

WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA
im. Jarosława Dąbrowskiego

Wydział Cybernetyki

PROGRAM STUDIÓW

Poziom studiów: studia drugiego stopnia

Kierunek studiów: „informatyka”

Profil studiów: ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

*Uchwała Senatu Wojskowej Akademii Technicznej
im. Jarosława Dąbrowskiego
nr 53/WAT/2022 z dnia 26.05.2022 r.*

Obowiązuje od roku akademickiego 2022/2023

Warszawa

2022

Spis treści

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

ZAŁOŻENIA ORGANIZACYJNE

Poziom studiów	drugi
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma(y) studiów	stacjonarna
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	magister inżynier
Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji	siódmy (7)
Kierunek studiów przyporządkowany jest do:	
Dziedzina	nauki inżynieryjno-techniczne
Dyscyplina naukowa	informatyka techniczna i telekomunikacja, 90% punktów ECTS
Język studiów	polski
Liczba semestrów	trzy
Łączna liczba godzin	

<i>W programie specjalności profilowanej przedmiotami wybieralnymi</i>	<i>Łączna liczba godzin</i>
Systemy informatyczne	872
Informatyczne systemy zarządzania	886
Analiza danych	872
Sieci teleinformatyczne	880
Internetowe technologie multimedialne	880
Mobilne systemy komputerowe	880
Bezpieczeństwo systemów teleinformatycznych	880

Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów **90**

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>
Systemy informatyczne	45,5
Informatyczne systemy zarządzania	44,5
Analiza danych	45,5
Sieci teleinformatyczne	44,5

Internetowe technologie multimedialne	44,5
Mobilne systemy komputerowe	44,5
Bezpieczeństwo systemów teleinformatycznych	44,5

- z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych - 5

OPIS ZAKŁADANYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Opis zakładanych efektów uczenia się uwzględnia:

- uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia określone w załączniku do ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji
- 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;

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

- W, U, K (po podkreślniku) - kategoria - odpowiednio: wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych;
- 01, 02, 03, - numer efektu uczenia się.
- w kolumnie **kod składnika opisu** - Inż²_P7S_WG - kod składnika opisu charakterystyk drugiego stopnia dla kwalifikacji na poziomie 7 Polskiej Ramy Kwalifikacji.

symbol i numer efektu	opis zakładanych efektów uczenia się	kod składnika opisu
WIEDZA		Absolwent:
K_W01	zna i rozumie w pogłębionym stopniu charakter, miejsce i znaczenie nauk społecznych i humanistycznych oraz ich relacje do innych nauk	P7S_WG
K_W02	zna i rozumie w rozszerzonym zakresie problematykę wybranych działów matematyki, niezbędną do: analizowania, modelowania, konstruowania i eksploatacji systemów informatycznych	P7S_WG
K_W03	zna najnowsze trendy rozwojowe, innowacyjne rozwiązania, nowoczesne metody i narzędzia z zakresu projektowania, wytwarzania, zabezpieczania, wdrażania, utrzymywania i doskonalenia systemów informatycznych, w tym w środowiskach sieciowych narażonych na ataki cybernetyczne	P7S_WK P7S_WG Inż_P7S_WG
K_W04	zna i rozumie w pogłębionym stopniu teorię algorytmów i struktur danych, zarządzania danymi oraz narzędzia, modele, metody i metodyki projektowania systemów informatycznych (różnych klas i rodzajów), jak również wytwarzania oprogramowania pracującego pod ich kontrolą	P7S_WG Inż_P7S_WG
K_W05	zna i rozumie w pogłębionym zakresie metody i narzędzia wykorzystywane do modelowania oraz symulacji obiektów i systemów, formułowania i rozwiązywania problemów decyzyjnych oraz problemów z zakresu inteligencji obliczeniowej	P7S_WG
K_W06	zna podstawowe techniki testowania podzespołów sprzętowych i oprogramowania, zasady projektowania struktur diagnostycznych i techniki tolerowania błędów	P7S_WG
K_W07	ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie zasad funkcjonowania sieci komputerowych, usług sieciowych, projektowania i zarządzania sieciami komputerowymi w tym administrowania sieciovymi systemami operacyjnymi.	P7S_WG
K_W08	ma pogłębioną wiedzę w zakresie metod i technik zapewniania bezpieczeństwa systemów informatycznych	P7S_WG
K_W09	zna i rozumie procesy zarządzania oraz w pogłębionym stopniu informatyczne metody, narzędzia oraz środowiska służące do wspomagania tych procesów	P7S_WG
K_W10	zna i rozumie ekonomiczne, prawne i inne uwarunkowania różnych rodzajów działań związanych z wykorzystywaniem metod i środków informatyki, w tym zasady ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego	P7S_WK
K_W11	zna i rozumie ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości	P7S_WK Inż_P7S_WK

