	<p><i>MATEMATYKA DYSKRETNA 1</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Podstawowe oznaczenia i pojęcia. Oznaczenia zbiorów, spójników logicznych, działań na zbiorach, kwantyfikatorów, funkcji, wybranych funkcji całkowitoliczbowych. Podstawowe właściwości działań na zdaniach, wartościach logicznych i zbiorach. Interpretacja typowych zapisów formalnych. Rachunek zdań i kwantyfikatorów. Zdania, spójniki, zmienne zdaniowe, formuły logiki zdaniowej, funkcje zdaniowe. Postacie normalne formuł. Tautologie rachunku zdań. Formuły równoważne. Zbiory spójników funkcjonalnie pełne. Funkcje zdaniowe. Kwantyfikator ogólny, egzystencjalny oraz "istnieje dokładnie jeden". Zasięg kwantyfikatora, zmienne związane i wolne. Kwantyfikatory o ograniczonym zakresie. Tautologie rachunku kwantyfikatorów. Metody wnioskowania, indukcja. Reguły dowodzenia. Reguła modus ponens, modus tollens, sylogizmy, schemat dowodu niewprost i dowodu apagogicznego. Kwadrat logiczny. Zasada minimum i maksimum. Zasada indukcji matematycznej. Zasada indukcji zupełnej. Rachunek zbiorów. Sposoby prezentacji zbioru. Zbiór pusty. Równość i inkluzja zbiorów. Działania na zbiorach: dopełnienie, suma, różnica, różnica symetryczna, przecięcie, zbiór potęgowy. Diagramy Venna. Zastosowanie kwantyfikatorów w rachunku zbiorów. Relacje uporządkowana, iloczyn kartezjański. Relacja dwuczłonowa. Dziedzina i przeciwdziedzina relacji. Relacja odwrotna. Złożenie relacji. Relacja binarna i jej właściwości. Relacja równoważności. Podział zbioru. Za-sada abstrakcji. Relacje porządkujące. Relacje liniowego porządku. Zbiory uporządkowane. Elementy maksymalne, minimalne, najmniejsze i największe. Macierz relacji, diagram strzałkowy i diagram Hassego. Majoranty i minoranty. Kresy. Funkcje Funkcja jako relacja. Funkcja częściowa. Dziedzina, przeciwdziedzina funkcji. Injekcje, surjekcje i bijekcje. Funkcja odwrotna. Złożenie funkcji. Obraz, przeciwobraz. Wykres funkcji. Twierdzenie o faktoryzacji. Ciągi skończone i nieskończone. Indeksowanie. Indeksowana rodzina zbiorów. Działania uogólnione na zbiorach. Właściwości działań uogólnionych. Produkty uogólnione. Relacje wieloczłonowe. Funkcje wielu zmiennych. Teoria mocy Równoliczność zbiorów. Zbiory skończone, nieskończone, przeliczalne nieprzeliczalne. Właściwości zbiorów przeliczalnych. Liczby kardynalne i ich właściwości. Twierdzenie Cantora. Hipoteza continuum. Działania na liczbach kardynalnych. Rekurencje, drzewa binarne Definicja rekurencyjna ciągu liczbowego. Wieża Brahmy. Ciąg Fibonacciego. Rozwiązywanie liniowych równań rekurencyjnych. Równanie charakterystyczne. Złota liczba. Szczególne przypadki rekurencji. Definicja rekurencyjna zbioru. Drzewo binarne i wielomianowe. Definicja rekurencyjna funkcji. Porządek prefiksowy, postfiksowy i infiksowy. Notacja polska i odwrotna notacja polska. Asymptotyka funkcji liczbowych Notacje asymptotyczne. Właściwości notacji. Hierarchia asymptotyczna podstawowych funkcji liczbowych. Twierdzenie o rekursji uniwersalnej. Permutacje. Cykle. Rozkład permutacji na cykle. Typ permutacji. Permutacja sprzężona. Transpozycja. Inwersja permutacji. Znak permutacji. Wzrost permutacji.</p>	3	M	K_W02 K_U03 K_U17

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
6.	<i>FIZYKA 1</i> <u>Treść programu ramowego:</u> Moduł obejmuje podstawowe informacje z następujących działów: Kinematyka i dynamika punktu materialnego i bryły sztywnej; Zasady zachowania pędu, momentu pędu i energii; Szczególna i ogólna teorii sprężystości; Natura sił; Elektrostatyka; Magnetostatyka; Teoria drgań; Ruch falowy; Elektrodynamika; Obwody prądu zmiennego; Akustyka i optyka; Termodynamika.	6	F	K_W03 K_W04 K_U04 K_U17
7.	<i>ANALIZA MATEMATYCZNA</i> <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; szeregi potęgowe.	4	M	K_W02 K_U03 K_U17
8.	<i>MATEMATYKA DYSKRETNA 2</i> <u>Treść programu ramowego:</u> Techniki zliczania. Prezentacja przedmiotu. Podstawowe oznaczenia. Prawo sumy. Prawo różnicy. Prawo iloczynu. Zasada szufladkowa Dirichleta. Zasada włączeń i wyłączeń. Uogólnione prawo mnożenia. Uogólniona zasada szufladkowa Dirichleta. Współczynniki dwu- i multimiianowe. Współczynnik dwumianowy i jego właściwości. Trójkąt Pascala. Liczność zbioru potęgowego. Liczba przejść po kracie. Liczba rozwiązań liniowego równania diofantycznego bez ograniczeń. Zliczanie iniekcji, bijekcji i surjekcji. Podziały nieuporządkowane i uporządkowane. Zliczanie obiektów kombinatorycznych. Zliczanie grafów pełnych. Wierzchołek wewnętrzny drzewa binarnego. Liczby Catalana. Podział liczby na składniki. Zliczanie zbiorów i funkcji. Podział i pokrycie zbioru. Zliczanie wszystkich funkcji dla zbiorów skończonych. Liczby Stirlinga pierwszego i drugiego rodzaju. Liczby Bella. Liczby Eulera. Potęga przyrastająca i ubywająca. Funkcje tworzące ciąg liczbowy nieskończony i skończony. Definicja funkcji tworzącej. Przykłady funkcji tworzących. Operacje na ciągach i ich funkcjach tworzących. Splot ciągów. Funkcje tworzące szeregów. Funkcja tworząca funkcji wykładniczej. Wykładnicza funkcja tworząca. Różniczkowanie i całkowanie funkcji tworzących. Funkcje tworzące liczb Stirlinga pierwszego i drugiego rodzaju. Funkcja tworząca liczb Catalana. Zastosowania funkcji tworzących. Wyznaczanie liczby rozwiązań liniowego równania diofantycznego z ograniczeniami. Zbiory z powtórzeniami. Analizy liczby podzbiorów zbiorów z powtórzeniami. Zastosowania funkcji tworzących w rozwiązywaniu równań rekurencyjnych. Funkcja tworząca dla podziału liczb na składniki. Podzielność liczb całkowitych. Funkcje "podłoga" i "sufit" oraz ich właściwości. Działanie modulo. Struktury Z_p . Algorytm dzielenia. Relacja podzielności. Największy wspólny dzielnik. Algorytm Euklidesa. Binarny algorytm znajdowania największego wspólnego dzielnika. Zmodyfikowany algorytm Euklidesa. Liczby pierwsze i względnie pierwsze. Podstawowe twierdzenie arytmetyki. Sito Eratostenesa. Kongruencje. Relacja kongruencji. Własności kongruencji. Małe twierdzenie Fermata. Rozwiązywanie kongruencji liniowych. Rozwiązywanie układu kongruencji liniowych. Chińskie twierdzenie o resztach. Funkcja Eulera. Twierdzenie Eulera.	3	M	K_W02 K_U03 K_U17

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
9.	<p><i>TEORIA GRAFÓW I SIECI</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Definicja grafu. Rodzaje i części grafów (Definicja grafu. Graf jako model systemu. Charakterystyki grafu i elementów jego struktury. Rodzaje grafów. Części grafu, podgrafy i grafy częściowe). Kolorowanie grafów (Stabilne podzbiory wierzchołków grafu. Bazy grafu. Chromatyka grafów. Modele kolorowania grafów. Algorytmy dokładne i przybliżone kolorowania grafów. Złożoność obliczeniowa omawianych algorytmów). Marszrut, łańcuchy i drogi w grafach (Definicje marszrutu, łańcucha, drogi. Spójność i silna spójność grafu. Cyklomatyka i karkasy grafów. Złożoność obliczeniowa omawianych algorytmów). Grafy Berge'a (Definicja i rodzaje grafów Berge'a. Składowe silnej spójności digrafów. Algorytm Leifmana. Drogi w digrafach. Warstwowa reprezentacja digrafu. Drogi Eulera i Hamiltona w grafie. Złożoność obliczeniowa omawianych algorytmów). Sieci (Definicja sieci. Karkasy ekonomiczne. Drogi ekstremalne w sieciach cyklicznych i acyklicznych w sensie dróg. Sieciowe metody analizy złożonych przedsięwzięć. Sieci stochastyczne i podstawowe problemy definiowane w nich. Złożoność obliczeniowa omawianych algorytmów). Przepływy w sieciach (Przepływ w sieci standardowej. Przekrój rozdzielający i jego przepustowość. Algorytm wyznaczania przepływu maksymalnego. Spójność krawędziowa i wierzchołkowa. Drogi rozłączne wierzchołkowo i krawędziowo. Twierdzenie Mengera. Przepływ zaspokajający o minimalnym koszcie. Złożoność obliczeniowa omawianych algorytmów). Przydziały optymalne (Określenie przydziału jako skojarzenia sieci dwu-dzielnej. Twierdzenie Halla. Algorytm wyznaczania przydziału najliczniejszego, przydziału najliczniejszego o minimalnym koszcie. Złożoność obliczeniowa omawianych algorytmów).</p>	1,5	NF	K_W02 K_W10 K_U03 K_U17
10.	<p><i>RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot służy do poznania i zrozumienia przez studentów podstawowych pojęć i twierdzeń matematyki, szczególnie rachunku prawdopodobieństwa, oraz opanowania elementarnych umiejętności rachunkowych z zakresem wiedzy obejmującym: zmienne losowe, parametry zmiennych losowych, podstawowe rozkłady prawdopodobieństwa.</p>	2	M	K_W02 K_U03 K_U17
11.	<p><i>TEORETYCZNE PODSTAWY INFORMATYKI</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Reprezentacja algorytmu i charakterystyki algorytmu. Modele obliczeń, deterministyczne i niedeterministyczne maszyny Turinga jedno- i wielotaśmowe. Modele obliczeń niejednostajnych. Złożoność algorytmów i problemów oraz metody jej szacowania. Transformacje problemów, funkcje obliczalne. Klasy złożoności problemów. NP.-zupełność. Hierarchie złożoności. Czas działania algorytmów i programów. Modele definiowania i rozpoznawania wzorców znakowych. Alfabet, język. Automaty deterministyczne skończone, automaty niedeterministyczne, języki akceptowane przez automaty. Wyrażenia regularne, Gramatyki bezkontekstowe. i kontekstowe, języki gramatyk. Architektury równoległe. Modele obliczeń równoległych.</p>	2	ITT	K_W05 K_U03 K_U17

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
12.	<i>FIZYKA 2</i> <u>Treść programu ramowego:</u> Moduł obejmuje informacje z następujących działów: Podstawy mechaniki kwantowej i znaczenie pomiaru w fizyce; Atom wodoru i sposób zastosowania do jego badania metod mechaniki kwantowej; Rola orbitali atomowych w uzasadnieniu istnienia układu okresowego; Wiązania chemiczne; Podstawy fizyki półprzewodników ze szczególnym uwzględnieniem ich najważniejszych zastosowań we współczesnej technice; Omówienie podstaw fizyki jądrowej i zasady działania reaktorów jądrowych.	4	F	K_W03 K_W04 K_U04 K_U17
13.	<i>STATYSTYKA MATEMATYCZNA</i> <u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot służy do poznania i zrozumienia przez studentów podstawowych pojęć i twierdzeń matematyki, szczególnie statystyki matematycznej, oraz opanowania elementarnych umiejętności rachunkowych z zakresem wiedzy obejmującym: podstawowe statystyki i rozkłady ich prawdopodobieństwa, estymację punktową i przedziałową, weryfikację hipotez parametrycznych i nieparametrycznych, analizę korelacji i regresji.	2	M	K_W02 K_U03 K_U17
14.	<i>WSTĘP DO KRYPTOLOGII</i> <u>Treść programu ramowego:</u> Rys historyczny kryptologii. Podstawowe pojęcia kryptografii i kryptologii. Definicja kryptosystemu. Podstawowe szyfry podstawieniowe i przestawieniowe. Szyfry polialfabetyczne. Szyfr Vigenere'a. Elementy kryptoanalizy. Algorytmy strumieniowe i blokowe. Kryptosystemy klucza publicznego. Algorytm RSA i jego bezpieczeństwo. Protokoły kryptograficzne i ich realizacja. Schematy podpisu cyfrowego.	1	ITT	K_W02 K_U03 K_U17
15.	<i>PODSTAWY OPTYZMALIZACJI</i> <u>Treść programu ramowego:</u> Ogólne zadanie optymalizacji, klasy zadań, własności zadań. Elementy analizy wypukłe i zadania wypukłe. Postaci zadania liniowego, zadania dualne. Algorytm prymalny i dualny simpleks. Programowanie dyskretne: zadania unimodularne, metoda podziału i oszacowań, metody rozwiązywania zadań PLB. Programowanie nieliniowe: metody rozwiązywania zadań bez ograniczeń, metody rozwiązywania zadań z ograniczeniami, a w tym warunki różniczkowe Kuhna-Tuckera, metody kierunków dopuszczalnych, metoda rozwiązywania zadań kwadratowych.	1,5	ITT	K_W02 K_U03 K_U17
16.	<i>MODELOWANIE MATEMATYCZNE</i> <u>Treść programu ramowego:</u> Zasady modelowania matematycznego. Etapy badań operacyjnych. Model matematyczny. Rodzaje modeli matematycznych. Opis cech i związków. Dane, zmienne decyzyjne i kryteria. Analiza informacyjna. Zbiór poprawnych danych. Zbiór rozwiązań dopuszczalnych. Zbiór możliwych wartości kryteriów. Funkcja oceny osiągnięcia celu. Sformułowanie zadania optymalizacyjnego. Rozwiązanie optymalne. Problemy wyznaczania rozwiązania optymalnego. Modele deterministyczne. Modele growe. Modele probabilistyczne. Modele wykorzystujące teorię zbiorów rozmytych. Modele uwzględniające niepewność danych. Modele wykorzystujące teorię zbiorów przybliżonych.	1,5	ITT	K_W02 K_U03 K_U17

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu; skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
17.	<i>BEZPIECZEŃSTWO PRACY I ERGONOMIA</i> <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do bezpieczeństwa pracy i ergonomii. Odbiór informacji przez użytkownika systemu komputerowego. Organizacja komputerowego stanowiska pracy. Wymagania na warunki pracy na stanowisku wyposażonym w komputer. Zagrożenia dla zdrowia pracownika występujące na stanowisku pracy wyposażonym w komputer. Obowiązki oraz prawa pracownika i pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy w informatyce. Metody oceny ryzyka zawodowego na stanowisku pracy. Stres na stanowisku pracy. Ergonomiczne wymagania na interfejs człowiek-komputer. Ocena ryzyka zawodowego na stanowisku komputerowym. Wyznaczanie czasu trwania przerw w pracy. Opracowanie regulaminu porządkowego z uwzględnieniem bezpieczeństwa pracy.	1	NZJ	K_W15 K_U13
18.	<i>PODSTAWY BEZPIECZEŃSTWA INFORMACJI</i> <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do bezpieczeństwa informacji. Zasady uwierzytelniania i autoryzacji. Zagrożenia dla informacji i systemów teleinformatycznych. Zabezpieczenia - rodzaje i podstawy działania. Zabezpieczenia kryptograficzne. Elementy projektowania zabezpieczeń (szacowanie ryzyka, dokumentowanie systemu ochrony). Elementy projektowania zabezpieczeń(wykorzystanie norm i standardów, audyt i testy penetracyjne).	2	ITT	K_W14 K_U12
grupa treści kształcenia kierunkowego przedmioty ogólne				
1.	<i>WPROWADZENIE DO PROGRAMOWANIA</i> <u>Treść programu ramowego:</u> Klasyfikacja języków, technik i narzędzi programowania. Proces generowania kodu programu w architekturze komputera klasycznego, na maszynach wirtualnych oraz poprzez interpretery. Paradygmaty programowania. Elementarny wstęp do algorytmiki. Dokumentowanie programu. Dobre praktyki programowania. Proces budowy programu i narzędzia programistyczne wspierające programowanie, testowanie i utrzymywanie i projektu programu. Funkcje biblioteczne języka C. Konstrukcja i struktura podstawowego programu w języku C. Omówienie syntaktyki i semantyki języka C - jednostki leksykalne, proste typy danych, operatory, instrukcje sterujące języka C. Podstawowe operacje wejścia i wyjścia. Adresy i wskaźniki. Arytmetyka wskaźników. Typy złożone – struktury, unie. Definiowanie i operowanie na statycznych złożonych liniowych strukturach danych. Tablice a wskaźniki. Łącuchy znaków a wskaźniki. Struktura programu złożonego – moduły i funkcje. Deklarowanie i definiowanie funkcji dla różnych typów parametrów formalnych. Rekurencja w programie języka C. Model rekurencyjny a iteracyjny. Problemy i pułapki rekurencji. Przykłady problemów rozwiązanych w modelu iteracyjnym i rekurencyjnym. Dynamiczne struktury danych – listy, kolejki, stosy, podstawowe pojęcia struktur drzew. Typ wskaźnikowy w strukturach dynamicznych. Implementacja operacji na dynamicznych strukturach danych – wstawianie, usuwanie, przeglądanie, sortowanie. Pliki - reprezentacja i obsługa. Zastosowanie plików do składowania i przetwarzania danych.	2	ITT	K_W05 K_W06 K_W08 K_W09 K_U05 K_U07 K_U14 K_U16 K_U17