² w przypadku kompetencji inżynierskich;

symbol i numer efektu	opis zakładanych efektów uczenia się	kod składnika opisu
UMIEJĘTNOŚCI Absolwent:		
K_U01	potrafi w pogłębionym stopniu identyfikować i interpretować podstawowe zjawiska i procesy społeczne, humanistyczne i prawne w zakresie informatyki i dyscyplin pokrewnych	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U02	umie posługiwać się językiem matematyki wykorzystując właściwe symbole, określenia i twierdzenia oraz umie formułować i rozwiązywać problemy metodami matematycznymi	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U03	umie pracować w zespole, kierować zespołem projektowym, dokonać krytycznej analizy istniejących rozwiązań technicznych, wstępnej oceny ekonomicznej oraz zarządzać procesami wdrażania, utrzymywania i doskonalenia systemów informatycznych, a także komunikować się z odbiorcami tych systemów	P7S_UW P7S_UO P7S_UK Inż_P7S_UW
K_U04	potrafi zarządzać procesami analizy oraz dokumentowania zadania projektowego i badawczego z zastosowaniem inżynierii oprogramowania oraz wybranych metod i narzędzi wytwarzania oprogramowania	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U05	potrafi wykorzystać znane, modyfikować istniejące lub budować nowe metody i narzędzia do modelowania, konstruowania symulatorów obiektów prostych i systemów, formułowania i rozwiązywania problemów decyzyjnych oraz problemów z zakresu inteligencji obliczeniowej; potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperymenty obliczeniowe i symulacyjne oraz dokonać przetworzenia i interpretacji ich wyników	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U06	potrafi stosować podstawowe techniki testowania podzespołów sprzętowych i oprogramowania, zasady projektowania struktur diagnostycznych i techniki tolerowania błędów oraz konstruować testy funkcjonalne	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U07	umie wykorzystać rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie zasad funkcjonowania sieci komputerowych, usług sieciowych, projektowania i zarządzania sieciami komputerowymi w tym administrowania sieciovymi systemami operacyjnymi.	P7S_UW
K_U08	umie stosować innowacyjne technologie, realizować wybrane techniki wirtualizacji systemów, rozwiązywać wybrane zadania z zakresu telematyki i robotyki oraz sieci mobilnych, bezprzewodowych sieci sensorycznych i Internetu Rzeczy	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U09	potrafi stosować metody i techniki oceniania oraz zapewniania bezpieczeństwa systemów informatycznych	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U10	potrafi wykorzystać wiedzę z zakresu procesów zarządzania organizacją oraz informatyczne metody, narzędzia i środowiska do wspomagania tych procesów	P7S_UW
K_U11	umie zastosować wiedzę z zakresu języków programowania oraz zaawansowanych technik algorytmicznych do implementacji złożonych systemów teleinformatycznych zgodnie z ustaloną metodyką postępowania	P7S_UW Inż_P7S_UW
K_U12	umie wykorzystać metody klasyfikacji oraz analizy sygnałów do tworzenia systemów rozpoznawania (w tym systemów biometrycznych), projektować aplikacje internetowe oraz serwisy multimedialne z wykorzystaniem technologii strumieniowania multimedialnych oraz implementować podstawowe rodzaje dialogów w interfejsie człowiek – komputer	P7S_UW Inż_P7S_UW

symbol i numer efektu	opis zakładanych efektów uczenia się	kod składnika opisu
K_U13	potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, w stopniu pozwalającym na porozumiewania się w mowie i w piśmie w zakresie ogólnym oraz w wyższym stopniu w zakresie terminologii informatycznej	P7S_UK
K_U14	potrafi samodzielnie planować i realizować własne permanentne uczenie się i ukierunkowywać innych w tym zakresie	P7S_UU
KOMPETENCJE SPOŁECZNE Absolwent:		
K_K01	jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz do krytycznej oceny odbieranych treści	P7S_KK
K_K02	jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych	P7S_KO
K_K03	jest gotów do inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego	P7S_KO
K_K04	jest gotów do inicjowania działania na rzecz interesu publicznego	P7S_KO
K_K05	jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	P7S_KO
K_K06	jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym: – rozwijania dorobku zawodu, – podtrzymywania etosu zawodu, – przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad – przewodniczenia grupie i ponoszenia odpowiedzialności za nią	P7S_KR

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 treści kształcenia ogólnego przedmioty ogólne				
1.	<u>BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY</u> <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.		ITT	K_W10
2.	<u>JĘZYK OBCY</u> <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, przeproszanie; podsumowanie; wybór rejestru/stylu.	2	J	K_U02
grupa treści kształcenia podstawowego przedmioty podstawowe				
1.	<u>NOWOCZESNE METODY I TECHNIKI ZARZĄDZANIA</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Pojęcie i klasyfikacja metod zarządzania. Wykorzystanie sieciowych metod planowania realizacji działań. Metoda analizy kosztowo-czasowej. Metody podejmowania decyzji w warunkach ryzyka. Wykorzystanie drzewa decyzyjnego do podejmowania decyzji. Metody organizowania pracy. Budowa tablic kompetencyjnych organizacji. Metody analizy wartości w działalności organizacji. Analiza wartości wybranego obszaru działalności organizacji, produktu. Metody analizy strategicznej. Metody analizy strategicznej – studium przypadku. Metoda zarządzania w oparciu o Balanced Scorecard (BSC). Zarządzanie zasobami ludzkim w oparciu o kartę wyników	3	NZJ	K_W09 K_W11 K_U10 K_U14 K_K01 K_K05 K_K06
2.	<u>PROCESY STOCHASTYCZNE</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Ciągi losowe. Klasyfikacja i parametry procesów stochastycznych. Przykłady procesów Łańcuchy Markowa. Procesy Markowa. Ergodyczność. Procesy zliczające. Proces urodzeń i śmierci. Systemy kolejkowe	2	M	K_W02 K_W05 K_U02

3.	EKONOMIA <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do nauki ekonomii. Rynek i gospodarka rynkowa. Podstawy decyzji ekonomicznych konsumenta, popyt konsumenta. Produkcja, koszty produkcji. Modele struktur rynkowych - konkurencja doskonała. Rachunek dochodu narodowego. Determinanty dochodu narodowego. Równowaga makroekonomiczna. Popyt globalny a polityka fiskalna. System bankowy i podaż pieniądza. Polityka pieniężna i fiskalna w gospodarce zamkniętej. Inflacja, przyczyny i skutki.	2	EF	K_W01 K_U01 K_K03 K_K05
4.	SOCJOLOGIA <u>Treść programu ramowego:</u> Zapoznanie z podstawowymi pojęciami, koncepcjami i zastosowaniami socjologii w nauce i praktyce życia społecznego. Ukazanie możliwości socjologii w kształtowaniu wizji bezpieczeństwa narodowego. Ukazanie wspólnotowego charakteru struktur społeczeństwa i ich wpływu na rozwój cywilizacyjny. Przygotowanie do aktywnego udziału w życiu społecznym w duchu służebności i zaangażowania. Elementy struktury społecznej. Statusy i role. Organizacje, instytucje, wspólnoty i interakcje społeczne. Zbiorowości i wartości wspólnotowe (wspólno-grupowe). Wewnętrzna organizacja grupy. Relacje międzyludzkie (inscenizacja interakcji). Socjalizacja, stratyfikacja społeczna.	1	NS	K_W01 K_U01 K_K02 K_K03 K_K04 K_K06
grupa treści kształcenia kierunkowego przedmioty ogólne				
1.	METODY I TECHNIKI SYMULACJI KOMPUTEROWEJ <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do modelowania symulacyjnego. Podstawowe pojęcia, klasyfikacja i założenia metod symulacji komputerowej oraz komputerowych generatorów liczb i procesów losowych. Metody techniki symulacji dyskretnej krokowej, zdarzeniowej i zorientowanej na procesy. Wybrane języki programowania symulacji dyskretnej. Podstawy wielowątkowości i synchronizacji w języku Java / C#. Konstruowanie programowych mechanizmów symulacji dyskretnej w wybranych językach wysokiego poziomu. Wybrane standardy rozproszonej symulacji komputerowej. Algorytmy upływu czasu i metody sterowania przebiegiem rozproszonego eksperymentu symulacyjnego.	3	ITT	K_W02 K_W05 K_U02 K_U05 K_K01
2.	SYSTEMY BAZ DANYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Podstawowe pojęcia z zakresu SBD. Model danych. Relacyjny model danych. Ograniczenia integralnościowe w relacyjnym modelu. Metody i techniki zapewniania bezpieczeństwa danych. Języki opisu danych w systemach baz danych (język DDS, język SQL, OQL, SBQL), wykorzystanie algebry relacji. Optymalizacja zapytań. Obiektowe bazy danych. Temporalne bazy danych (bitemporalne bazy danych). Rozproszone bazy danych (podstawowe pojęcia, fragmentacja, alokacja i replikacja zbiorów w rozproszonych bazach danych, przetwarzanie transakcyjne). Optymalizacja baz danych – optymalizacja modelu danych, zapytań, operacji przetwarzania danych, ITS.	2	ITT	K_W03 K_W04 K_U03 K_U04 K_U11
3.	STANDARDY W PROJEKTOWANIU SYSTEMÓW DIALOGOWYCH <u>Treść programu ramowego:</u>	3	ITT	K_W03 K_W04 K_U05 K_U12