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
2.	<p><i>PODSTAWY TECHNIKI KOMPUTERÓW</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Podstawowe elementy elektroniczne. Diody, tranzystory bipolarne i unipolarne Bramki logiczne diodowe, DTL i inwertor CMOS. Bramki logiczne TTL. Skale scalenia układów elektronicznych (SSI, MSI, LSI, VLSI, GLSI) Układy logiczne CMOS (bramki logiczne, koder/dekoder, multiplekser, sumator 1-bitowy) Przerzutniki (rodzaje) i ich zastosowania (rejestry, liczniki, pamięci statyczne).</p>	4	ITT	K_W04 K_W16 K_U14
3.	<p><i>PODSTAWY PODZESPOŁÓW KOMPUTERÓW</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Układy kombinacyjne - pojęcia podstawowe. Algebra Boole'a, kody i systemy liczbowe stosowane w technice cyfrowej, arytmetyka dwójkowa. Metody opisu układów kombinacyjnych. Sposoby minimalizacji funkcji logicznych. Metody algebraiczne minimalizacji funkcji logicznych za pomocą przekształceń algebry Boole'a, graficzne metody minimalizacji za pomocą tablic Karnaugh'a, zjawisko hazardu, metody syntezy układów kombinacyjnych. Metody syntezy układów kombinacyjnych. Projektowanie układów realizujących założoną funkcję logiczną. Projektowanie układów konwersji kodów (enkoderów, dekoderów, translatorów kodów). Projektowanie układów prostych układów arytmetycznych. Wykorzystanie układów multiplekserów, demultiplekserów. Weryfikacja poprawności działania zaprojektowanego układu. Układy sekwencyjne - pojęcia podstawowe. Podział układów sekwencyjnych, metody opisu układów sekwencyjnych, zjawisko wyścigu, przerzutnik jako podstawowy układ sekwencyjny. Automaty Meale'a i Moore'a i występujące między nimi różnice, metody konwersji z jednego układu w drugi. Metody syntezy układów sekwencyjnych. Projektowanie układu asynchronicznego i synchronicznego działającego zgodnie z zadaniem grafem przejść i wyjść, liczników oraz rejestrów. Weryfikacja poprawności działania zaprojektowanego układu.</p>	1,5	ITT	K_W04 K_W16 K_U14

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
4.	<p><i>ARCHITEKTURA I ORGANIZACJA KOMPUTERÓW</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Cyfrowy zapis informacji. Funkcje logiczne. Algebra Boole'a. Metody minimalizacji funkcji logicznych. Układy arytmetyczne. Układy konwersji kodów. Multiplexery i demultiplexery. Schemat blokowy komputera. Model von Neumanna. Pojęcie architektury i organizacji. Architektura języka wewnętrznego. Lista rozkazów, formaty rozkazów i danych, typy operacji, tryby adresacji. Maszynowa reprezentacja danych. Kodowanie liczb. Realizacja podstawowych operacji arytmetycznych i logicznych. Organizacja komputera na poziomie asemblera. Organizacja jednostki centralnej. Sterowanie sprzętowe i mikroprogramowane. Cykl rozkazowy. Przerwania i wyjątki. Systemy przerwań. Pamięć główna. Typy i hierarchia pamięci. Organizacja i architektura systemów pamięci. Interfejsy i komunikacja. Wiązanie podzespołów: magistrala, przełącznica krzyżowa. Wieloprocesorowość. Wprowadzenie do komputera LABSAG, Mikroprogram pobrania rozkazu dla rozkazów w formacie zwykłym, które wykorzystują adresowanie bezpośrednie. Mikroprogram pobrania rozkazu dla rozkazów w formacie zwykłym, które wykorzystują adresowanie pośrednie oraz dla rozkazów w formacie rozszerzonym. Mikroprogramy rozkazów przesłań i arytmetycznych. Mikroprogramy rozkazów logicznych i skoków. Pamięć podręczna. Zasada lokalności odwołań. Typy odwzorowań pamięci cache. Współpraca cache – pamięć główna przy odczycie. Współpraca cache – pamięć główna przy zapisie. Ocena efektywności pamięci podręcznej. Przykłady rzeczywistych rozwiązań. Pamięć wirtualna. Sprzętowe i programowe mechanizmy wspomagające efektywność działania pamięci wirtualnych. Przetwarzanie potokowe. Architektura procesora DLX – formaty danych, formaty rozkazów. Organizacja procesora DLX – wersja sekwencyjna i potokowa. Opis działania procesora w notacji przesłań między-rejestrowych. Hazardry strukturalne. Zależności danych: truedependency, anti-dependency, outputdependency. Hazardry danych – wprowadzenie. Przykłady hazardów danych RAW, WAR, WAW. Forwarding, scheduling. Analiza wybranych przykładów programów na poziomie asemblera z użyciem instrukcji warunkowych, pętli, operacji na liczbach całkowitych i zmiennoprzecinkowych, tablic. Hazardry sterowania. Statyczne i dynamiczne przewidywanie skoków. Rozwijanie pętli. Analiza i projektowanie programów na poziomie asemblera Porównanie architektur CISC, RISC i VLIW. Taksonomie systemów komputerowych: Flynna, Treleavena. Tendencje rozwojowe architektur współczesnych komputerów.</p>	4	ITT	K_W17 K_U14

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
5.	<p><i>ALGORYTMY I STRUKTURY DANYCH</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Pojęcia algorytmów i struktur danych. Techniki projektowania algorytmów. Technika "dziel i rządź". Programowanie dynamiczne. Algorytmy zachłanne. Przeszukiwanie z nawrotami. Złożoność obliczeniowa algorytmów. Pojęcie złożoności obliczeniowej: złożoność czasowa, złożoność pamięciowa. Asymptotyczna złożoność czasowa: O-notacja, W-notacja, Q-notacja. Złożoność optymistyczna, pesymistyczna i średnia. Złożoność zamortyzowana. Ocena złożoności obliczeniowej algorytmów iteracyjnych. Ocena złożoności obliczeniowej algorytmów rekurencyjnych. Problemy obliczeniowo trudne. Klasy złożoności problemów. NP-zupełność. NP-zupełność i redukowalność. Nierozstrzygalność. Listy. Rodzaje struktur listowych. Podstawowe operacje na listach. Metody implementacji list. Kolejki. Kolejka LIFO (stos). Kolejka FIFO. Kolejka priorytetowa. Podstawowe operacje na kolejkach. Implementacja kolejek. Drzewa binarne. Implementacja drzew binarnych. Podstawowe operacje na drzewach binarnych. Drzewa BST. Drzewa AVL. Drzewa czerwono-czarne. Kopce: binarne, dwumianowe, Fibonacciego. Drzewa wielokierunkowe. Pojęcie i własności B-drzewa. Podstawowe operacje na B-drzewach. Rodzina B-drzew. Algorytmy sortowania wewnętrzznego. Sortowanie przez wstawianie. Sortowanie przez wybieranie. Sortowanie przez zamianę. Sortowanie przez kopcowanie. Sortowanie szybkie. Sortowanie Shella. Analiza złożoności algorytmów sortowania. Algorytmy sortowania zewnętrznego. Sortowanie przez podział. Sortowanie przez łączenie. Tablice z haszowaniem. Haszowanie. Tablice z adresowaniem bezpośrednim. Tablice z haszowaniem. Funkcje haszujące. Metody usuwania kolizji. Algorytmy tekstowe. Podstawowe algorytmy grafowe. Reprezentacja grafów. Przeszukiwanie wszerz. Przeszukiwanie w głąb. Wyznaczanie najkrótszych dróg.</p>	4	ITT	K_W05 K_U05 K_U07 K_U17
6.	<p><i>TEORIA INFORMACJI I KODOWANIA</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Pojęcia wstępne, kod, kod jednoznacznie dekodowalny, natychmiastowy, przedrostkowy. Standardy kodowania znaków: ASCII, ISO/IEC 8859, Unicode, UTF-16, UTF-8. Kompresja bezstratna: twierdzenie Shannona, kodowanie Shannona, kodowanie Huffmana. Kompresja bezstratna: kodowanie arytmetyczne. Kompresja bezstratna: kodowanie słownikowe. Kodowanie nadmiarowe detekcyjne i korekcyjne. Kody liniowe Hamminga. Kody cykliczne. Kody BCH Kody R-S Implementacja metody kompresji bezstratnej. Implementacja funkcji CRC.</p>	3	ITT	K_W18 K_U15

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
7.	<p><i>PROGRAMOWANIE OBIEKTOWE</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Koncepcja obiektowości. Klasy i obiekty. Ogólna charakterystyka paradygmatu programowania obiektowego. Składowe klasy. Metody definiowania funkcji klasy. Funkcje wplatane. Operator zakresu. Argumenty domyślne funkcji. Obiekt jako argument funkcji. Ukryty wskaźnik this. Funkcje zwracające obiekty. Funkcje zaprzyjaźnione. Klasy zaprzyjaźnione. Polimorfizm. Przeciążanie funkcji i operatorów. Funkcje przeciążone. Przeciążanie operatorów. Funkcja operatora. Przeciążanie operatorów za pomocą funkcji zaprzyjaźnionych. Funkcje wirtualne. Konstruktory i destruktory. Konstruktory: konstruktory domyślne, konstruktory przeciążone. Wykorzystanie argumentów domyślnych konstruktora. Destruktory. Dziedziczenie. Status dostępu do składowych dziedziczonych. Dziedziczenie jednobazowe i wielobazowe. Kolejność uaktywniania konstruktorów i destruktorów. Szablony funkcji i klas. Funkcje wykorzystujące typy ogólne. Przeciążanie szablonu funkcji. Przykłady zastosowań szablonów funkcji. Szablony klas. Biblioteka STL. Wprowadzenie do STL. Elementy biblioteki STL: kontenery, algorytmy, iteratory, funktory. Klasy kontenerów. Przykłady wykorzystania biblioteki STL. Wprowadzenie do projektowania obiektowego. Modelowanie i projektowanie programów z wykorzystaniem języka UML. Przykłady modelowania i projektowania programów. Celem drugiej części przedmiotu są podstawy programowania języku Java w paradygmacie programowania obiektowego. Omawiana jest architektura maszyn wirtualnych oraz zasady generowania kodu programu. Przedstawiona są i w praktyce ćwiczone w ramach zadań laboratoryjnych zagadnienia: semantyka i syntaktyka języka Java, zastosowanie refleksji, wyrażeń lambda i innych współczesnych technik obiektowych, model programowania zdarzeniowego oraz zastosowania wzorców programowych.</p>	3	ITT	K_W05 K_W08 K_W09 K_U05 K_U07 K_U17
8.	<p><i>BAZY DANYCH</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Podstawowe pojęcia z zakresu BD (pojęcie BD, definicja SBD, definicja SZBD, podstawowe właściwości SZBD). Model danych (pojęcie modelu danych, zasady projektowania pojęciowego modelu danych, związek pojęciowego modelu z logicznymi modelami hierarchicznej, sieciowej i relacyjnej bazy danych). Relacyjny model danych (struktury danych modelu relacyjnego, zbiory fizyczne i logiczne). Języki opisu danych w systemie relacyjnym (język DDS, język SQL.). Manipulowanie danymi w systemach baz danych o modelu relacyjnym (operacje w języku algebry relacji, operacje selekcji w języku SQL, operacje nawigacyjne). Ograniczenia integralnościowe w relacyjnym modelu (zależności funkcjonalne i wielowartościowe, ograniczenia w postaci predykatów). Projektowanie modeli relacyjnych (dekompozycja bez utraty danych i bez utraty zależności funkcjonalnych, normalizacja schematu). Rozproszone bazy danych (podstawowe pojęcia, fragmentacja, alokacja i replikacja zbiorów w rozproszonych bazach danych, przetwarzanie transakcyjne). Hurtownie danych (pojęcie hurtowni danych, właściwości i zasady tworzenia hurtowni danych).</p>	4	ITT	K_W05 K_W08 K_U05 K_U06 K_U07 K_U17

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
9.	<p><i>SYSTEMY OPERACYJNE</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie, usługi i elementy systemu operacyjnego, klasyfikacja i ewolucja systemów operacyjnych. Podstawy działania systemu operacyjnego, obsługa i funkcje przerw w systemie, struktura WE/WY, tryby pracy systemu, wspomaganie sprzętowe. Struktury systemów operacyjnych. Procesy i zasoby w systemach operacyjnych: koncepcja procesu i jego charakterystyka, sterowanie procesami, działania na procesach. Wątki: modele wielowątkowości, programowanie wielordzeniowe, biblioteki wątków. Planowanie przydziału procesora (CPU), kryteria i algorytmy planowania, planowanie wieloprocessorowe, planowanie w systemach czasu rzeczywistego, planowanie wątków. Implementacja planowania przydziału CPU we współczesnych systemach operacyjnych. Synchronizacja procesów i wątków: problem sekcji krytycznej, sprzętowe środki synchronizacji, blokady muteksove, semaforey i ich implementacja w systemie operacyjnym, przykłady synchronizacji procesów i wątków. Komunikacja międzyprocesowa (IPC): łącza komunikacyjne, pamięć dzielona, przekazywanie komunikatów. Przykłady komunikacji w systemach Linux. Problem blokady (zakleszczenia) i jego rozwiązywanie w systemach operacyjnych, metody postępowania z blokadami. Zarządzanie pamięcią operacyjną: stronicowanie i segmentacja, podstawy pamięci wirtualnej, stronicowanie na żądanie, zastępowanie stron i przydział ramek, przykłady rozwiązań w systemach operacyjnych. Zarządzanie pamięcią masową, zarządzanie podsystemem WE/WY. System plików: interfejs systemu plików, logiczna i fizyczna organizacja systemu plików na dysku, integralność systemu plików. Przykłady implementacji systemu plików, wirtualne i sieciowe systemy plików. Problem ochrony i bezpieczeństwa w systemach operacyjnych: podstawy ochrony, modele ochrony, metody kontroli dostępu (DAC, MAC, RBAC). Przykłady wybranych systemów operacyjnych: system Linux, Windows 10. Systemy operacyjne do zastosowań wbudowanych czasu rzeczywistego. Sieciowe i rozproszone systemy operacyjne. Tendencje rozwojowe systemów operacyjnych.</p>	4	ITT	K_W05 K_W12 K_U10
10.	<p><i>PROGRAMOWANIE NISKOPOZIOMOWE I ANALIZA KODU</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do architektury IA32 i x64 Język wewnętrzny procesorów linii 80x86: wybrane rozkazy. Tryby 32 i 64-bitowe. Formaty plików PE. Programy sterowane zdarzeniami. Komunikacja z systemem. Asemblery. Organizacja wewnętrzna systemu Windows – pamięć i komunikacja z procesami. Funkcje API w programowaniu. Programy sterowane zdarzeniami. Reverse engineering, zasady inspekcji kodu binarnego. Modyfikacje niskopoziomowe.</p>	2	ITT	K_W05 K_U05

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
11.	<p>WPROWADZENIE DO AUTOMATYKI</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Sterowanie logiczne. Układy przekaźnikowe. Algebra Boole'a. Układy logiczne. Funkcje boolowskie. Sterowanie sekwencyjne. Automaty skończone (Moore'a, Mealy'ego). Programowanie sterowników logicznych PLC. Schematy drabinkowe LD. Programowanie sterowników logicznych PLC. Schematy blokowe FBD. Modelowanie układów dynamicznych. Obiekt sterowania. Równanie stanu. Modelowanie układów dynamicznych. Metody obliczania charakterystyk czasowych. Modelowanie procesów regulacji. Układ regulacji ze sprzężeniem zwrotnym. Regulatory. Narzędzia wspomagające programowanie sterowników. Komunikacja z użytkownikiem z poziomu pulpitu operatorskiego. Programowanie z wykorzystaniem schematów drabinkowych LD. Programowanie z wykorzystaniem funkcjonalnych schematów blokowych FBD. Projekt układu sterowania z wykorzystaniem PLC. Modelowanie układów dynamicznych w środowisku Matlab. Modelowanie układów dynamicznych w środowisku Matlab - Simulink. Modelowanie obiektu sterowania. Modelowanie układu regulacji.</p>	2	ITT	K_W19 K_U16
12.	<p>SZTUCZNA INTELIGENCJA</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Definicja sztucznej inteligencji i obszary jej zastosowań. Systemy formalne - alfabet, formuły poprawnie określone, aksjomaty. Reguły wnioskowania, rachunek zdań, rachunek predykatów, przetwarzanie zbioru klauzul, metody przeszukiwania przestrzeni rozwiązań. Wprowadzenie do języków sztucznej inteligencji - programowanie z wykorzystaniem języka Prolog. Podstawy algorytmów genetycznych. Wprowadzenie w maszynowe uczenie się.</p>	2	ITT	K_W08 K_W11 K_W20 K_U08 K_U09 K_U17
13.	<p>INTERFEJSY KOMPUTERÓW CYFROWYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> System we/wy komputera wg von Neumana - pojęcia podstawowe (kanał we/wy, interfejs, standard interfejsu, port, protokół transmisji, urządzenie peryferyjne). Kanały we/wy współczesnych komputerów. Kierunki i rodzaje transmisji w kanałach we/wy. Adapter urządzenia peryferyjnego -Interfejs komputera i interfejs urządzenia. Kanały we/wy współczesnych komputerów. Kierunki i rodzaje transmisji w kanałach we/wy. Klawiatura, myszka, track-ball i touchpad i ich adapter -budowa, zasada działania i współpraca z programem. Adapter urządzenia zobrazowania (karta graficzna) - interfejsy monitorów. Monitory kineskopowe (CRT), ciekłokrystaliczne (LCD) i plazmowe (PD) - budowa i zasady działania. Adapter portu równoległego. Drukarki mozaikowe, laserowe, natryskowe, termiczne. Kody i sekwencje sterujące drukarek. Druk graficzny i definiowanie własnych znaków. Języki programowania drukarek (PCL, PJJ).Pisak XY (ploter) - języki programowania pisaków XY, czytnik rysunków (digitizer), czytnik obrazów (skaner) - budowa, działanie i współpraca z programem. Pamięci zewnętrzne na dyskach magnetycznych i optycznych - budowa, zasady działania, metody kodowania danych do zapisu. Organizacja fizyczna i logiczna pamięci dyskowych. BIOS i jego miejsce w systemie we/wy komputera.</p>	3	ITT	K_W16