	Omówienie treści przedmiotu. Interakcja człowiek – komputer: zasady i metodologie projektowania. Norma ISO 9241: definicja dialogu. Zasady projektowania i oceny dialogu. Przegląd stanu i możliwości systemów dialogowych. System dialogowy języka mówionego. Style dialogu. Dialog z przemienną inicjatywą. Model dialogu. Portal głosowy, centra rozmówcze, IVR: Standard Call Control XML (CCXML). Aplikacja głosowa: architektura, platforma implementacyjna, sterowanie wykonaniem formularza. Standardy: Voice Extensible Markup Language i Speech Synthesis Markup Language (SSML). Gramatyka w aplikacji głosowej: rozpoznawanie i interpretacja semantyczna, wytwarzanie. Standardy: Speech Recognition Grammar Specification (SRGS), Grammar Specification Language (GSL), Semantic Interpretation for Speech Recognition (SISR). Standard VXML w implementacji systemu dialogowego. Aplikacja głosowa i serwery internetowe - interakcja z serwerami baz danych, gramatyka dynamiczna. Zasady projektowania aplikacji głosowych na bazie standardów XML.			
4.	<i>STOCHASTYCZNE MODELE EKSPLOATACJI SYSTEMÓW KOMPUTEROWYCH</i> <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do analizy efektywności systemów opisanych charakterystykami probabilistycznymi. Modele dyskretne Markowa w analizie eksploatacji systemów komputerowych. Modele ciągłe Markowa w analizie eksploatacji systemów komputerowych. Modele semi-Markowa w analizie eksploatacji systemów komputerowych. Modele obsługi profilaktycznych systemów. Wybrane modele stochastyczne w eksploatacji systemów komputerowych.	2	ITT	K_W02 K_W05 K_U02 K_U05 K_K01
grupa treści kształcenia wybieralnego przedmioty wybieralne				
Specjalność: Systemy informatyczne				
1.	<i>MODELOWANIE I ANALIZA PROCESÓW BIZNESOWYCH</i> <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do modelowania procesów biznesowych. Zasady i cele modelowania funkcji i procesów biznesowych w organizacji. Modelowanie procesów biznesowych w wybranych metodykach wytwarzania systemów informatycznych. Funkcje i procesy biznesowe. Identyfikacja funkcji biznesowych. Definicja funkcji biznesowych. Hierarchia funkcji. Zależności między funkcjami. Diagramy zależności funkcji. Definicja procesu biznesowego. Pojęcie procesu biznesowego. Sposoby prezentacji funkcji i procesów biznesowych. Charakterystyka wykorzystywanych w praktyce notacji dla potrzeb modelowania procesów biznesowych. Zasady i sposoby wykorzystywania notacji. Obiekty w notacji BPMN. Wzorce procesowe w notacji BPMN. Środowiska wspomagania projektowania i analizy procesów biznesowych. Symulacja procesów biznesowych. Analiza własności funkcjonowania organizacji na podstawie eksperymentów symulacyjnych jej funkcji i procesów biznesowych. Analiza funkcji i procesów biznesowych z punktu widzenia efektywności funkcjonowania organizacji. Środowisko ARIS firmy Software AG, środowisko IBM Web Sphere Business Modeler Advanced i inne. Modelowanie funkcji i procesów biznesowych dla przykładowej organizacji. Charakterystyka przykładowej organizacji. Budowa modelu	3	ITT	K_W03 K_W04 K_W09 K_U03 K_U04 K_U10 K_U14