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
14.	<i>INŻYNIERIA OPROGRAMOWANIA</i> <u>Treść programu ramowego:</u> Odpowiedzialność oprogramowania, proces wytwarzania oprogramowania, ewolucja języków i technik programowania, geneza i dziedzina inżynierii, oprogramowania, modele cyklu życia oprogramowania. Język UML. Etap definicji wymagań na system informatyczny. Etap analizy systemu informatycznego. Etap projektowania systemu informatycznego. Etap testowania systemu informatycznego. Wprowadzenie do zarządzania projektem informatycznym.	4	ITT	K_W05 K_W06 K_W08 K_W09 K_W20 K_U05 K_U07 K_U17
15.	<i>SYSTEMY WBUDOWANE</i> <u>Treść programu ramowego:</u> Architektura i organizacja wybranej rodziny mikrokontrolerów. Programy wbudowane - wytwarzanie i testowanie. Systemy operacyjne czasu rzeczywistego. Przetwarzanie danych a zużycie energii - metody oszczędzania energii. Projektowanie systemów niezawodnych. Metodyki projektowania.	3	ITT	K_W19 K_U14
16.	<i>SIECI KOMPUTEROWE</i> <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do sieci komputerowych. Konfigurowanie interfejsu sieciowego komputera klasy PC. Arytmetyka sieciowa (ćw.1). Sposoby przyłączania sieci LAN do sieci Internet. Sieciowy elementarz. Terminologia sieciowa: sprzęt sieciowy, topologie, protokoły, LAN, WAN, MAN, SAN, VPN, intranet, extranet, przepustowość. Model sieci ISO/OSI. Kapsułkowanie. Media sieciowe: miedziane, optyczne, bezprzewodowe. Parametry i właściwości. Rodzaje, parametry i metody testowania okablowania sieciowego. Wykorzystanie testerów okablowania sieciowego. Okablowanie sieci LAN i WAN. Urządzenia sieci LAN. Zasady tworzenia sieci LAN. Właściwości łączy WAN. Zasady wykorzystania połączeń WAN. Tworzenie sieci LAN w oparciu o koncentrator, przełącznik i bezprzewodowy punkt dostępowy na symulatorze PacketTracer w laboratorium. (ćw.3). Funkcje warstwy łączy danych. Metody dostępu do sieci. Kolizje i domeny kolizyjne. Struktura ramki typu Ethernet. Technologie Ethernetowe. Przełączanie w sieciach Ethernet. Tryby przełączania. Protokół STP. Sieci VLAN. Rodzina protokołów TCP/IP. Adresacja IPv4. Klasy adresów. Podsieci. Protokoły warstwy sieciowej: IP, ARP/RARP, ICMP. Analiza zawartości ramek w trakcie transmisji przez sieć (z koncentratorem i przełącznikiem) w symulatorze PacketTracer (ćw.4). Podstawy routingu i podsieci. Routing statyczny i dynamiczny. Protokoły rutujące i rutowalne. Wyznaczanie podsieci. Maski podsieci. Planowanie adresacji dla sieci. Tworzenie i testowanie sieci obejmującej kilka routerów (PacketTracer) (ćw.6). Protokoły warstwy transportowej. Protokoły połączeniowe i bezpołączeniowe. Funkcjonowanie TCP i UDP. Struktura ramki TCP i UDP. Protokoły warstwy aplikacji: DNS, FTP, HTTP, Telnet, SMTP. Konfigurowanie broadband routera (ćw. 5). Odkodowywanie ramek (ćw. 7). Adresacja i właściwości protokołu IPv6.	5	ITT	K_W13 K_U11

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
17.	<p><i>PROGRAMOWANIE WSPÓLBIEŻNE</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Podstawowe pojęcia programowania współbieżnego. Wzajemne wykluczanie procesów sekwencyjnych. Struktura kodu źródłowego programu współbieżnego. Algorytm Dekkera wraz z wstępnymi próbami. Programowanie współbieżne z zastosowaniem semaforów. Programowanie współbieżne z zastosowaniem monitora procesów sekwencyjnych. Programowanie współbieżne z zastosowaniem mechanizmu spotkaniowego. Rozwiązywanie problemów programowania współbieżnego z wykorzystaniem różnorodnych mechanizmów synchronizacji i komunikacji. Przegląd klasycznych problemów programowania współbieżnego. Programowanie współbieżne z zastosowaniem obiektów synchronizacji zarządzanych przez systemy operacyjne. Monitory w języku Java. Zarządzanie zadaniami w języku Ada. Mechanizm spotkaniaowy. Implementacja semaforów w Adzie. Realizacja samodzielnych zadań laboratoryjnych z wykorzystaniem mechanizmów synchronizacji języków wysokiego poziomu.</p>	3	ITT	K_W05 K_W06 K_W08 K_U05 K_U07 K_U17
18.	<p><i>GRAFIKA KOMPUTEROWA</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie: pojęcia wstępne; przegląd literatury; rys historyczny grafiki komputerowej; standardy graficzne; wybrane zastosowania. Grafika komputerowa, przetwarzanie i rozpoznawanie obrazu; formy danych obrazowych; przekształcenia obrazu; segmentacja obrazu; metody kodowania obrazu; grafika wektorowa i rastrowa. Wprowadzenie do programowania w z wykorzystaniem biblioteki OpenGL: właściwości funkcjonalne biblioteki, prymitywy graficzne; przekształcenia geometryczne; działania na stosach macierzowych; środowisko graficzne Visual C++. Metody poprawy jakości obrazu: korekcja tonalna; modelowanie histogramu; filtrowanie przestrzenne; pseudokolorowanie. Algorytmy rastrowe: algorytmy Bresenhama; wypełnianie obszarów; algorytmy HLHSR; algorytmy antyaliasingu. Przekształcenia geometryczne: podstawy matematyczne; przekształcenia 2D i 3D; macierzowa reprezentacja przekształceń; współrzędne jednorodne; składanie przekształceń. Rzutowanie w przestrzeni 3D: układy współrzędnych; model procesu rzutowania; rzuty perspektywiczne; rzuty równoległe. Modelowanie krzywych i powierzchni: powierzchnie Coonsa; krzywe i powierzchnie Beziera; krzywe i powierzchnie B-sklejane; krzywe i powierzchnie b i b2-sklejane. Modelowanie brył: prymitywy przestrzenne; lokalizacja przestrzenna; dekompozycja przestrzeni; drzewa ósemkowe; zakreslanie przestrzeni; konstrukcyjna geometria brył; reprezentacja brzegowa. Modelowanie koloru: pojęcie koloru; modele koloru; algorytmy konwersji przestrzeni kolorów; operacje w przestrzeni kolorów. Modele oświetlenia powierzchni: podstawowy model empiryczny; model Phong; model Halla; równanie wizualizacji. Metody modelowania oświetlenia powierzchni: śledzenie promieni; bilans promieniowania. Cieniowanie powierzchni: metoda Gourauda; metoda Phong. Budowa i zasada działania wyświetlaczy: projektory, moduły projekcyjne CRT; monitory i projektory LCD; projektory DLP; wyświetlacze plazmowe; wyświetlacze elektroluminiscencyjne. Specjalizowane układy grafiki komputerowej: pamięci VRAM; przetworniki wizyjne; koprocесory i procesory graficzne.</p>	3	ITT	K_W18 K_U15

Lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
19.	<p><i>NIEZAWODNOŚĆ SYSTEMÓW KOMPUTEROWYCH</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Pojęcia podstawowe, niezawodność obiektów prostych (nienaprawialnych, naprawialnych z odnowami natychmiastowymi, naprawialnych z odnowami nie natychmiastowymi), niezawodność systemów, redundancja, optymalizacja niezawodnościowa.</p>	2	ITT	K_W10 K_W11 K_W17 K_U07 K_U12 K_U14 K_U17
20.	<p><i>PODSTAWY SYMULACJI</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Modele i metody opisu formalnego złożonych procesów podlegających eksperymentalnemu badaniu. Generowanie liczb i procesów losowych. Projektowanie eksperymentów symulacyjnych. Języki i pakiety symulacyjne. Badania symulacyjne z wykorzystaniem wybranego języka symulacyjnego, budowa modelu symulacyjnego, implementacja i testowanie oprogramowania. Ocena adekwatności modeli symulacyjnych</p>	2	ITT	K_W10 K_U06 K_U08 K_U17
21.	<p><i>KOMUNIKACJA CZŁOWIEK-KOMPUTER</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Podstawy komunikacji człowiek-komputer. Zasady projektowania i oceny dialogu poprzez terminale zobrazowania. Metody i techniki realizacji dialogu człowiek-komputer. Elementy graficznego interfejsu użytkownika. Budowa prostych interfejsów graficznych. Charakterystyki jakości działania użytkownika. Zasady obrazowej prezentacji informacji w dialogu użytkownika. Podstawy projektowania i oceny interfejsu użytkownika.</p>	2	ITT	K_W15 K_U13

Specjalność: Inżynieria systemów				
1.	<p>METODY EKSPLOACJI DANYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Pojęcia podstawowe eksploracji danych. Klasyfikacja problemów eksploracji danych. Problemy predykcji, Klasyfikacja. Grupowanie i odkrywanie asocjacji. Podstawy uczenia maszynowego, wykorzystywane w eksploracji danych: drzewa decyzyjne, naiwny klasyfikator bayesowski, j-najbliższych sąsiadów, metoda k-średnich, metoda aglomeracyjna, metody wyszukiwania binarnych reguł asocjacyjnych. Narzędzia eksploracji danych.). Metody oceny modelu.</p>	2	ITT	K_W11 K_U08 K_U09
2.	<p>WPROWADZENIE DO INŻYNIERII SYSTEMÓW</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Podstawowe pojęcia, określenia i definicje z zakresu inżynierii systemów (pojęcie systemu, składniki systemu, otoczenie systemu, podstawowe struktury systemu, inżynieria systemów, inżynieria systemów działania). Paradygmat systemowy oraz aksjomaty systemowe. Modele cyklu życia systemu, procesy w cyklu życia systemu. Architektura systemu, modele architektury systemów, zasady konstrukcji systemów działania. Metody pomiaru złożoności systemów informatycznych. Jakość i podstawowe kryteria jakości systemów informatycznych. Niezawodność i bezpieczeństwo systemów informatycznych. Współczesne standardy i wzorce z zakresu inżynierii systemów.</p>	2	ITT	K_W07 K_U12 K_U17
3.	<p>HURTOWNIE DANYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do hurtowni danych. Podstawowe pojęcia hurtowni danych. Architektura hurtowni danych. Model wymiarowy hurtowni danych. Modelowanie zmienności w czasie. Model fizyczny hurtowni danych. Mechanizmy zwiększania wydajności zapytań. Projektowanie procesu ETL. Aplikacje analityczno-raportowe OLAP. Metadane – rola w systemie hurtowni danych, system zarządzania metadanymi. Narzędzia budowy hurtowni danych.</p>	4	ITT	K_W05 K_W06 K_U06 K_U17 K_W05 K_U05
4.	<p>PROGRAMOWANIE W JĘZYKACH FUNKCYJNYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Interpreter w Pythonie, Wykonywanie programu. Typy i operacje. Typy liczbowe. Typy dynamiczne. Łącuchy znaków. Listy i słowniki. Krótki i pliki. Instrukcje języka Python. Przypisania. Reguły instrukcji If, while, for. Przekazywanie argumentów. Funkcje i wyrażenia lambda. Iterowanie i składanie list. Moduły i operowanie modułami. Klasy, operowanie klasami, projektowanie klas. Kompozycje i dziedziczenie, przeciążanie operatorów. Dekoratory i metaklasy. Sloty i przeciążanie nazw. Wyjątki: try/else; try/finally; try/except/finally; raise; assert. Klasy wyjątków. Projektowanie oparte na wyjątkach. Operowanie łańcuchami. Biblioteki ML w Python.</p>	4	ITT	K_W07 K_U06

5.	<p><i>SYSTEM PRACY GRUPOWEJ</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do systemów pracy grupowej - podstawowe definicje i pojęcia. Systemy klasy "workflow" - standardy, rodzaje, przykłady wdrożeń. Modele opisu procesów pracy - modelowanie procesowe (BPMN), wzorce procesów, języki definicji procesów XPDL, BPEL. Interoperacyjność w systemach klasy "worklow". Standardy, metody i techniki interoperacyjności wykorzystywane w systemach pracy grupowej. Pojęcie elektronicznej wymiany danych - EDI, standardy i formaty dokumentów elektronicznych (SGML, ODI, XML, itp.). System klasy EDMS, standard Moreq2. Systemy wspomagające funkcjonowanie organizacji - systemy wykonawcze: systemy klasy MRP/ERP, e-learning, itp. Podpis elektroniczny - uwarunkowania formalno-prawne, techniczne i technologiczne. Modelowanie procesów biznesowych i pracy - notacje i języki definicji procesów biznesowych (BPMN, BPEL, XPDL, .NET WF). Definiowanie dokumentów i formularzy elektronicznych (Microsoft InfoPath, XForms, ebForm). Projektowanie i implementacja procesów pracy z wykorzystaniem dokumentów elektronicznych (BizAgi). Zarządzanie dokumentami - EDMS (MS Sharepoint). Zastosowanie podpis elektronicznego i usług pochodnych w obiegu spraw i dokumentów.</p>	4	ITT	K_W10 K_W11 K_U08 K_U09
6.	<p><i>METODY PROGNOZOWANIA</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do prognozowania. Prognozowanie i symulacja w systemach zarządzania kryzysowego. Klasyfikacja i modele zagrożeń. Prognozowanie z wykorzystaniem liniowych modeli trendu. Prognozowanie zagrożeń terrorystycznych. Prognozowanie stanu bezpieczeństwa sanitarnego. Prognozowanie i symulacja zagrożeń transportowych. Prognozowanie możliwości wystąpienia i skutków epidemii. Symulacja rozwoju epidemii. Prognozowanie z wykorzystaniem nieliniowych modeli trendu. Prognozowanie z uwzględnieniem modelu trendu i odchyleń cyklicznych. Regresja wieloraka. Modele adaptacyjne. Modele naiwne i wygładzanie wykładnicze. Modele adaptacyjne Holta i Wintersa.</p>	4	ITT	K_W05 K_W08 K_U07
7.	<p><i>METODY PROGRAMOWANIA .NET</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Paradygmaty programowania. Architektura środowisk maszyn wirtualnych: Java versus .NET. Generowanie kodu pośredniego i wynikowego. Semantyka i syntaktyka języka C#. Współczesne techniki programowania - zdarzenia, refleksja, wyrażenia lambda. Wielowątkowość, współbieżność oraz mechanizmy synchronizacji w języku C#. Wzorce programowe z wykorzystaniem języka C# w .NET. Budowanie, testowanie, refaktoryzacja i optymalizacja kodu – środowiska i narzędzia dla .NET.</p>	4	ITT	K_W01 K_W06 K_W07 K_U01 K_U06 K_U07 K_U17
8.	<p><i>SYSTEMY ANALITYCZNO- RAPORTOWE</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Architektura systemów analityczno-raportowych, ze szczególnym uwzględnieniem narzędzi klasy self-service BI (na przykładzie Microsoft Power BI). Struktury wielowymiarowe (MDX). Rozszerzenia analityczne SQL (funkcje agregujące i okienkowe, etc.). Języki manipulacji danych w narzędziach raportowych (DAX). Raportowanie jako „data storytelling” .</p>	4	ITT	