	procesów biznesowych przykładowej organizacji w środowiska wspomagania projektowania, symulacji i analizy procesów biznesowych.			
2.	ALGORYTMY OPTIMALIZACJI <u>Treść programu ramowego:</u> Zadania sprowadzalne do zadań liniowych. Zadania dyskretne, mieszane, przekształcanie zadań dyskretnych. Metody przybliżone, heurystyki, obliczenia ewolucyjne. Zadania nieliniowe, konstrukcja zadań dualnych. Równoległe algorytmy optymalizacji. Zadania stochastyczne i metody poszukiwań losowych. Wielomianowe algorytmy rozwiązywania zadań liniowych. Metody punktu wewnętrznego.	3	ITT	K_W02 K_W04 K_W05 K_U02 K_U05 K_U14
3.	TECHNIKI ALGORYTMICZNE <u>Treść programu ramowego:</u> Algorytmy i problemy algorytmiczne: pojęcia wstępne. Definicja algorytmu, kryteria jakości algorytmów, złożoność algorytmu i złożoność zadania, stabilność numeryczna algorytmów, zasady projektowania efektywnych algorytmów. Złożoność obliczeniowa algorytmów kombinatorycznych: Rodzaje zadań, sekwencyjne modele obliczeń (DTM i NDTM), transformacje problemów, klasy złożoności obliczeniowej, NP-zupełność, złożoność czasowa i pamięciowa algorytmów (pesymistyczna i oczekiwana), wrażliwość algorytmów (pesymistyczna i oczekiwana), stabilność numeryczna algorytmów, przykłady szacowania złożoności. Algorytmy przybliżone: Metody szacowania dokładności algorytmów. Wielomianowe schematy aproksymacyjne (PTAS), w pełni wielomianowe schematy aproksymacyjne (FPTAS), przykłady algorytmów aproksymacyjnych dla problemów trudnych obliczeniowo. Metody przeszukiwania heurystycznego.	3	ITT	K_W02 K_W03 K_W04 K_W05 K_U02 K_U05 K_U11 K_U14
4.	TECHNOLOGIE INTERNETOWE I MOBILNE <u>Treść programu ramowego:</u> Protokoły sieci Internet, architektury systemów klient-serwer. Specyfika konstrukcji witryn sieci Web. Technologie warstwy prezentacji danych HTML, CSS, JavaScript. Wprowadzenie do standardów XML. Konstrukcja usług sieciowych, standardy wytwarzania usług w technologii Java EE. Platformy mobilne – charakterystyka, technologie wytwarzania oprogramowania. Budowa aplikacji mobilnych w technologiach J2ME oraz Android. Technologie integracji portali i aplikacji mobilnych. Budowa sieciowych aplikacji mobilnych.	3	ITT	K_W03 K_W04 K_U08 K_U12 K_U14
5.	METODY UCZENIA MASZYNOWEGO II <u>Treść programu ramowego:</u> Metody i algorytmy uczenia maszynowego – wprowadzenie. Sztuczne sieci neuronowe w uczeniu maszynowym. Metody głębokiego uczenia. Sieci konwolucyjne. Sieci rekurencyjne. Złożone systemy uczące się.	2	ITT	K_W05 K_U05
6.	PODSTAWY METODYK OBIEKTOWYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Obiektowe modelowanie oprogramowania, podstawy języka UML. Zaawansowane modelowanie w procesie wytwarzania oprogramowania. Zarządzanie i procesy wspomagające realizację przedsięwzięcia informatycznego (RUP, XP). Modelowanie obiektowe i relacyjne. Strukturalna analiza, projektowanie i wytwarzanie oprogramowania. Wykonanie modeli oraz fragmentu oprogramowania zgodnie z opracowanym procesem wytwarzania SI. Fundamentalne koncepcje obiektowego podejścia do wytwarzania oprogramowania.	3	ITT	K_W03 K_W04 K_W09 K_U03 K_U04 K_U10 K_U14