9.	<p><i>METODY NUMERYCZNE</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Podstawowe pojęcia z algebry liniowej: wektor macierz norma, iloczyn skalarny, wartości własne i szczególne, różne postacie macierzy. Macierz i wektor permutacji. Reprezentacja liczby zmiennoprzecinkowej w pamięci komputera. Błąd reprezentacji. Błąd operacji arytmetycznych. Redukcja cyfr znaczących. Norma IEEE 754. Podstawy analizy błędów. Definicja zadania z punktu widzenia obliczeń numerycznych. Algorytm numerycznie poprawny i numerycznie stabilny. Wskaźnik uwarunkowania. Charakterystyka kumulacji błędów. Układy równań liniowych. Metody rozwiązywania układów równań. Wskaźnik uwarunkowania w układach równań. Sposoby faktoryzacji różnych postaci macierzy. Układy równań z macierzą dodatnio określoną. Regularyzacja zadań źle uwarunkowanych. Wybrane metody aproksymacji i interpolacji danych. Regresja liniowa. Interpolacja wielomianowa z optymalnym doбором węzłów. Przegląd procedur i funkcji wybranych bibliotek numerycznych na wybranych przykładach zadań z algebry liniowej.</p>	4	ITT	K_W05 K_W11 K_U09
10.	<p><i>MODELOWANIE I IMPLEMENTACJA PROCESÓW BIZNESOWYCH</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do modelowania procesów biznesowych. Pojęcie procesu biznesowego. Zasady i cele modelowania procesów biznesowych w organizacji. Modelowanie procesów biznesowych w wybranych metodykach wytwarzania systemów informatycznych. Charakterystyka wykorzystywanych w notacji dla potrzeb modelowania procesów biznesowych. Zasady i sposoby wykorzystywania notacji. Notacja BPMN. Środowiska wspomagania analizy i modelowania procesów biznesowych. Dane w procesach biznesowych. Implementacja aplikacji do obsługi zadań w procesach biznesowych. Monitorowanie zadań w procesach biznesowych. Środowisko Bizagi, środowisko Aurea BPM i inne. Opracowanie modeli procesów biznesowych wybranej organizacji. Implementacja aplikacji obsługującej procesy biznesowe w wybranej organizacji.</p>	4	ITT	K_W06 K_W07 K_W08 K_W10 K_U06 K_U07 K_U17
11.	<p><i>PROJEKTOWANIE I WDRAŻANIE SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Modele cyklu życia systemu informatycznego. Standardy i normy wytwarzania i wdrażania systemów informatycznych. Strukturalne metodyki projektowania systemów informatycznych. Fazy projektowania w podejściu strukturalnym, obiektowym i zwinnym. Czynności w ramach faz. Elementy metodyki strukturalnej. Narzędzia CASE. Obiektowe metodyki projektowania systemów informatycznych (Etapy projektowania w podejściu obiektowym. Dyscypliny (procesy) w podejściu obiektowym. Czynności w ramach faz i dyscyplin. Elementy metodyki RUP. Narzędzia CASE). Zwinne metodyki projektowania systemów informatycznych (Manifest zwinności. Przegląd metodyk zwinnych dostępnych na krajowym rynku informatycznym. Rozwój metodyk projektowania systemów informatycznych w kierunku metod "zwinnych"). Zorientowane na jakość metodyki projektowania systemów informatycznych (Model "V". Przegląd metodyk zorientowanych na jakość. Wybrane elementy metodyki RTN.) Metodyki zwinne i środowiska ciągłej integracji.</p>	5	ITT	K_W06 K_W08 K_W09 K_U05 K_U07

12.	<p><u>SIECI NEURONOWE</u></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Model pojedynczego neuronu, funkcjonowanie i zasady uczenia. Sieć neuronowa wielowarstwowa, funkcjonowanie, algorytm uczenia backpropagation, ciąg uczący, ciąg testujący. Dobór współczynników uczenia sieci wielowarstwowej. Wybór najlepszej struktury sieci wielowarstwowej. Pojemność sieci. Metody przyspieszania procesu uczenia. Zasady prezentacji ciągu uczącego. Sieci neuronowe zawierające sprzężenie zwrotne. Budowa, zasady funkcjonowania, zasady uczenia oraz przykłady zastosowań.</p>	3	ITT	K_W05 K_W08 K_U07
13.	<p><u>JĘZYKI I TECHNIKI PROGRAMOWANIA</u></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Celem przedmiotu jest przedstawienie podstaw programowania w imperatywnym językach Java oraz C# w paradygmacie programowania obiektowego. Wykłady prezentują architekturę maszyn wirtualnych oraz zasady generowania kodu programu, semantykę i syntaktykę języków, zastosowanie refleksji, wyrażeń lambda i innych współczesnych technik obiektowych, mechanizmy programowania współbieżnego, model programowania zdarzeniowego oraz popularne wzorce programowe. W ramach zajęć laboratoryjnych w wybranym środowiskach programowania realizowane są zadania programowania ilustrujące kolejne treści wykładu. Paradygmaty programowania. Architektury środowisk maszyn wirtualnych: Java, .NET. Generowanie kodu pośredniego i wynikowego. Semantyka i syntaktyka języka Java. Struktury danych i algorytmy obiektowe w Javie. Typy, klasy, interfejsy, wyjątki, Java API. Współczesne techniki programowania obiektowego: mechanizm refleksji, interfejsy, wyrażenia lambda, typy generyczne. Polimorfizm i dziedziczenie. Mechanizmy synchronizacji. Wzorce programowe. Refaktoryzacja kodu. Testowanie programów.</p>	2	ITT	K_W05 K_W06 K_W08 K_U05 K_U07 K_U17
14.	<p><u>PROJEKT ZESPOŁOWY</u></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Ustalenie tematyki projektu i postawienie indywidualnego lub grupowego zadania projektowego. Określenie ról w projekcie i przypisanie zadań do poszczególnych ról. Środowisko i narzędzia informatyczne wspierające proces modelowania. Modelowanie elementów systemu z wykorzystaniem wybranych narzędzi wspomagających typu CASE i CAsE. Środowisko i narzędzia informatyczne wspierające proces projektowania. Projektowanie elementów systemu z wykorzystaniem wybranych narzędzi wspomagających typu CASE i CAsE. Implementacja wybranych elementów systemu. Dobranie środowiska i narzędzia informatyczne wspierające proces wdrażania systemu informatycznego.</p>	4	ITT	K_W05 K_W08 K_W09 K_U05 K_U06 K_U07 K_U17 K_K04
15.	<p><u>METODY UCZENIA MASZYNOWEGO</u></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Podstawy teoretyczne uczenia maszynowego, model formalny uczenia, wymiar VC. Zagadnienia: błąd na danych uczących / oszacowania błędu klasyfikatora. Overfitting/underfitting. Bias vs Variance estymatora. Algorytm spadku gradientu w regresji liniowej / logistycznej. Metody regularyzacji.</p>	3	ITT	K_W05 K_W06 K_U06 K_U17

16.	<p><i>EVENT-DRIVEN PROGRAMMING</i></p> <p><u>Content of the framework program:</u> The basic elements of the Java language in event programming. Multithreading and synchronization mechanisms. Paradigm of event programming. Characteristic event support models. Design patterns used in event programming. Implementation examples. Event programming and interface design user in selected Java libraries - Swing, SWT, Java FX. Event implementation of word processors and XML parsers. Selected technologies using an event-based approach. Event programming and interface design user in selected Java libraries – devices Android mobile. Selected implementations of event architectures in multilayered technologies (web and mobile). Implementation of event software using the discussed technologies and design patterns.</p>	3	ITT	K_W05 K_W08 K_U07
17.	<p><i>ANALIZA I WIZUALIZACJA DANYCH</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Pozyskiwanie, porządkowanie wstępna ocena danych do analizy. Analiza przeglądowa danych: obserwacje odstające, statystyki opisowe, tabele jedno i dwuwymiarowe, faktoryzacja zmiennych. Analiza wariacji. Analiza kowariancji. Analiza czynnikowa. Redukcja wielowymiarowości. Wizualizacja statystyk opisowych i rozkładów (wykres pudełkowy, histogram). Wizualizacja relacji w szeregach czasowych (wykresy: kolumnowy, kolumnowy skumulowany, punktowy, punktowy o dużej gęstości, liniowy, schodkowy, krzywe dopasowania). Wizualizacja proporcji (wykresy: kołowy, pierścieniowy, kolumnowy skumulowany, podział przestrzeni zmiennych – wykres treemap, wykres warstwowy). Wizualizacja relacji za pomocą wykresów: punktowych, bąbelkowych, histogramów, wykresów.</p>	3	ITT	K_W10 K_W11 K_U08 K_U12
18.	<p><i>BAZY DANYCH NoSQL</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Nierelacyjne bazy danych, architektury i paradygmaty baz NoSQL, przegląd wybranych systemów baz danych NoSQL, języki w bazach NoSQL, przykłady zastosowań baz NoSQL.</p>	3	ITT	K_W05 K_U05
19.	<p><i>TECHNOLOGIE APLIKACJI INTERNETOWYCH</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Pojęcia podstawowe dotyczące aplikacji internetowych. Omówienie architektur (klient-serwer, N-Tier, MVC) oraz wzorców projektowych (DAO, Fasada, Decorator, Proxy) przydatnych przy budowie aplikacji internetowych. Omówienie protokołów komunikacji (HTTP, HTTPS, WAP), języków (PHP, ASP, JavaScript, PERL), technologii (AJAX, WebServices) i platform (.NET, JEE) do budowy aplikacji internetowych. Zasady budowy interfejsu użytkownika dla aplikacji internetowych. Omówienie języków i (XAML, XHTML) i bibliotek (GWT, Silverlight, AJAX) do implementacji GUI.. Narzędzia do projektowania i implementacji aplikacji internetowych. Przykładowe zastosowań aplikacji internetowych. Kierunki rozwoju.</p>	3	ITT	K_W10 K_W11 K_W14 K_U06 K_U12
20.	<p><i>METODY ILOŚCIOWE ANALIZY RYZYKA</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Metody predykcji zagrożeń, wykorzystanie metod eksperckich, wykorzystanie modeli matematycznych do prognozowania zagrożeń (grafy ataku, sieci stochastyczne), modele niezawodności sprzętu i oprogramowania. Identyfikacja podatności: miary powierzchni podatnej na atak. Ocena skutków wystąpienia zagrożeń: dostępność danych i funkcji.</p>	3	ITT	K_W05 K_W06 K_U05 K_U14

21.	<p><i>APLIKACJE MOBILNE</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Technologie mobilne - charakterystyka procesu wytwarzania oprogramowania. Technologie międzyplatformowe, hybrydowe i natywne. Konstrukcja aplikacji dla platformy Android. Podstawy budowy aplikacji mobilnej z wykorzystaniem ADT. Zasady poprawnego użycia komponentów oraz API Android. Implementacja warstwy integracyjnej w oparciu o podejście SOA. Zasady integracji platformy mobilnej i serwerowej. Standardy konstrukcji usług webowych standardu JAX-WS, JAX-RS. Protokoły komunikacyjne SOAP, JSON. Podstawy konstrukcji portali webowych oraz warstw usług biznesowych w technologii Java Enterprise. Technologie wspomagające definicje i implementacje systemów usługowych, XML, XSD, XSLT, BPEL, WSDL, RDF, OWL, WS-BPEL, JSON, RMI, CORBA, IIOP-RMI, SOAP, XML RPC, Fast Infoset. Technologie, techniki, wzorce J2EE. Budowa dedykowanych komponentów biznesowych. Zarządzanie sesją i transakcjami. Zasady budowy warstwy dostępu do danych używając JPA. Komponenty EJB, typy komponentów oraz ich przeznaczenie. Specyfika przetwarzania synchronicznego i asynchronicznego. Konstrukcja mechanizmów kolejkowych. Budowa usług w standardzie JAX-WS, JAX-RS, zasady konstrukcji systemów SOA oraz ROA.</p>	3	ITT	K_W10 K_W11 K_U06 K_U09
22.	<p><i>BADANIA OPERACYJNE</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Zagadnienia transportowe, metody rozwiązywania wybranych zagadnień transportowych, praktyczne przykłady zastosowania. Problemy szeregowania zadań. Elementy teorii kolejek. Planowanie sieciowe: problemy deterministyczne i stochastyczne. Elementy optymalizacji wielokryterialnej. Elementy teorii gier decyzyjnych.</p>	3	ITT	K_W05 K_W08 K_U07
23.	<p><i>OBLICZENIA RÓWNOLEGŁE I ROZPROSZONE</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Systemy obliczeń równoległych i rozproszonych. Zasady konstruowania systemów obliczeń równoległych i rozproszonych. Narzędzia i środowiska programowania równoległego. Obliczenia równoległe w problemach algorytmicznych i zadaniach optymalizacji. Architektura systemów rozproszonych. Modele obliczeń rozproszonych. Synchronizacja i komunikacja w programowaniu rozproszonym. Języki i środowiska programowania rozproszonego. Środowiska programowania rozproszonego.</p>	2	ITT	K_W05 K_W06 K_W08 K_W17 K_U05 K_U17
24.	<p><i>ROZPROSZONE PRZETWARZANIE DANYCH W BAZACH DANYCH</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Zasady dostępu i korzystania z rozproszonych baz danych, realizacja transakcji w rozproszonych bazach danych, zapytania do rozproszonych baz danych, wykorzystanie systemów baz danych w chmurze, bezpieczeństwo w rozproszonych bazach danych, ćwiczenia z wykorzystaniem rozproszonych baz danych w wybranych technologiach.</p>	2	ITT	K_W05 K_U09
25.	<p><i>PRZETWARZANIE JĘZYKA NATURALNEGO (NLP)</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Omówienie dziedziny maszynowego przetwarzania języka naturalnego, analiza syntaktyczna i semantyczna zdań zapisanych w języku naturalnym, analiza korpusów tekstów, n-gramy, algorytmy wyszukiwania kolokacji wyrazowych, modele statystyczne języków naturalnych, analiza sentymentu, przykłady zastosowań systemów przetwarzania języka naturalnego.</p>	2	ITT	K_W05 K_W11 K_W20 K_U08

26.	<p><i>SYSTEMY WEBOWE</i> <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do Web (od 2.0 do 4.0). Technologie serwerowe i klienckie w systemach webowych: HTML, JSP, PHP, JavaScript, Ajax. Serwisy www. Systemy CMS. Portale internetowe. Zastosowanie w systemach webowych ontologii i sieci semantycznych. Aspekty bezpieczeństwa w systemach webowych.</p>	2	ITT	K_W05 K_U05
27.	<p><i>BIG DATA</i> <u>Treść programu ramowego:</u> Geneza systemów przetwarzania danych masowych: hurtownie danych i Big Data. Przetwarzanie danych masowych - paradygmat Map Reduce. Architektura systemu Apache Hadoop. Metody przetwarzania danych: PIG, HIVE. Uczenie maszynowe z wykorzystaniem APACHE SPARK. Przetwarzanie strumienia danych w systemach Big Data: Kafka, Spark.</p>	2	ITT	K_W11 K_U08 K_U09
28.	<p><i>TECHNOLOGIE INTERNETU RZECZY</i> <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie w terminologię i główne definicje Internetu rzeczy (przedmiotów), główne założenia i perspektywy. Platformy dla urządzeń Internetu rzeczy, z wyszczególnieniem ich architektury z wyróżnieniem warstwy fizycznej i logicznej. Konwencjonalne i odnawialne źródła energii dla urządzeń o ograniczonych zasobach. Systemy operacyjne dla urządzeń o ograniczonych zasobach. Technologie warstwy łącza danych dla IRze-IoT z uwzględnieniem technologii komunikacji bezprzewodowej i przewodowej, sieci Manet. Specyfika warstwy sieciowa dla IRze-IoT. Protokoły komunikacyjne dla IRze-IoT: protokoły SOA zorientowane na usługi (COAP), protokoły komunikacyjne oparte na wymianie komunikatów (MQTT), protokoły identyfikacji, wykrywania i rozpoznawania usług. Technologie i algorytmy wykorzystywane w przetwarzaniu danych dla IRze-IoT: organizacja przetwarzania danych dla Internetu rzeczy, idea i środowiska cloud computing. Aplikacje – Internet of Military Things, idea zastosowania IRze-IoT w działaniach militarnych i zarządzaniu kryzysowym. Idea i koncepcje Smart City oraz Smart Grid. Smart Home, Home Automation, Automatyka domowa. Automatyka samochodowa i odbiór danych z sensorów i systemów pokładowych pojazdów (monitoring systemów uzbrojenia).</p>	2	ITT	K_W05 K_W06 K_U05 K_U14