7.	BEZPIECZEŃSTWO SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie w problematykę bezpieczeństwa systemów informatycznych oraz podstawowe atrybuty bezpieczeństwa informacji i systemów informatycznych. Modele i metody wyceny wartości zasobów wrażliwych, szczególne wymagania bezpieczeństwa systemów informatycznych. Metody identyfikacji i wyceny podatności oraz zagrożeń, na jakie narażone są te zasoby systemu informatycznego. Metody analizy i szacowania ryzyka, na jakie jest narażony system informatyczny. Architektury zabezpieczeń danego systemu informatycznego; poziomy bezpieczeństwa SI; kryteria wyboru poziomu zabezpieczeń. Dokumentacja bezpieczeństwa, polityka bezpieczeństwa, deklaracja, plan bezpieczeństwa, procedury bezpiecznej eksploatacji systemów informatycznych. Dokumentacja systemów informatycznych przetwarzających dane osobowe.	2	ITT	K_W03 K_W04 K_W05 K_W08 K_W10 K_U09 K_U14
8.	ALGORYTMY KWANTOWE <u>Treść programu ramowego:</u> Przestrzenie Gilberta. Operatory hermitowskie i unitarne, reprezentacje macierzowe operatorów. Opis układu kwantowego i jego stanów, kubit, rejestr kwantowy. Opis i własności pomiaru. Przetwarzanie informacji kwantowej: bramki kwantowe, obwody kwantowe, kopiowanie stanów. Przesyłanie informacji kwantowej: teleportacja, kodowanie supergęste. Algorytmy kwantowe: Teutsch-Jozsa, Growera. Kwantowe algorytmy rozwiązywania wybranych problemów informatycznych.	2	ITT	K_W02 K_W04 K_U02 K_U11 K_U14
9.	EFEKTYWNOŚĆ SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Zasady doboru wskaźników efektywności systemów informatycznych. Wskaźniki efektywności SI. Metody doboru wskaźników efektywności. Metody doboru metod oceny efektywności. Modelowanie obciążenia systemów informatycznych: rekurencyjne strumienie zdarzeń, modele regresyjne, prognozowanie obciążenia. Modele SI: systemy kolejkowe i sieci kolejek, zastosowanie modeli symulacyjnych. Ocena dostępności i wydajności systemów informatycznych. Strategie obsługi systemów informatycznych. Inwestycje informatyczne. Miary i metody oceny efektywności inwestycji informatycznych. Ryzyko inwestycji informatycznych.	2	ITT	K_W02 K_W03 K_W07 K_W10 K_U02 K_U14
10.	AUTOMATY I JĘZYKI FORMALNE <u>Treść programu ramowego:</u> Wyrażenia regularne. Deterministyczne automaty skończone. Niedeterministyczne automaty skończone. Równoważność wzorców, wyrażeń regularnych i automatów skończonych. Lemat o pompowaniu dla języków regularnych. Minimalizacja deterministycznych automatów skończonych. Języki bezkontekstowe. Postać normalna Chomsky'ego, algorytm Cocke-Younger'a-Kasami'ego (CYK). Lemat o pompowaniu dla języków bezkontekstowych. EBNF. Automaty ze stosem. Analiza składniowa. Hierarchia Chomsky'ego. Maszyny Turinga i obliczalność. Języki obliczalne, częściowo obliczalne i nieobliczalne.	3	ITT	K_W02 K_W03 K_W04 K_U02 K_U05

11.	WIELOKRYTERIALNE METODY OCENY I OPTYMALIZACJI <u>Treść programu ramowego:</u> Pojęcia podstawowe: zbiory uporządkowane, elementy ekstremalne zbiorów w przestrzeni z relacją. Ogólny schemat zadania optymalizacji. Modelowanie preferencji decyzyjnych decydenta. Sformułowanie zadania optymalizacji w przestrzeni z relacją, rozwiązania dominujące i niezdominowane, rozwiązania kompromisowe. Optymalizacja względem wzorca. Optymalizacja w sensie Pareto. Optymalizacja hierarchiczna. Normalizacja w przestrzeni ocen. Metody skalaryzacji wielokryterialnych ocen obiektów. Funkcje rankingowe.	2	ITT	K_W02 K_W04 K_W05 K_U03 K_U06 K_K01
12.	ZARZĄDZANIE PROJEKTAMI <u>Treść programu ramowego:</u> Podstawy zarządzania projektami. Studium wykonalności projektu. Podstawowe procesy zarządzania projektem. Procesy rozpoczęcia. Procesy i planowania projektu. Procesy realizacji i kontroli. Procesy monitorowania i zamykania projektu. Podstawowe elementy metodyki PRINCE2 oraz ITIL. Analiza jakościowa projektu. Tendencje rozwojowe zarządzania projektami.	2	ITT	K_W03 K_W09 K_W10 K_U03 K_U04 K_U10 K_U14
13.	NIEZAWODNOŚĆ OPROGRAMOWANIA <u>Treść programu ramowego:</u> Niezawodność jako miara jakości oprogramowania. Modele niezawodności oprogramowania. Metody określania wartości parametrów modeli niezawodności oprogramowania. Modelowanie wzrostu niezawodności programu w procesie jego testowania. Metody komputerowego wspomaganie oceny niezawodności oprogramowania. Inżynieria jakości oprogramowania.	3	ITT	K_W02 K_W03 K_W05 K_W07 K_W08 K_W10 K_U02 K_U05 K_U06 K_U14
14.	ANALIZA STRUKTURALNA SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do analizy strukturalnej .Natura systemów. Rodzaje systemów. Role w projekcie budowy systemu. Cykl życia projektu. Pojęcie cyklu życia projektu. Własności cyklu życia klasycznego projektu. Składniki strukturalnego cyklu życia projektu. Narzędzia modelowania/Diagramy przepływu danych. Słownik danych. Specyfikacje procesów. Diagramy związków encji. Diagramy sieci przejść. Równoważenie modeli. Modelowanie danych. Hierarchia funkcji. Diagramy zależności funkcji. Szczegółowa definicja funkcji. Tworzenie modelu środowiskowego. Dekompozycja procesów. Zagadnienia uzupełniające/ Przejście do projektowania. Programowanie i testowanie. Pielęgnowanie specyfikacji. Zarządzanie projektem. Zautomatyzowane narzędzia wspierające analizę strukturalną/Cechy narzędzi CASE. Kryteria wyboru narzędzi CASE. Wspomaganie cyklu życia projektu na przykładzie narzędzia Oracle Designer. Studium problemowe/ Przeprowadzenie analizy i uzyskanie strukturalnej specyfikacji hipotetycznego systemu informatycznego (forma wykładu problemowego). Projekt przykładowego systemu informatycznego	3	ITT	K_W03 K_W04 K_W09 K_U03 K_U04 K_U10 K_U14