29.	<p><i>BEZPIECZEŃSTWO SYSTEMÓW INFORMACYJNYCH</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Podstawowe pojęcia bezpieczeństwa informacji (pojęcie informacji, rola i znaczenie informacji w organizacji, piramida informacji, kryteria klasyfikacji informacji, podstawowe atrybuty bezpieczeństwa informacji, polityka bezpieczeństwa informacji, model PDCA). Aspekty prawne bezpieczeństwa informacyjnego - Zapewnienie ochrony danych osobowych i informacji niejawnych (definicje i podstawowe pojęcia, zakres stosowania ustaw, przypadki szczególne, zadania obowiązki służb ds. bezpieczeństwa informacji, stosowanie ustawy w organizacji, zabezpieczenia, polityka bezpieczeństwa danych osobowych i instrukcja przetwarzania, typowe problemy organizacji). Zarządzanie ryzykiem w bezpieczeństwie informacji (pojęcie ryzyka, proces zarządzania ryzykiem w bezpieczeństwie informacji i jego działania, szacowanie ryzyka, postępowanie z ryzykiem, ryzyko akceptowalne, ryzyko skutkujące, monitorowanie i przegląd ryzyka, metody oceny skuteczności zabezpieczeń w bezpieczeństwie informacji.); Budowa, wdrażanie i doskonalenie systemu zarządzania bezpieczeństwem informacji (technologie zabezpieczeń, metody doskonalenia SZBI, techniki doskonalenia SZBI). Dokumentacja systemu zarządzania bezpieczeństwem informacji (Dokument polityki bezpieczeństwa danych osobowych. Plan bezpieczeństwa informacyjnego. Szczegółowe wymagania bezpieczeństwa systemu informacyjnego. Procedury bezpiecznej eksploatacji systemu informacyjnego). Kryteria klasyfikacji informacji jej atrybuty bezpieczeństwa; Wartościowanie zasobów informacyjnych w aspekcie bezpieczeństwa. Podatności, zagrożenia i zabezpieczenia zasobów informacyjnych. Proces zarządzania ryzykiem w bezpieczeństwie informacji. Ryzyko i strategie postępowania z ryzykiem w bezpieczeństwie informacji. Cykl życia systemu zarządzania bezpieczeństwem informacji. Podstawowe elementy dokumentacji bezpieczeństwa informacji.</p>	2	ITT	K_W10 K_W14 K_U06 K_U12
30.	<p><i>SYSTEMY RZECZYWISTOŚCI ROZSZERZONEJ I WIRTUALNEJ</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie w zagadnienia rzeczywistości rozszerzonej i wirtualnej. Technologie rzeczywistości rozszerzonej i wirtualnej. Standardy integracji systemów AR-VR. Zastosowanie rzeczywistości wirtualnej i rozszerzonej w szkoleniach. Aplikacje edukacyjne wykorzystujące rzeczywistość rozszerzoną i wirtualną.</p>	2	ITT	K_W10 K_U06 K_U08
31.	<p><i>ZARZĄDZANIE WIEDZĄ</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Pojęcie, rola i cele zarządzania wiedzą. Metody pozyskiwania wiedzy z danych. Metody grupowania i klasyfikacji. Odkrywanie wzorców. Ontologia – definicje i składniki, typy ontologii, problemy wnioskowania w ontologiach. Języki OWL (OWL Ontology Web Language), OWL2. Zastosowanie ontologii w prostej aplikacji. Sieci semantyczne. Systemy rekomendacji, semantyczne wyszukiwanie informacji. Wdrażanie i użytkowanie systemów zarządzania wiedzą.</p>	2	ITT	K_W05 K_W07 K_W11 K_U06 K_U08 K_U09
Specjalność: Sieci teleinformatyczne				

1	<p><i>KOMPRESJA DANYCH MULTIMEDIALNYCH</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Pojęcia wstępne, sygnały, cyfryzacja. Próbkowanie, częstotliwość Nyquista. Resampling. Kwantyzacja skalarna, wektorowa. Zapis binarny liczb. Modulacja PCM, DPCM. Kodowanie LPC. Format WAVE kodowania sygnału audio. Dyskretne przekształcenie Fouriera. Filtracja liniowa. Przekształcenie falkowe. Zastosowanie przekształcenia falkowego do filtracji. Przekształcenia ortogonalne. Przekształcenie Walsh-Hadamara. Przekształcenie Karhunen-Loeve'a. Przekształcenie kosinusowe. Kodowanie obrazów. Kodowanie wideo. Kodowanie wideo wraz z dźwiękiem.</p>	4	ITT	K_W05 K_W18 K_U05 K_U15
2.	<p><i>ROUTING W SIECIACH KOMPUTEROWYCH</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Przekazywanie pakietów w warstwie III – komponenty sprzętowe i programowe routera. Wprowadzenie do routingu dynamicznego. Ogólne zasady konfigurowania protokołów routingu dynamicznego. Protokół RIP. Protokół EIGRP. Protokół OSPF w pojedynczym obszarze i wieloobszarowy OSPF. Sterowanie dostępnością i obciążaniem tras z wykorzystaniem protokołów routingu dynamicznego.</p>	3	ITT	K_W13 K_U11
3.	<p><i>JavaEE TECHNOLOGIES</i></p> <p><u>Content of the framework program:</u> Characteristics of JavaEE technology: introductory concepts, JavaEE containers. Client-server service model, JavaEE client applications, Internet services. Components of a multi-tier web application. Data in the web application. Review of software interfaces. Servlet technology: basic properties, servlet life cycle, cookies, session tracking. JavaServer Pages technology: basic properties, JSP script elements (expressions, scriptlets, declarations, predefined variables). Enterprise JavaBeans technology: basic properties, EJB container, types of EJB components, EJB component states, local and remote interface. JavaServer Faces technology: template technologies in web applications, basic JSF properties, JSF components, stages of JSF application development, server-side controls in JSF.</p>	2	ITT	K_W05 K_W06 K_U05
4.	<p><i>PODSTAWY APLIKACJI INTERNETOWYCH</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Wiadomości wstępne. Konfiguracja serwera IIS. Statyczne a dynamiczna zawartość strony WWW. Struktura aplikacji internetowej. Technologia ASP. Projekty WWW Visual Studio. Składniki .NET Framework Model zdarzeń ASP.NET. Kompilacja kodu ASP.Net. Cykl życia aplikacji ASP.NET. Obsługa wyjątków. Dostosowywanie wyglądu witryn i zarządzanie nimi. Zastosowanie właściwości formatujących. Użycie CSS dla kontroltek. Użycie tematów i motywów. Strony wzorcowe. Wykorzystanie kontroltek serwera WWW. Wprowadzenie do kontroltek serwera. Przegląd kontroltek serwera. Programowe manipulowanie właściwościami. Kontrolki sprawdzania poprawności. Kontrolki użytkownika. Zarządzanie stanem w środowisku ASP.NET. Stan widoku. Stan Kontroltek. Pola ukryte. Cookies. Stan aplikacji. Stan sesji. Pamięć podręczna ASP.NET. Wykorzystanie mechanizmów AJAX. Łączenie i reprezentacja danych. Sposób korzystania z dołączania danych. Źródła danych. Wykorzystanie kolekcji. Wybór kontenera danych. Kontrolki danych. Bezpieczeństwo aplikacji. Bezpieczeństwo serwera WWW. Uwierzytelnianie formularzy. Korzystanie z uwierzytelniania formularzy. Tworzenie formularzy logowania. Kontrolki logowania.</p>	2	ITT	K_W05 K_W06 K_U05

5.	<p><u>SYSTEMY OPERACYJNE UNIX</u></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Środowisko systemu UNIX: podstawowe cechy systemu, struktura systemu, komunikowanie się z systemem, interpreter poleceń, Charakterystyka systemu plików. Prawa dostępu. Podstawowe polecenia dotyczące katalogów, plików i praw dostępu: mkdir, rmdir, mv, mvdir, copy, touch, rm, mv, cp, ln, cat, chmod, umask, chown, chgrp Sterowanie strumieniami: rodzaje strumieni, przeadresowanie strumieni, przetwarzanie potokowe, sterowanie procesami, polecenia: ps, kill, sleep. Programy użytkowe: vi, tail, more, pg, wcgrep, sort, cut, paste, uniq, tr, dd, mount. Zarządzanie procesami przez shell: powoływanie procesów, budowa skryptów, przekazywanie parametrów, zmienne shella i zmienne własne użytkownika. Operowanie kodem powrotu, polecenia if i case, operowanie parametrami skryptu - shift. Złożone warunki w skryptach powłokowych: polecenie test. Konstruowanie skryptów z wykorzystaniem polecenia test Testowanie parametrów skryptu. Programowanie w języku powłoki: pętle realizowane przy pomocy poleceń while, until i for. Funkcje wewnętrzne powłoki: break, continue, read, return. Definiowanie i wykorzystanie funkcji w skryptach powłokowych. Sprawdzian – pisanie skryptów. Zarządzanie kontami użytkowników: tworzenie i zamykanie kont, nadzorowanie kont. Tworzenie kont użytkowników przy pomocy narzędzi systemowych i przez modyfikację plików systemowych Włączanie i wyłączanie systemu: Proces uruchamiania systemu. Procedury startowe. Wykonanie przykładowej procedury startowej. Budowa systemu plików, tworzenie i montowanie systemu plików. Zarządzanie udziałami na dysku na dysku (quota). Tworzenie nowego systemu plików na dysku, konfigurowanie automatycznego montowania systemu plików; pielęgnacja systemu plików; konfigurowanie udziałów na dysku. Archiwizacja i odtwarzanie systemu plików: cele i strategie archiwizacji; narzędzia do tworzenia kopii zapasowych (tar, ufsdump, Networker). Tworzenie kopii zapasowych systemów plików, odtwarzanie zniszczonych systemów plików Sieciowy system plików NFS i automonter. Konfigurowanie serwera i klienta oraz diagnozowanie NFS; konfigurowanie automontera. Usługi nazwowe DNS: konfiguracja klienta i serwera, zarządzanie DNS. Konfigurowanie klienta DNS, głównego serwera domeny i serwerów zapasowych, rejestrowanie poddomen.</p>	4	ITT	K_W12 K_U10
6.	<p><u>PODSTAWY ZABEZPIECZEŃ SIECI</u></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Wstęp, podstawowe pojęcia dotyczące bezpieczeństwa informacji. Testy penetracyjne. Ataki sieciowe. Techniki kryptograficzne i PKI. Bezpieczne protokoły sieciowe i uwierzytelnienie. Zapory sieciowe i wykrywanie intruzów.</p>	3	ITT	K_W14 K_U12
7.	<p><u>SYSTEMY DIALOGOWE</u></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Pojęcia i definicje. Przykłady dialogów i systemów dialogowych. Własności systemu dialogowego języka mówionego. Struktura systemu dialogowego języka mówionego: system rozpoznawania mowy, procesor językowy, menedżer dialogu, syntezytor mowy. Wytwarzanie i percepcja sygnału mowy (fizjologia mówienia i słyszenia, model wytwarzania i percepcji sygnału mowy). Analiza sygnału mowy dla celów rozpoznawania i syntezy (transformata Fouriera krótkookresowa, analiza czasowo-częstotliwościowa, MFCC, liniowe kodowanie predykcyjne). Historia i metody automatycznego rozpoznawania mowy. Ukryte modele Markowa w rozpoznawaniu mowy. Modele języka. Rozumienie mowy. Synteza sygnału mowy. Portal głosowy (VoxeoProphecy Voice Platform) - zastosowanie. Standard VoiceXML.</p>	2	ITT	K_W05 K_W11 K_W18 K_U05 K_U09 K_U15

8.	<p>TECHNOLOGIE PROJEKTOWANIA SYSTEMÓW TELEINFORMATYCZNYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do modelowania obiektowego. Zasady i mechanizmy modelowania obiektowego. Perspektywy modelowania i proces wytwórczy. Modelowanie biznesowe i definiowanie wymagań na system. Specyfikowanie wymagań na system. Strukturalna analiza i projektowanie oprogramowania. Modelowanie dynamiki systemów w języku UML. Analiza systemów. Modelowanie statyki systemów w języku UML. Modele projektowe. Modele implementacyjne jako wynik inżynierii w przód i wstecz. Wizualne modelowanie aplikacji (webowych i bazodanowych) w środowisku RSA.</p>	4	ITT	K_W08 K_W09 K_U05 K_U07
9.	<p>TELEFONIA IP</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Podstawy telefonii komutowanej: komponenty i podstawowe usługi sieci PSTN, modulacja kodowo-impulsowa i multipleksacja z podziałem czasu, metody sygnalizacji. Wprowadzenie do telefonii internetowej: elementy składowe systemów telefonii IP, protokoły w sieciach VoIP, łączenie telefonii IP z siecią PSTN, typowe problemy i metody ich rozwiązywania. Podstawowa konfiguracja centrali IP-PABX: konfiguracja telefonu IP, przyłączanie abonentów, połączenie centrali z siecią PSTN. Protokoły sygnalizacji w sieciach telefonii IP: architektura i protokoły używane w sieci H.323, sygnalizacja a transport danych, protokoły sygnalizacji SIP i inne protokoły sygnalizacji. Analiza protokołów sygnalizacyjnych i transportowych w sieciach VoIP Infrastruktura sieci dla VoIP: metody zapewnienia jakości usług (QoS) oraz podnoszenia niezawodności, bezpieczeństwo i monitoring w sieciach VoIP. Konfiguracja wybranych metod QoS na sprzęcie laboratoryjnym. Aplikacje telefonii w sieciach IP: poczta głosowa i IVR, przełączanie, konferencje głosowe i wideo, standardy przesyłania faksów. Konfiguracja wybranych usług centrali IP PBX.</p>	2	ITT	K_W13 K_U11
10.	<p>ZARZĄDZANIE ŚRODOWISKIEM WINDOWS</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Domeny w systemie Windows. Zasady zabezpieczeń. Monitorowanie systemu. Zarządzanie kontami użytkowników. Sterowanie dostępem do zasobów. Implementacja i wykorzystanie zasad grupy do zarządzania systemem. Replikacja i pielęgnacja usługi katalogowej.</p>	4	ITT	K_W12 K_U10
11.	<p>PODSTAWY PRZETWARZANIA ROZPROSZONEGO</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Podstawowe pojęcia przetwarzania rozproszonego. Mechanizm gniazd w języku C. Mechanizm gniazd w języku Java. Mechanizm SunRPC. Mechanizm RMI. Przegląd właściwości środowiska CORBA. Samodzielne zadanie projektowe.</p>	2	ITT	K_W08 K_U05
12.	<p>SIECI BEZPRZEWODOWE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Sieci bezprzewodowe – wprowadzenie. Rodzina technologii sieciowej standardu IEEE 802.11. MAC w sieciach 802.11. Tryby dostępu. Format ramki. Ochrona informacji w sieciach bezprzewodowych Wired Equivalent Privacy (WEP), WPA, EAP. Projektowanie i instalacja sieci 802.11. Prototyp topologii. Projektowanie. Badania miejscowe. Instalacja i uruchomienie sieci. Zarządzanie siecią bezprzewodową. Architektura zarządzania. Skanowanie. Uwierzytelnianie. 802.11: Analiza sieci, Analizatory sieci 802.11, Programy służące do podsłuchu i sprawdzania zabezpieczeń sieci WLAN, Analiza i ocena uzyskanych wyników. Zwiększanie wydajności sieci 802.11. Dostrajanie parametrów radiowych. Dostrajanie parametrów zarządzania energią. Parametry czasowe. Parametry fizyczne. Podsumowanie wszystkich parametrów.</p>	2	ITT	K_W13 K_U11

13.	<p><i>TECHNOLOGIE SIECI TELEINFORMATYCZNYCH</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Konfigurowanie i zarządzanie urządzeniami przełączającymi - pojęcie przełączania w warstwie 2 i 3. Charakterystyka wybranych urządzeń przełączających warstwy dostępu, dystrybucji i szkieletowej. Zabezpieczanie przełącznika i pojedynczych portów przed nieuprawnionym dostępem. Zarządzanie urządzeniami przełączającymi. Wirtualne sieci LAN. Protokół STP (Spanning Tree Protocol). Sterowanie dostępnością tras i łączy w środowisku sieci LAN - sterowanie dostępnością łączy LAN z wykorzystaniem protokołu STP. Sterowanie dostępnością bram domyślnych. Translacja adresów NAT. Protokół DHCP. Podstawy przełączania w sieciach pakietowych na przykładzie protokołu Frame Relay. BGP jako protokół routingu dynamicznego między systemami autonomicznymi.</p>	3	ITT	K_W13 K_U11
14.	<p><i>SYSTEMY BEZPIECZEŃSTWA SIECIOWEGO</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do bezpieczeństwa sieci. Podatności, zagrożenia, ataki sieciowe i ryzyka. Narzędzia i produkty do zabezpieczenia sieci. Podstawowe mechanizmy zabezpieczania routerów i przełączników. Zarządzanie hasłami dostępu. Konfigurowanie ssh. Blokowanie nieużywanych usług. Listy kontroli dostępu - standardowe, rozszerzone i nazwane. Konfigurowanie list kontroli dostępu. Zaawansowane konstrukcje list dostępu: dynamiczne, obsługujące harmonogramy, zwrotne i oparte na zawartości. Konfigurowanie zaawansowanych list kontroli dostępu. Usługi uwierzytelniania, autoryzacji i monitorowania działań w sieciach komputerowych (TACACS+, RADIUS). Usługa syslog. Konfigurowanie lokalnej usługi AAA. Konfigurowanie usługi syslog. Zabezpieczanie transmisji w warstwie sieciowej. Protokół IPsec. Relacje zabezpieczeń. Tryby pracy IPsec. Bazy danych zabezpieczeń. Konfigurowanie tuneli IPsec z predefiniowanym kluczem w różnych środowiskach i topologiach.</p>	2	ITT	K_W13 K_W14 K_U12
15.	<p><i>BEZPIECZEŃSTWO APLIKACJI INTERNETOWYCH</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Bezpieczeństwo aplikacji internetowych - wprowadzenie. Metody weryfikowania poziomu zabezpieczeń aplikacji internetowych. Analiza wybranych (najczęstszych) przypadków błędów w kodzie aplikacji internetowych. Sposoby eliminacji podatności aplikacji internetowych bezpośrednio w aplikacjach i systemach, w których są uruchomione.</p>	4	ITT	K_W14 K_U12
16.	<p><i>PROJEKT ZESPOŁOWY</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Omówienie i wydanie zadań projektowych. Zdefiniowanie środowiska wytwarzania projektów. Administrowanie środowiskiem projektu dla pracy grupowej: Instalacja środowisk serwerowych; Utworzenie repozytoriów narzędzi CASE. Środowisko projektu. Struktura zespołu projektowego. Metodyka zarządzania projektem. Wprowadzenie do zarządzania projektem. Zwinne zarządzanie projektami na platformie JAZZE. Platforma jazz. Obszar projektu. Obszary zespołu. Środowisko projektu. Cienki i gruby klient (VS, JAVA, RSA) na platformie JAZZE. Etapy i zadania. Elementy pracy. Planowanie. Zarządzanie zakresem projektu. Definiowanie i modelowanie wymagań. Zwinne modelowanie wymagań w metodyce SCRUM (Product Backlog & Sprint Backlog). Przegląd projektu. Lokalna i hostowana instalacja szkieletu rozwiązania. Zarządzanie zmianą i kodem w projekcie. Analiza systemu. Przeglądy kodu i projektu. Model architektoniczny. Model projektowy. Implementacja i testowanie systemu. RTC - metryki projektu, zapewnianie jakości i zarządzanie ryzykiem. Końcowy przegląd projektu.</p>	4	ITT	K_W08 K_U05 K_U07

Specjalność: Mobilne systemy komputerowe

1	<p><i>KOMPRESJA DANYCH MULTIMEDIALNYCH</i> <u>Treść programu ramowego:</u> Pojęcia wstępne, sygnały, cyfryzacja. Próbkowanie, częstotliwość Nyquista. Resampling. Kwantyzacja skalarna, wektorowa. Zapis binarny liczb. Modułacja PCM, DPCM. Kodowanie LPC. Format WAVE kodowania sygnału audio. Dyskretne przekształcenie Fouriera. Filtracja liniowa. Przekształcenie falkowe. Zastosowanie przekształcenia falkowego do filtracji. Przekształcenia ortogonalne. Przekształcenie Walsh-Hadamara. Przekształcenie Karhunen-Loeve'a. Przekształcenie kosinusowe. Kodowanie obrazów. Kodowanie wideo. Kodowanie wideo wraz z dźwiękiem.</p>	4	ITT	K_W05 K_W18 K_U05 K_U15
2	<p><i>ROUTING W SIECIACH KOMPUTEROWYCH</i> <u>Treść programu ramowego:</u> Przekazywanie pakietów w warstwie III – komponenty sprzętowe i programowe routera. Wprowadzenie do routingu dynamicznego. Ogólne zasady konfigurowania protokołów routingu dynamicznego. Protokół RIP. Protokół EIGRP. Protokół OSPF w pojedynczym obszarze i wieloobszarowy OSPF. Sterowanie dostępnością i obciążaniem tras z wykorzystaniem protokołów routingu dynamicznego.</p>	3	ITT	K_W13 K_U11
3	<p><i>JavaEE TECHNOLOGIES</i> <u>Content of the framework program:</u> Characteristics of JEE technology: introductory concepts, JEE containers. Client-server model, JEE client applications. Overview of program interfaces. Components of a multi-layered web application, JDBC. Servlet technology: basic properties, servlet lifecycle, cookies (cookies), session tracking. JSP technology: basic properties, expressions and JSP variables, scriptlets. JavaBeans technology: basic properties, session components, message and message-driven components, life cycle of components. JSF technology: basic properties, stages of creation and elements of JSF applications, defining navigation.</p>	2	ITT	K_W05 K_W06 K_U05
4	<p><i>PODSTAWY APLIKACJI INTERNETOWYCH</i> <u>Treść programu ramowego:</u> Wiadomości wstępne. Konfiguracja serwera IIS. Statyczne a dynamiczna zawartość strony WWW. Struktura aplikacji internetowej. Technologia ASP. Projekty WWW Visual Studio. Składniki .NET Framework Model zdarzeń ASP.NET. Kompilacja kodu ASP.Net. Cykl życia aplikacji ASP.NET. Obsługa wyjątków. Dostosowywanie wyglądu witryn i zarządzanie nimi. Zastosowanie właściwości formatujących. Użycie CSS dla kontroltek. Użycie tematów i motywów. Strony wzorcowe. Wykorzystanie kontroltek serwera WWW. Wprowadzenie do kontroltek serwera. Przegląd kontroltek serwera. Programowe manipulowanie właściwościami. Kontrolki sprawdzania poprawności. Kontrolki użytkownika. Zarządzanie stanem w środowisku ASP.NET. Stan widoku. Stan Kontroltek. Pola ukryte. Cookies. Stan aplikacji. Stan sesji. Pamięć podręczna ASP.NET. Wykorzystanie mechanizmów AJAX. Łączenie i reprezentacja danych. Sposób korzystania z dołączania danych. Źródła danych. Wykorzystanie kolekcji. Wybór kontenera danych. Kontrolki danych. Bezpieczeństwo aplikacji. Bezpieczeństwo serwera WWW. Uwierzytelnianie formularzy. Korzystanie z uwierzytelniania formularzy. Tworzenie formularzy logowania. Kontrolki logowania.</p>	2	ITT	K_W05 K_W06 K_U05

5	<p>SYSTEMY OPERACYJNE UNIX</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Środowisko systemu UNIX: podstawowe cechy systemu, struktura systemu, komunikowanie się z systemem, interpreter poleceń, Charakterystyka systemu plików. Prawa dostępu. Podstawowe polecenia dotyczące katalogów, plików i praw dostępu: mkdir, rmdir, mv, mvdir, copy, touch, rm, mv, cp, ln, cat, chmod, umask, chown, chgrp Sterowanie strumieniami: rodzaje strumieni, przeadresowanie strumieni, przetwarzanie potokowe, sterowanie procesami, polecenia: ps, kill, sleep. Programy użytkowe: vi, tail, more, pg, wcgrep, sort, cut, paste, uniq, tr, dd, mount. Zarządzanie procesami przez shell: powoływanie procesów, budowa skryptów, przekazywanie parametrów, zmienne shella i zmienne własne użytkownika. Operowanie kodem powrotu, polecenia if i case, operowanie parametrami skryptu - shift. Złożone warunki w skryptach powłokowych: polecenie test. Konstruowanie skryptów z wykorzystaniem polecenia test Testowanie parametrów skryptu. Programowanie w języku powłoki: pętle realizowane przy pomocy poleceń while, until i for. Funkcje wewnętrzne powłoki: break, continue, read, return. Definiowanie i wykorzystanie funkcji w skryptach powłokowych. Sprawdzian – pisanie skryptów. Zarządzanie kontami użytkowników: tworzenie i zamykanie kont, nadzorowanie kont. Tworzenie kont użytkowników przy pomocy narzędzi systemowych i przez modyfikację plików systemowych Włączanie i wyłączanie systemu: Proces uruchamiania systemu. Procedury startowe. Wykonanie przykładowej procedury startowej. Budowa systemu plików, tworzenie i montowanie systemu plików. Zarządzanie udziałami na dysku na dysku (quota). Tworzenie nowego systemu plików na dysku, konfigurowanie automatycznego montowania systemu plików; pielęgnacja systemu plików; konfigurowanie udziałów na dysku. Archiwizacja i odtwarzanie systemu plików: cele i strategie archiwizacji; narzędzia do tworzenia kopii zapasowych (tar, ufsdump, Networker). Tworzenie kopii zapasowych systemów plików, odtwarzanie zniszczonych systemów plików Sieciowy system plików NFS i automonter. Konfigurowanie serwera i klienta oraz diagnozowanie NFS; konfigurowanie automontera. Usługi nazwowe DNS: konfiguracja klienta i serwera, zarządzanie DNS. Konfigurowanie klienta DNS, głównego serwera domeny i serwerów zapasowych, rejestrowanie poddomen.</p>	4	ITT	K_W12 K_U10
6	<p>PODSTAWY ZABEZPIECZEŃ SIECI</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Wstęp, podstawowe pojęcia dotyczące bezpieczeństwa informacji. Testy penetracyjne. Ataki sieciowe. Techniki kryptograficzne i PKI. Bezpieczne protokoły sieciowe i uwierzytelnienie. Zapory sieciowe i wykrywanie intruzów.</p>	3	ITT	K_W14 K_U12
7	<p>SYSTEMY DIALOGOWE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Pojęcia i definicje. Przykłady dialogów i systemów dialogowych. Własności systemu dialogowego języka mówionego. Struktura systemu dialogowego języka mówionego: system rozpoznawania mowy, procesor językowy, menedżer dialogu, syntezytor mowy. Wytwarzanie i percepcja sygnału mowy (fizjologia mówienia i słyszenia, model wytwarzania i percepcji sygnału mowy). Analiza sygnału mowy dla celów rozpoznawania i syntezy (transformata Fouriera krótkookresowa, analiza czasowo-częstotliwościowa, MFCC, liniowe kodowanie predykcyjne). Historia i metody automatycznego rozpoznawania mowy. Ukryte modele Markowa w rozpoznawaniu mowy. Modele języka. Rozumienie mowy. Synteza sygnału mowy. Portal głosowy (VoxeoProphecy Voice Platform) - zastosowanie. Standard VoiceXML.</p>	2	ITT	K_W05 K_W11 K_W18 K_U05 K_U09 K_U15

8	<p>TECHNOLOGIE PROJEKTOWANIA SYSTEMÓW TELEINFORMATYCZNYCH</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do modelowania obiektowego. Zasady i mechanizmy modelowania obiektowego. Perspektywy modelowania i proces wytwórczy. Modelowanie biznesowe i definiowanie wymagań na system. Specyfikowanie wymagań na system. Strukturalna analiza i projektowanie oprogramowania. Modelowanie dynamiki systemów w języku UML. Analiza systemów. Modelowanie statyki systemów w języku UML. Modele projektowe. Modele implementacyjne jako wynik inżynierii w przód i wstecz. Wizualne modelowanie aplikacji (webowych i bazodanowych) w środowisku RSA.</p>	4	ITT	K_W08 K_W09 K_U05 K_U07
9	<p>TELEFONIA IP</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Podstawy telefonii komutowanej: komponenty i podstawowe usługi sieci PSTN, modulacja kodowo-impulsowa i multipleksacja z podziałem czasu, metody sygnalizacji. Wprowadzenie do telefonii internetowej: elementy składowe systemów telefonii IP, protokoły w sieciach VoIP, łączenie telefonii IP z siecią PSTN, typowe problemy i metody ich rozwiązywania. Podstawowa konfiguracja centrali IP-PABX: konfiguracja telefonu IP, przyłączanie abonentów, połączenie centrali z siecią PSTN. Protokoły sygnalizacji w sieciach telefonii IP: architektura i protokoły używane w sieci H.323, sygnalizacja a transport danych, protokół sygnalizacji SIP i inne protokoły sygnalizacji. Analiza protokołów sygnalizacyjnych i transportowych w sieciach VoIP Infrastruktura sieci dla VoIP: metody zapewnienia jakości usług (QoS) oraz podnoszenia niezawodności, bezpieczeństwo i monitoring w sieciach VoIP. Konfiguracja wybranych metod QoS na sprzęcie laboratoryjnym. Aplikacje telefonii w sieciach IP: poczta głosowa i IVR, przełączanie, konferencje głosowe i wideo, standardy przesyłania faksów. Konfiguracja wybranych usług centrali IP PBX.</p>	2	ITT	K_W13 K_U11
10.	<p>ZARZĄDZANIE ŚRODOWISKIEM WINDOWS</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Sterowanie dostępem do zasobów. Domeny w systemie Windows. Monitorowanie systemu. Zarządzanie kontami użytkowników. Funkcjonowanie mechanizmu zasad grupy. Wykorzystanie zasad grupy do zarządzania systemem. Replikacja bazy usługi katalogowej. Pielęgnacja usługi katalogowej.</p>	4	ITT	K_W12 K_U10
11.	<p>PODSTAWY PRZETWARZANIA ROZPROSZONEGO</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Podstawowe pojęcia przetwarzania rozproszonego. Mechanizm gniazd. Mechanizm Sun RPC. Mechanizm XML-RPC. Mechanizm SOAP. Samodzielne zadanie projektowe.</p>	2	ITT	K_W08 K_U05
12.	<p>PROGRAMOWANIE MIKROKONTROLERÓW</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Wiadomości wstępne, pojęcia podstawowe, mikrokontroler a mikroprocesor, przykłady modułów mikrokontrolerów, idea RFID. Środowisko uruchomieniowe, konfiguracja środowiska uruchomieniowego, narzędzia wspomagające proces tworzenia oprogramowania, narzędzia wspomagające proces testowania oraz uruchamiania oprogramowania. Struktura programu dla mikrokontrolera. Elementy składowe programu, użycie bibliotek. Moduły mikrokontrolerów. Rozszerzenia dla modułów mikrokontrolerów i sposób ich obsługi. Rodzaje interfejsów używane w mikrokontrolerach. Obsługa sensorów oraz czytników RFID.</p>	2	ITT	K_W17 K_U14

13.	<p><i>SYSTEMY TELEMETRYCZNE</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Podstawowe pojęcia. Idea systemu telemetrycznego. Elementy składowe systemu telemetrycznego. Podział systemów telemetrycznych. Protokół komunikacyjny MODBUS. Idea standardu MODBUS. Tryby pracy MODBUS. Ramka protokołu MODBUS. Wykorzystywane media transmisyjne. Sposoby kodowania danych. Metody kontroli błędów. Konfiguracja elementów sieci telemetrycznej. Programowe narzędzie symulujące działanie elementu sieci telemetrycznej. Konfiguracja parametrów elementów sieci telemetrycznej. Komunikacja z urządzeniem fizycznym. Przetwarzanie danych za pomocą mechanizmu "charakterystyki indywidualnej". Bezpieczeństwo sieci telemetrycznych. Standardy i regulacje prawne w zakresie bezpieczeństwa systemów telemetrycznych. Wpływ infrastruktury krytycznej na bezpieczeństwo sieci. Tworzenie "enklaw" bezpieczeństwa w sieciach telemetrycznych. Mechanizmy monitorowania, detekcji zagrożeń w sieciach telemetrycznych. Diagnostyka elementów sieci telemetrycznej. Modele detekcji uszkodzeń. Modele lokalizacji uszkodzeń i rozpoznawania stanów obiektu. Detekcja uszkodzeń.</p>	2	ITT	K_W06 K_W19 K_U16
14.	<p><i>PROGRAMOWANIE SYSTEMÓW MOBILNYCH</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Urządzenie mobilne - pojęcia podstawowe. Właściwości systemu operacyjnego Android. Środowisko wytwarzania aplikacji mobilnych dla systemu operacyjnego Android. Właściwości podstawowych typów modułów aplikacji Android. Budowanie aplikacji w środowisku Android wykorzystującej standardowe kontrolki oraz klasę Canvas. Przekazywanie parametrów pomiędzy modułami aplikacji Android. Budowanie aplikacji w środowisku Android wykorzystującej obiekty typu Intent. Wykorzystanie sensorów w aplikacjach Android. Korzystanie z lokalnej bazy danych w aplikacjach Android. Budowanie aplikacji realizujące operacje w tle. Integracja systemów mobilnych z systemami typu DeskTop.</p>	3	ITT	K_W05 K_U05
15.	<p><i>NISKOPOZIOMOWE MODUŁY SYSTEMOWE</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Struktura systemu operacyjnego, moduły pośredniczące w obsłudze żądań wejścia-wyjścia, rodzaje sterowników, środowisko Win32API, procedura ładowania sterownika do pamięci. Środowisko uruchomieniowe. Konfiguracja środowiska uruchomieniowego, narzędzia wspomagające proces tworzenia sterownika, narzędzia wspomagające proces testowania oraz uruchamiania sterownika. Struktura sterownika. Struktura bazowa sterownika, wymagane oraz opcjonalne elementy, funkcje sterownika typu legacy, sterownik zgodny z modelem WDM. Metody obsługi żądań wejścia-wyjścia. Pakiety IRP, kolejkowanie żądań wejścia-wyjścia, metoda bezpośrednia dostępu do urządzenia, metoda buforowana dostępu do urządzenia, wykorzystanie kodów IOCTL, obsługa przerw. Mechanizmy synchronizacji. Poziom uprzywilejowania IRQL, synchronizacja na poziomie jądra systemu: SpinLock, zdarzenia, semafony, mutexy, timer, wątki. Instalacja sterownika w systemie. Moduły pośredniczące w ładowaniu sterownika do pamięci, metody instalacji sterownika w systemie, struktura pliku konfiguracyjnego, narzędzia wspomagające proces tworzenia i weryfikacji pliku konfiguracyjnego.</p>	4	ITT	K_W05 K_U05

16.	<p><i>PROJEKT ZESPOŁOWY</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Omówienie i wydanie zadań projektowych. Zdefiniowanie środowiska wytwarzania projektów. Administrowanie środowiskiem projektu dla pracy grupowej: Instalacja środowisk serwerowych; Utworzenie repozytoriów narzędzi CASE. Środowisko projektu. Struktura zespołu projektowego. Metodyka zarządzania projektem. Wprowadzenie do zarządzania projektem. Zwinne zarządzanie projektami na platformie JAZZE. Platforma jazz. Obszar projektu. Obszary zespołu. Środowisko projektu. Cienki i gruby klient (VS, JAVA, RSA) na platformie JAZZE. Etapy i zadania. Elementy pracy. Planowanie. Zarządzanie zakresem projektu. Definiowanie i modelowanie wymagań. Zwinne modelowanie wymagań w metodyce SCRUM (Product Backlog & Sprint Backlog). Przegląd projektu. Lokalna i hostowana instalacja szkieletu rozwiązania. Zarządzanie zmianą i kodem w projekcie. Analiza systemu. Przeglądy kodu i projektu. Model architektoniczny. Model projektowy. Implementacja i testowanie systemu. RTC - metryki projektu, zapewnianie jakości i zarządzanie ryzykiem. Końcowy przegląd projektu.</p>	4	ITT	K_W08 K_U05 K_U07
-----	--	---	-----	-------------------------