15.	<u>METODYKI OBIEKTOWE</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Typowy obiektowy proces wytwórczy systemu informatycznego. Wprowadzenie do modelowania biznesowego. Modelowanie organizacji z punku widzenia otoczenia i sposobu realizacji procesów. Pozyskiwanie, specyfikowanie i modelowanie wymagań na system informatyczny. Obiektowa analiza i projektowanie systemu informatycznego. Modelowanie danych w podejściu obiektowym. Generacja, implementacja, integracja i utrzymywanie kodu źródłowego oprogramowania zgodnego z projektem systemu informatycznego. Specjalizowane podejście do modelowania oprogramowania Testowanie oprogramowania wykonanego metodami obiektowymi. Wdrażanie systemu informatycznego. Zarządzanie konfiguracją, zmianami i środowiskiem podczas wytwarzania systemu informatycznego. Elementy zarządzania realizacją przedsięwzięcia informatycznego zgodnego z obiektowym procesem wytwórczym. Zasady organizacji rozbudowanych zespołów do wytwarzania systemów informatycznych. Wybrany zakres projektu systemu informatycznego, wykonany zgodnie z obiektowym procesem wytwórczym.	4	ITT	K_W03 K_W04 K_W09 K_U03 K_U04 K_U10 K_U14
16.	<u>METODYKI ZWINNE</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do zwinnych metodyk wytwarzania systemów informatycznych i zarządzania projektami informatycznymi. Idea Agile Manifesto. Metodyka Scrum: narzędzia i techniki Scrum, skalowanie, wieloprojektowość, samoorganizacja zespołu. Metodyka Extreme Project Management: techniki wytwarzania kodu w ramach XP (Extreme Programming), oprogramowanie wspomagające procesy automatycznego generowania kodu, refaktoryzacji i testowania. Koncepcje Test Driven Development (TDD), Feature Driven Development (FDD). Metodyki: Kanban, Crystal Clear, Open Unified Process, Agile Rational Unified Process.	3	ITT	K_W03 K_W04 K_W09 K_U03 K_U04 K_U10 K_U14
17.	<u>WDRAŻANIE METODYK OBIEKTOWYCH</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Wybranie i scharakteryzowanie przedsięwzięcia informatycznego. Analiza dostępnych konfiguracji procesów wytwórczych oraz wybór zakresu i sposobu dostosowania. Skonfigurowanie procesu wytwórczego z dostępnych zasobów bibliotecznych. Dodanie luźno związanych jednostek opisu procesu. Przygotowanie silnie związanych jednostek opisu procesu. Udostępnienie wykonawcom przygotowanego opisu procesu wytwórczego. Wykonanie przypadku wytwórczego. Obrona przyjętego rozwiązania.	2	ITT	K_W03 K_W04 K_W09 K_U03 K_U04 K_U10 K_U14
18.	<u>BUSINESS MODELLING IN UML</u> <u>Content of the framework program:</u> Specialized vocabulary and structure of spoken and written texts, characteristic for information systems. Basic specialist lexis and structures as well as patterns of basic written texts in the field of: information systems, algorithmic techniques, programming reliability. Specialized vocabulary and structure of spoken and written texts, characteristic of IT management systems. Basic specialist lexis and structures as well as patterns of basic written texts in the field of: information management systems, algorithmic techniques, programming reliability, corporate architecture.	2	ITT	K_W03 K_W04 K_W09 K_U03 K_U04 K_U10 K_U14