Specjalność: Internetowe technologie multimedialne				
1.	<p><i>KOMPRESJA DANYCH MULTIMEDIALNYCH</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Pojęcia wstępne, sygnały, cyfryzacja. Próbkowanie, częstotliwość Nyquista. Resampling. Kwantyzacja skalarna, wektorowa. Zapis binarny liczb. Modułacja PCM, DPCM. Kodowanie LPC. Format WAVE kodowania sygnału audio. Dyskretne przekształcenie Fouriera. Filtracja liniowa. Przekształcenie falkowe. Zastosowanie przekształcenia falkowego do filtracji. Przekształcenia ortogonalne. Przekształcenie Walsh-Hadamara. Przekształcenie Karhunen-Loeve'a. Przekształcenie kosinusowe. Kodowanie obrazów. Kodowanie wideo. Kodowanie wideo wraz z dźwiękiem.</p>	4	ITT	K_W05 K_W18 K_U05 K_U15
2.	<p><i>ROUTING W SIECIACH KOMPUTEROWYCH</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Przekazywanie pakietów w warstwie III – komponenty sprzętowe i programowe routera. Wprowadzenie do routingu dynamicznego. Ogólne zasady konfigurowania protokołów routingu dynamicznego. Protokół RIP. Protokół EIGRP. Protokół OSPF w pojedynczym obszarze i wieloobszarowy OSPF. Sterowanie dostępnością i obciążaniem tras z wykorzystaniem protokołów routingu dynamicznego.</p>	3	ITT	K_W13 K_U11
3.	<p><i>JavaEE TECHNOLOGIES</i></p> <p><u>Content of the framework program:</u> Characteristics of JavaEE technology: introductory concepts, JavaEE containers. Client-server service model, JavaEE client applications, Internet services. Components of a multi-tier web application. Data in the web application. Review of software interfaces. Servlet technology: basic properties, servlet life cycle, cookies, session tracking. JavaServer Pages technology: basic properties, JSP script elements (expressions, scriptlets, declarations, predefined variables). Enterprise JavaBeans technology: basic properties, EJB container, types of EJB components, EJB component states, local and remote interface. JavaServer Faces technology: template technologies in web applications, basic JSF properties, JSF components, stages of JSF application development, server-side controls in JSF.</p>	2	ITT	K_W05 K_W06 K_U05

4.	<p><i>PODSTAWY APLIKACJI INTERNETOWYCH</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u></p> <p>Wiadomości wstępne. Konfiguracja serwera IIS. Statyczne a dynamiczna zawartość strony WWW. Struktura aplikacji internetowej. Technologia ASP. Projekty WWW Visual Studio. Składniki .NET Framework Model zdarzeń ASP.NET. Kompilacja kodu ASP.Net. Cykl życia aplikacji ASP.NET. Obsługa wyjątków. Dostosowywanie wyglądu witryn i zarządzanie nimi. Zastosowanie właściwości formatujących. Użycie CSS dla kontroltek. Użycie tematów i motywów. Strony wzorcowe. Wykorzystanie kontroltek serwera WWW. Wprowadzenie do kontroltek serwera. Przegląd kontroltek serwera. Programowe manipulowanie właściwościami. Kontrolki sprawdzania poprawności. Kontrolki użytkownika. Zarządzanie stanem w środowisku ASP.NET. Stan widoku. Stan Kontroltek. Pola ukryte. Cookies. Stan aplikacji. Stan sesji. Pamięć podręczna ASP.NET. Wykorzystanie mechanizmów AJAX. Łączenie i reprezentacja danych. Sposób korzystania z dołączania danych. Źródła danych. Wykorzystanie kolekcji. Wybór kontenera danych. Kontrolki danych. Bezpieczeństwo aplikacji. Bezpieczeństwo serwera WWW. Uwierzytelnianie formularzy. Korzystanie z uwierzytelniania formularzy. Tworzenie formularzy logowania. Kontrolki logowania.</p>	2	ITT	K_W05 K_W06 K_U05
----	--	---	-----	-------------------------

5.	<p><u>SYSTEMY OPERACYJNE UNIX</u></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Środowisko systemu UNIX: podstawowe cechy systemu, struktura systemu, komunikowanie się z systemem, interpreter poleceń, Charakterystyka systemu plików. Prawa dostępu. Podstawowe polecenia dotyczące katalogów, plików i praw dostępu: mkdir, rmdir, mv, mvdir, copy, touch, rm, mv, cp, ln, cat, chmod, umask, chown, chgrp Sterowanie strumieniami: rodzaje strumieni, przeadresowanie strumieni, przetwarzanie potokowe, sterowanie procesami, polecenia: ps, kill, sleep. Programy użytkowe: vi, tail, more, pg, wcgrep, sort, cut, paste, uniq, tr, dd, mount. Zarządzanie procesami przez shell: powoływanie procesów, budowa skryptów, przekazywanie parametrów, zmienne shella i zmienne własne użytkownika. Operowanie kodem powrotu, polecenia if i case, operowanie parametrami skryptu - shift. Złożone warunki w skryptach powłokowych: polecenie test. Konstruowanie skryptów z wykorzystaniem polecenia test Testowanie parametrów skryptu. Programowanie w języku powłoki: pętle realizowane przy pomocy poleceń while, until i for. Funkcje wewnętrzne powłoki: break, continue, read, return. Definiowanie i wykorzystanie funkcji w skryptach powłokowych. Sprawdzian – pisanie skryptów. Zarządzanie kontami użytkowników: tworzenie i zamykanie kont, nadzorowanie kont. Tworzenie kont użytkowników przy pomocy narzędzi systemowych i przez modyfikację plików systemowych Włączanie i wyłączanie systemu: Proces uruchamiania systemu. Procedury startowe. Wykonanie przykładowej procedury startowej. Budowa systemu plików, tworzenie i montowanie systemu plików. Zarządzanie udziałami na dysku na dysku (quota). Tworzenie nowego systemu plików na dysku, konfigurowanie automatycznego montowania systemu plików; pielęgnacja systemu plików; konfigurowanie udziałów na dysku. Archiwizacja i odtwarzanie systemu plików: cele i strategie archiwizacji; narzędzia do tworzenia kopii zapasowych (tar, ufsdump, Networker). Tworzenie kopii zapasowych systemów plików, odtwarzanie zniszczonych systemów plików Sieciowy system plików NFS i automonter. Konfigurowanie serwera i klienta oraz diagnozowanie NFS; konfigurowanie automontera. Usługi nazwowe DNS: konfiguracja klienta i serwera, zarządzanie DNS. Konfigurowanie klienta DNS, głównego serwera domeny i serwerów zapasowych, rejestrowanie poddomen.</p>	4	ITT	K_W12 K_U10
6.	<p><u>PODSTAWY ZABEZPIECZEŃ SIECI</u></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Wstęp, podstawowe pojęcia dotyczące bezpieczeństwa informacji. Testy penetracyjne. Ataki sieciowe. Techniki kryptograficzne i PKI. Bezpieczne protokoły sieciowe i uwierzytelnienie. Zapory sieciowe i wykrywanie intruzów.</p>	3	ITT	K_W14 K_U12
7.	<p><u>SYSTEMY DIALOGOWE</u></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Pojęcia i definicje. Przykłady dialogów i systemów dialogowych. Własności systemu dialogowego języka mówionego. Struktura systemu dialogowego języka mówionego: system rozpoznawania mowy, procesor językowy, menedżer dialogu, syntezytor mowy. Wytwarzanie i percepcja sygnału mowy (fizjologia mówienia i słyszenia, model wytwarzania i percepcji sygnału mowy). Analiza sygnału mowy dla celów rozpoznawania i syntezy (transformata Fouriera krótkookresowa, analiza czasowo-częstotliwościowa, MFCC, liniowe kodowanie predykcyjne). Historia i metody automatycznego rozpoznawania mowy. Ukryte modele Markowa w rozpoznawaniu mowy. Modele języka. Rozumienie mowy. Synteza sygnału mowy. Portal głosowy (VoxeoProphecy Voice Platform) - zastosowanie. Standard VoiceXML.</p>	2	ITT	K_W05 K_W11 K_W18 K_U05 K_U09 K_U15

8.	<p><i>TECHNOLOGIE PROJEKTOWANIA SYSTEMÓW TELEINFORMATYCZNYCH</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do modelowania obiektowego. Zasady i mechanizmy modelowania obiektowego. Perspektywy modelowania i proces wytwórczy. Modelowanie biznesowe i definiowanie wymagań na system. Specyfikowanie wymagań na system. Strukturalna analiza i projektowanie oprogramowania. Modelowanie dynamiki systemów w języku UML. Analiza systemów. Modelowanie statyki systemów w języku UML. Modele projektowe. Modele implementacyjne jako wynik inżynierii w przód i wstecz. Wizualne modelowanie aplikacji (webowych i bazodanowych) w środowisku RSA.</p>	4	ITT	K_W08 K_W09 K_U05 K_U07
9.	<p><i>TELEFONIA IP</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Podstawy telefonii komutowanej: komponenty i podstawowe usługi sieci PSTN, modulacja kodowo-impulsowa i multipleksacja z podziałem czasu, metody sygnalizacji. Wprowadzenie do telefonii internetowej: elementy składowe systemów telefonii IP, protokoły w sieciach VoIP, łączenie telefonii IP z siecią PSTN, typowe problemy i metody ich rozwiązywania. Podstawowa konfiguracja centrali IP-PABX: konfiguracja telefonu IP, przyłączanie abonentów, połączenie centrali z siecią PSTN. Protokoły sygnalizacji w sieciach telefonii IP: architektura i protokoły używane w sieci H.323, sygnalizacja a transport danych, protokoły sygnalizacji SIP i inne protokoły sygnalizacji. Analiza protokołów sygnalizacyjnych i transportowych w sieciach VoIP Infrastruktura sieci dla VoIP: metody zapewnienia jakości usług (QoS) oraz podnoszenia niezawodności, bezpieczeństwo i monitoring w sieciach VoIP. Konfiguracja wybranych metod QoS na sprzęcie laboratoryjnym. Aplikacje telefonii w sieciach IP: poczta głosowa i IVR, przełączanie, konferencje głosowe i wideo, standardy przesyłania faksów. Konfiguracja wybranych usług centrali IP PBX.</p>	2	ITT	K_W13 K_U11
10.	<p><i>ZARZĄDZANIE ŚRODOWISKIEM WINDOWS</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Sterowanie dostępem do zasobów. Domeny w systemie Windows. Monitorowanie systemu. Zarządzanie kontami użytkowników. Funkcjonowanie mechanizmu zasad grupy. Wykorzystanie zasad grupy do zarządzania systemem. Replikacja bazy usługi katalogowej. Pielęgnacja usługi katalogowej.</p>	4	ITT	K_W12 K_U10
11.	<p><i>PODSTAWY PRZETWARZANIA ROZPROSZONEGO</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Podstawowe pojęcia przetwarzania rozproszonego. Mechanizm gniazd. Mechanizm Sun RPC. Mechanizm XML-RPC. Mechanizm SOAP. Samodzielne zadanie projektowe.</p>	2	ITT	K_W08 K_U05
12.	<p><i>WIDZENIE MASZYNOWE</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Zasadnicze techniki przetwarzania obrazów, akwizycja obrazu. Wprowadzenie do widzenia komputerowego. Przetwarzanie wstępne, ekstrakcja cech. Segmentacja, grupowanie, analiza (klasyfikacja i opis). Segmentacja konturowa. Segmentacja obszarowa. Proces uczenia wzorców i rozpoznawania obiektów. Systemy widzenia komputerowego. Widzenie maszynowe w robotyce.</p>	2	ITT	K_W05 K_W11 K_W18 K_U09 K_U15

13.	<p><i>TECHNOLOGIE INTERNETOWE</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Architektura aplikacji internetowych. Technologie wytwarzania aplikacji internetowych. Programowanie z wykorzystaniem technologii WCF. Ustalenie wartości parametrów punktów końcowych komunikacji w technologii WCF - adres, powiązanie, kontrakt. Tryby komunikacji w technologii WCF. Bezpieczeństwo w aplikacjach rozproszonych WCF. Podstawy programowania w HTML5 i JavaScript. Prezentacja danych multimedialnych w języku HTML5. Realizacja zadań projektowych.</p>	3	ITT	<p>K_W05 K_W08 K_W18 K_U05 K_U07 K_U15</p>
14.	<p><i>PODSTAWY BIOMETRII</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Zdefiniowanie zadań biometrii, automatyczna identyfikacja i weryfikacja tożsamości na podstawie cech fizjologicznych i behawioralnych. Przegląd charakterystyk biometrycznych: głosu, odcisku palca, obrazu tęczówki, kształtu twarzy, kształtu dłoni, układu naczyń krwionośnych, podpisu. Analiza sygnału mowy i obrazu, przetwarzanie wstępne obrazu, transformacje ortogonalne. Parametryczny opis charakterystyk biometrycznych: głosu, obrazu tęczówki, obrazu linii papilarnych, kształtu twarzy i dłoni. Klasyfikatory minimalno-odległościowe. Sztuczna sieć neuronowa - zastosowanie w zadaniach rozpoznawania tożsamości. Czytniki danych biometrycznych. Zastosowania biometrycznych systemów rozpoznawania.</p>	2	ITT	<p>K_W05 K_W11 K_W18 K_U05 K_U09 K_U15</p>
15.	<p><i>TECHNIKA SYSTEMÓW MULTIMEDIALNYCH</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Struktura systemów multimedialnych. Zastosowania i wymagania dla systemów multimedialnych. Globalny system nawigacji satelitarnej. Wykorzystanie nawigacji satelitarnej w systemach mobilnych. Protokół NMEA. Konstrukcje programistyczne języka C#. Programowanie z wykorzystaniem API LINQ (Language Integrated Query). Serializacja obiektów. Metody prezentowania i przekształcania dokumentów XML z wykorzystaniem języka C#. Wprowadzenie do technologii WPF (Windows Presentation Foundation). Zastosowanie Microsoft Touch API do budowy aplikacji multimedialnych. Zastosowanie kontrolera Microsoft Kinect do budowy interfejsów typu NUI. Podstawy komputerowego widzenia 3D.</p>	4	ITT	<p>K_W05 K_W18 K_U05 K_U15</p>
16.	<p><i>PROJEKT ZESPOŁOWY</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Omówienie i wydanie zadań projektowych. Zdefiniowanie środowiska wytwarzania projektów. Administrowanie środowiskiem projektu dla pracy grupowej: Instalacja środowisk serwerowych; Utworzenie repozytoriów narzędzi CASE. Środowisko projektu. Struktura zespołu projektowego. Metodyka zarządzania projektem. Wprowadzenie do zarządzania projektem. Zwinne zarządzanie projektami na platformie JAZZE. Platforma jazz. Obszar projektu. Obszary zespołu. Środowisko projektu. Cienki i gruby klient (VS, JAVA, RSA) na platformie JAZZE. Etapy i zadania. Elementy pracy. Planowanie. Zarządzanie zakresem projektu. Definiowanie i modelowanie wymagań. Zwinne modelowanie wymagań w metodyce SCRUM (Product Backlog & Sprint Backlog). Przegląd projektu. Lokalna i hostowana instalacja szkieletu rozwiązania. Zarządzanie zmianą i kodem w projekcie. Analiza systemu. Przeglądy kodu i projektu. Model architektoniczny. Model projektowy. Implementacja i testowanie systemu. RTC - metryki projektu, zapewnianie jakości i zarządzanie ryzykiem. Końcowy przegląd projektu.</p>	4	ITT	<p>K_W08 K_U05 K_U07</p>
<p>grupa treści kształcenia przedmioty dyplomowania</p>				

1.	<p><i>SEMINARIUM DYPLOMOWE</i></p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Realizacja pracy dyplomowej – etap I (początkowy) - technika przygotowywania i wygłaszania prezentacji, prezentacja założeń do realizowanych prac dyplomowych, realizacja pracy dyplomowej; etap II (główny) - wykonanie głównych elementów pracy (zakres - w zależności od tematyki i charakteru pracy dyplomowej), prezentacja sprawozdawcza; – etap III (końcowy) - wykonanie końcowych elementów pracy (zakres- w zależności od tematyki i charakteru pracy dyplomowej), prezentacja sprawozdawcza, przygotowanie do egzaminu dyplomowego, opracowanie dokumentacji końcowej.</p>	2	ITT	K_W02 K_W05 K_W06 K_W08 K_W09 K_W10 K_W11 K_W12 K_W13 K_W14 K_W15 K_W16 K_W17 K_W18 K_W19 K_W20 K_W21 K_U02 K_U03 K_U04 K_U05 K_U06 K_U08 K_U09 K_U10 K_U11 K_U12 K_U13 K_U14 K_U15 K_U17 K_K01
----	--	---	-----	--

2.	<p>PRACA DYPLOMOWA</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> W ramach programu studiów I stopnia, student realizuje pracę inżynierską. Obejmuje ona 200 godzin pracy własnej studenta. Z uwagi na fakt, że moduł ten realizowany jest bez bezpośredniego kontaktu z prowadzącym (wykładowcą), nie wlicza się tych godzin do ogólnej liczby godzin studiów. Za wkład do przedsięwzięcia inżynierskiego, wysiłek włożony w redakcję pracy dyplomowej oraz przygotowanie do egzaminów dyplomowych student otrzymuje 20 punktów ECTS.</p>	20	ITT	K_W02 K_W05 K_W06 K_W08 K_W09 K_W10 K_W11 K_W12 K_W13 K_W14 K_W15 K_W16 K_W17 K_W18 K_W19 K_W20 K_W21 K_U02 K_U03 K_U04 K_U05 K_U06 K_U08 K_U09 K_U10 K_U11 K_U12 K_U13 K_U14 K_U15 K_U17 K_K01
3.	<p>PRAKTYKA ZAWODOWA</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Praktyka zawodowa w wymiarze 4 tygodni. Zasady odbywania praktyk zawodowych na kierunku „informatyka” określone są w Regulaminie odbywania praktyk studenckich, obowiązującym na Wydziale Cybernetyki WAT</p>	4	ITT	K_W06 K_W08 K_W09 K_W10 K_W11 K_W12 K_W13 K_W14 K_W17 K_U05 K_U06 K_U07 K_U08 K_U09 K_U10 K_U11 K_U12 K_U13 K_U14 K_U15 K_U16 K_U17 K_K01 K_K02 K_K03 K_K04 K_K05

Razem	210 dla każdej spec.		
-------	----------------------------	---	---

4. WERYFIKACJA I OCENA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się³ osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia

Wdrożenie koncepcji prowadzenia zajęć w oparciu o efekty uczenia się przekłada się na różnorodne formy i kryteria ewaluacji. Istotnym aspektem weryfikacji jest klarowne określenie kryteriów oceny w odniesieniu do poszczególnych efektów uczenia się. Na pierwszych zajęciach w ramach poszczególnych modułów kształcenia prowadzący zajęcia informują studentów o zakładanych przedmiotowych efektach uczenia się o formach i sposobach ich weryfikacji. Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się zależą przede wszystkim od rodzaju zajęć. Szczegółowe zasady określone są w sylabusach poszczególnych modułów kształcenia. Uogólniając, można jednakże wskazać wiele powtarzalnych zasad oceniania i weryfikacji. Każdy moduł kształcenia kierunkowego zaliczany jest na podstawie egzaminu lub zaliczenia na ocenę. Egzamin może mieć formę pisemną lub ustną w postaci: zadań, pytań otwartych lub testu (zwykłego albo komputerowego). Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia/egzaminu jest zaliczenie pozytywne wszystkich innych rygorów, tj. ćwiczeń rachunkowych/konwersatoryjnych, ćwiczeń laboratoryjnych oraz seminarium i projektu.

Ćwiczenia laboratoryjne są prowadzone w salach komputerowych. Mogą być poprzedzane sprawdzeniem wiedzy studentów w zakresie zagadnień związanych z danym tematem. Po wykonaniu ćwiczenia studenci mogą wykonywać sprawozdania, w których muszą się wykazać umiejętnościami podsumowania wykonanej pracy, analizy otrzymanych wyników i formułowania wniosków w oparciu o pozyskane umiejętności i doświadczenie.

Projekty zespołowe, jak również zadania laboratoryjne grupowe, dają podstawę do weryfikacji umiejętności działania w zespole, podziału, harmonogramowania i organizowania pracy a także odpowiedzialności za wspólne wyniki.

Ćwiczenia rachunkowe/konwersatoryjne są prowadzone w formie interaktywnej. Kolejne zajęcia realizowane są wg schematu: utrwalenie wiedzy teoretycznej z wykładów, zapoznanie studentów ze schematami rozwiązywania problemów na przykładach, samodzielna praca studentów nadzorowana przez prowadzącego, praca własna.

Sylabusy do modułów zawierają trójstronne powiązania pomiędzy poszczególnymi tematami zajęć a sposobami weryfikacji i wszystkimi wskazanymi dla modułu efektami.

Umiejętności samodzielnego rozwiązywania problemów i prezentowania ich w logicznie usystematyzowanej postaci (w tym pisemnej) weryfikowane są poprzez realizację projektów oraz pracy dyplomowej. Jest to poprzedzone lub uzupełnione prezentowaniem multimedialnym w trakcie seminariów przedmiotowych i (przed)dyplomowych.

Innym sposobem sprawdzenia zakładanych efektów uczenia się kierunkowego jest praktyka zawodowa – dotyczy to przede wszystkim umiejętności wykorzystania wiedzy teoretycznej w praktyce oraz współdziałania w zespole.

³ opis ogólny - szczegóły w kartach informacyjnych przedmiotów udostępnianych studentom 30 dni przed rozpoczęciem zajęć.

5. PLANY STUDIÓW

Plany studiów:

1. Plan studiów niestacjonarnych I stopnia dla specjalności *Inżynieria systemów* - Załącznik nr 1a
2. Plan studiów niestacjonarnych I stopnia dla specjalności *Sieci teleinformatyczne* - Załącznik nr 2a
3. Plan studiów niestacjonarnych I stopnia dla specjalności *Mobilne systemy komputerowe* - Załącznik nr 3a
4. Plan studiów niestacjonarnych I stopnia dla specjalności *Internetowe technologie multimedialne* - Załącznik nr 4a

GRUPY ZAJĘĆ / PRZEMOITY	Dyscyplina	Lp. zajęć	ECTS	ogółem godzin				w tym godzin														jednostka organizująca i administrująca kierunkiem za przedmiot	Usług				
				teoretyczna	praktyczna	laboratoryjna	innych	I		II		III		IV		V		VI		VII							
A. Grupa treści kształcenia ogólnego		196	22,0	2,0	2,0	13,0	86	98	12		82	10,0	40	4,0	20	2,0	20	2,0	34	4,0							
1	Bezpieczeństwo i higiena pracy	4					4				4														BHP		
2	Etyka zawodowa	NS	1,5			1,0	10	2			12	1,5														WBLIOZ	
3	Wprowadzenie do studiowania	NS	0,5			0,5	6				6	0,5														WBLIOZ	
4	Wybrane zagadnienia prawa	NP	1,5			1,0	8	2			10	1,5														WBLIOZ	
5	Wprowadzenie do informatyki	ITT	3,0	1,0	2,0	1,5	8	2	12	+																WBY	
6	Ochrona własności intelektualnej	NP	1,5			1,0	8	2			10	1,5														WBLIOZ	
7	Historia Polski - wybrane aspekty	H	2,0			1,0	18	2			20	2														WBLIOZ	
8	Język obcy	J	8,0			5,0	80				20	2	20	2	20	2	20	2								SJO	
9	Przedmiot wybieralny: Filozofia i Psychologia	F/NS	1,0			0,5	12	2															14	1		WLO	
10	Podstawy zarządzania i przedsiębiorczości	NZJ	3,0	1,0		1,5	12	8	+														20	3		WBLIOZ	
B. Grupa treści kształcenia podstawowego		456	51,5	9,5	32,0	30,5	232	170	52	2	140	20,0	164	18,5	62	6,0	54	4,0	36	3,0							
1	Wprowadzenie do metrologii	AEE	2,0			1,0	8	8	+																		WEL/WT
2	Matematyka 1	M	4,0			4,0	18	24	+																		WBY
3	Matematyka 2	M	4,0			4,0	20	22	+																		WCY/IMK
4	Podstawy grafiki inżynierskiej	IM	2,0	1,0	2,0	1,5	8	12	+																		WIM
5	Matematyka dyskretna 1	M	2,0	3,0	2,0	1,5	12	8	+																		WCY/IMK
6	Fizyka 1	F	6,0	2,0	4,0	4,0	26	20	+	10	+																WTC
7	Analiza matematyczna	M	2,0	3,0	3,0	3,0	12	16	+																		WCY/IMK
8	Matematyka dyskretna 2	M	2,0	3,0	2,0	2,0	12	8	+																		WCY/IMK
9	Teoria grafów i sieci	NT	2,0	1,0	1,0	1,0	10	10	+																		WCY/IMK
10	Rachunek prawdopodobieństwa	M	2,0	1,0	1,0	1,0	12	2	6	+																	WCY/IMK
11	Teoretyczne podstawy informatyki	ITT	2,0	1,0	1,0	1,0	10	8	2	+																	WCY/ISI
12	Fizyka 2	F	4,0	1,0	3,0	3,0	18	14	10	+																	WTC
13	Statystyka matematyczna	M	2,0	1,0	1,0	1,0	12	8	+																		WCY/IMK
14	Wstęp do kryptologii	ITT	1,0	0,5	0,5	0,5	8	6	+																		WCY/IMK
15	Podstawy optymalizacji	ITT	2,0	1,5	1,0	1,0	10	8	+	2																	WCY/ISI
16	Modelowanie matematyczne	ITT	2,0	1,0	1,0	1,0	10	10	+																		WCY/IMK
17	Bezpieczeństwo pracy i ergonomia	NZJ	1,0	0,5	1,0	0,5	12	4	+																		WCY/ITC
18	Podstawy bezpieczeństwa informacji	ITT	2,0	1,0	1,0	1,0	14	6																			WCY/ITC
C. Grupa treści kształcenia kierunkowego		606	62,5	22,0	41,0	40,0	272	24	302	8		76	7,5	220	22,0	220	24,0	70	7,0	20	2,0						
1	Wprowadzenie do programowania	ITT	2,0	1,0	1,0	1,0	8	12	+																		WCY/ISI
2	Podstawy techniki komputerów	ITT	3,0	1,0	3,0	3,0	20	16	+																		WCY/ITC
3	Podstawy podzespołów komputerów	ITT	2,0	1,5	1,0	1,0	10	10	+																		WCY/ITC
4	Architektura i organizacja komputerów	ITT	4,0	1,0	3,0	3,0	16	22	+																		WCY/ITC
5	Algorytmy i struktury danych	ITT	3,0	1,0	3,0	3,0	14	16	+																		WCY/ISI
6	Teoria informacji i kodowania	ITT	3,0	1,0	2,0	2,0	14	4	12	+																	WCY/ITC
7	Programowanie obiektowe	ITT	4,0	3,0	1,0	2,0	16	24	+																		WCY/ISI
8	Bazy danych	ITT	4,0	1,0	3,0	3,0	16	8	16	+																	WCY/ISI
9	Systemy operacyjne	ITT	4,0	1,0	3,0	3,0	20	20	+																		WCY/ITC
10	Programowanie niskopoziomowe i analiza kodu	ITT	2,0	1,0	1,0	1,0	8	12	+																		WCY/ITC
11	Wprowadzenie do automatyki	ITT	2,0	1,0	1,0	1,0	10	10	+																		WCY/ITC
12	Sztuczna inteligencja	ITT	2,0	1,0	1,0	1,0	10	10	+																		WCY/ISI
13	Interfejsy komputerów cyfrowych	ITT	3,0	1,0	2,0	2,0	14	2	14	+																	WCY/ITC
14	Inżynieria oprogramowania	ITT	3,0	4,0	1,0	3,0	2,0	10	20	+																	WCY/ISI
15	Systemy wbudowane	ITT	3,0	3,0	1,0	2,0	2,0	14	16	+																	WCY/ITC
16	Sieci komputerowe	ITT	4,0	5,0	2,0	3,0	3,0	20	20	+																	WCY/ITC
17	Programowanie współbieżne	ITT	3,0	3,0	1,0	2,0	2,0	10	12	8	+																WCY/ISI
18	Grafika komputerowa	ITT	3,0	3,0	1,0	2,0	2,0	10	20	+																	WCY/ITC
19	Niezawodność systemów komputerowych	ITT	2,0	1,0	1,0	1,0	10	10	+																		WCY/ISI
20	Podstawy symulacji	ITT	2,0	1,0	1,0	1,0	10	10	+																		WCY/ISI
21	Komunikacja człowiek-komputer	ITT	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0	10	10	+																	WCY/ITC
D. Grupa treści wybieralnych		430	47,0	18,0	31,0	30,0	162	4	226	38								160	16,0	210	23,0	60	8,0				
1	Kompresja danych multimedialnych	ITT	3,0	4,0	1,0	3,0	3,0	14	16	+																	WCY/ITC
2	Routing w sieciach komputerowych	ITT	3,0	3,0	1,0	2,0	2,0	10	20	+																	WCY/ITC
3	JavaEE technologies	ITT	2,0	1,0	1,0	1,0	10	10	+																		WCY/ITC
4	Podstawy aplikacji internetowych	ITT	2,0	2,0	1,0	1,0	8	12	+																		WCY/ITC
5	Systemy operacyjne UNIX	ITT	4,0	4,0	2,0	3,0	3,0	16	24	+																	WCY/ITC
6	Podstawy zabezpieczeń sieci	ITT	3,0	3,0	1,0	2,0	2,0	12	18	+																	WCY/ITC
7	Systemy dialogowe	ITT	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0	10	10	+																	WCY/ITC
8	Technologie projektowania systemów teleinformatycznych	ITT	3,0	4,0	1,0	3,0	3,0	12	4	14	+																

Mateusz Runiewicz

Warszawa 05.05.2021 r.

mateusz.runiewicz@student.wat.edu.pl

Ul. Rajskiej Jabłoni 7

05-500 Józefosław

+48 698 115 730

OPINIA

Dotyczy Programów studiów rozpoczynających się od 2021 r.

Wydziałowa Rada Samorządu Studenckiego na posiedzeniu w dniu 05.05.2021 rozpatrzyła propozycje programów studiów rozpoczynających się od roku akademickiego 2021/2022.

Rada pozytywnie opiniuje niżej wymienione programy:

1. Program jednolitych studiów magisterskich na kierunku „Informatyka”;
2. Program jednolitych studiów magisterskich na kierunku „Kryptologia i cyberbezpieczeństwo”;
3. Program studiów I i II stopnia, studia stacjonarne i niestacjonarne, na kierunku „Informatyka”;
4. Program studiów I i II stopnia, studia stacjonarne i niestacjonarne, na kierunku „Kryptologia i cyberbezpieczeństwo”

Podpis



Przewodniczący RS WCY

Mateusz Runiewicz



Wojskowa
Akademia
Techniczna

Wydział
Cybernetyki



**Opinia
Wydziałowej Rady ds. Kształcenia
Wydziału Cybernetyki Wojskowej Akademii Technicznej**

nr 24/WRdsK/2020 z dnia 27 kwietnia 2021 r.

**w sprawie przyjęcia projektów programów studiów
I, II stopnia i jednolitych studiów magisterskich prowadzonych w WCY**

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 Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego (t.j. obwieszczenie Rektora WAT nr 2/WAT/2019 z dnia 9 października 2019 r.) oraz § 17 ust. 1 pkt. 1 *Regulaminu Wydziałowej Rady do spraw Kształcenia Wydziału Cybernetyki Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego* postanawia się, co następuje

§ 1


Przyjmuje się projekty niżej wymienionych programów studiów dla studiów rozpoczynających się od roku akademickiego 2021/2022:

- 1) projekty programów studiów stacjonarnych i niestacjonarnych I i II stopnia na kierunkach:
 - a) *informatyka* – stanowiące załączniki nr 1-3 do stanowiska,
 - b) *kryptologia i cyberbezpieczeństwo* – stanowiące załączniki nr 4-6 do stanowiska,
- 2) projekty programów jednolitych studiów magisterskich, dla kandydatów na żołnierzy zawodowych na kierunkach:
 - a) *informatyka* – stanowiący załącznik nr 7 do stanowiska,
 - b) *kryptologia i cyberbezpieczeństwo* – stanowiący załącznik nr 8 do stanowiska.

§ 2

Projekty programów studiów, o których mowa w § 1, zostaną przekazane dziekanowi WCY do dalszego procedowania.

PRZEWODNICZĄCY
Wydziałowej Rady ds. kształcenia


dr inż. Dariusz PIERZCHAŁA



Wojskowa
Akademia
Techniczna

**Uchwała
Rady Dyscypliny Naukowej
Informatyka Techniczna i Telekomunikacja
Wojskowej Akademii Technicznej
im. Jarosława Dąbrowskiego**

nr 38/RDN ITiT/2021 z dnia 11 maja 2021 r.

**w sprawie zaopiniowania programów studiów I, II stopnia
i jednolitych studiów magisterskich
przydzielonych do dyscypliny
Informatyka Techniczna i Telekomunikacja**

Na podstawie § 25 ust. 1 pkt 13 Statutu WAT, stanowiącego załącznik do uchwały Senatu WAT nr 16/WAT/2019 z dnia 25 kwietnia 2019 r. w sprawie uchwalenia Statutu Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego (t.j. obwieszczenie Rektora WAT nr 2/WAT/2019 z dnia 9 października 2019 r.) uchwała się, co następuje:

§ 1

Pozytywnie opiniuje się niżej wymienione programy studiów, dla studiów rozpoczynających się od roku akademickiego 2021/2022:

- 1) programy studiów stacjonarnych i niestacjonarnych I i II stopnia na kierunkach:
 - a) *informatyka* – stanowiące załączniki nr 1, 2, 3 do uchwały,
 - b) *kryptologia i cyberbezpieczeństwo* – stanowiące załączniki nr 4, 5, 6 do uchwały,
- 2) programy jednolitych studiów magisterskich, dla kandydatów na żołnierzy zawodowych na kierunkach:
 - a) *informatyka* – stanowiący załącznik nr 7 do uchwały,
 - b) *kryptologia i cyberbezpieczeństwo* – stanowiący załącznik nr 8 do uchwały.

§ 2

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

PRZEWODNICZĄCY
Rady Dyscypliny Naukowej
"Informatyka Techniczna i Telekomunikacja"

dr hab. inż. Zbigniew TARAPATA, prof. WAT