19.	TEORIA WOJNY INFORMACYJNEJ <u>Treść programu ramowego:</u> Formy działań w cyberprzestrzeni: CYBEROPS, INFOOPS, SYOPS. TTP (ang. Tactics, Techniques and Procedures) stosowane do prowadzenia wojny w cyberprzestrzeni. Modele walki (prowadzenia operacji) w cyberprzestrzeni. Modele, metody i narzędzia identyfikacji, rozpoznania i oceny możliwości oddziaływania informacyjnego. Modele, metody i narzędzia przeciwdziałania oddziaływaniu informacyjnemu. Symulacja procesów walki (prowadzenia operacji) w Cyberprzestrzeni. Zdolności do prowadzenia operacji w cyberprzestrzeni.	2	ITT	K_W05 K_W08 K_W10 K_U01 K_U02 K_U05 K_U09
Specjalność: Informatyczne systemy zarządzania				
1.	MODELOWANIE I ANALIZA PROCESÓW BIZNESOWYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do modelowania procesów biznesowych. Zasady i cele modelowania funkcji i procesów biznesowych w organizacji. Modelowanie procesów biznesowych w wybranych metodykach wytwarzania systemów informatycznych. Funkcje i procesy biznesowe. Identyfikacja funkcji biznesowych. Definicja funkcji biznesowych. Hierarchia funkcji. Zależności między funkcjami. Diagramy zależności funkcji. Definicja procesu biznesowego. Pojęcie procesu biznesowego. Sposoby prezentacji funkcji i procesów biznesowych. Charakterystyka wykorzystywanych w praktyce notacji dla potrzeb modelowania procesów biznesowych. Zasady i sposoby wykorzystywania notacji. Obiekty w notacji BPMN. Wzorce procesowe w notacji BPMN. Środowiska wspomagania projektowania i analizy procesów biznesowych. Symulacja procesów biznesowych. Analiza własności funkcjonowania organizacji na podstawie eksperymentów symulacyjnych jej funkcji i procesów biznesowych. Analiza funkcji i procesów biznesowych z punktu widzenia efektywności funkcjonowania organizacji. Środowisko ARIS firmy Software AG, środowisko IBM Web Sphere Business Modeler Advanced i inne. Modelowanie funkcji i procesów biznesowych dla przykładowej organizacji. Charakterystyka przykładowej organizacji. Budowa modelu procesów biznesowych przykładowej organizacji w środowiska wspomagania projektowania, symulacji i analizy procesów biznesowych.	3	ITT	K_W03 K_W04 K_W09 K_U03 K_U04 K_U10 K_U14
2.	ALGORYTMY OPTIMALIZACJI <u>Treść programu ramowego:</u> Zadania sprowadzalne do zadań liniowych. Zadania dyskretne, mieszane, przekształcanie zadań dyskretnych. Metody przybliżone, heurystyki, obliczenia ewolucyjne. Zadania nieliniowe, konstrukcja zadań dualnych. Równoległe algorytmy optymalizacji. Zadania stochastyczne i metody poszukiwań losowych. Wielomianowe algorytmy rozwiązywania zadań liniowych. Metody punktu wewnętrznego.	3	ITT	K_W02 K_W04 K_W05 K_U02 K_U05 K_U14

3.	<u>TECHNIKI ALGORYTMICZNE</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Algoritmy i problemy algorytmiczne: pojęcia wstępne. Definicja algorytmu, kryteria jakości algorytmów, złożoność algorytmu i złożoność zadania, stabilność numeryczna algorytmów, zasady projektowania efektywnych algorytmów. Złożoność obliczeniowa algorytmów kombinatorycznych: Rodzaje zadań, sekwencyjne modele obliczeń (DTM i NDTM), transformacje problemów, klasy złożoności obliczeniowej, NP-zupełność, złożoność czasowa i pamięciowa algorytmów (pesymistyczna i oczekiwana), wrażliwość algorytmów (pesymistyczna i oczekiwana), stabilność numeryczna algorytmów, przykłady szacowania złożoności. Algoritmy przybliżone: Metody szacowania dokładności algorytmów. Wielomianowe schematy aproksymacyjne (PTAS), w pełni wielomianowe schematy aproksymacyjne (FPTAS), przykłady algorytmów aproksymacyjnych dla problemów trudnych obliczeniowo. Metody przeszukiwania heurystycznego.	3	ITT	K_W02 K_W03 K_W04 K_W05 K_U02 K_U05 K_U11 K_U14
4.	<u>TECHNOLOGIE INTERNETOWE I MOBILNE</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Protokoły sieci Internet, architektury systemów klient-serwer. Specyfika konstrukcji witryn sieci Web. Technologie warstwy prezentacji danych HTML, CSS, JavaScript. Wprowadzenie do standardów XML. Konstrukcja usług sieciowych, standardy wytwarzania usług w technologii Java EE. Platformy mobilne – charakterystyka, technologie wytwarzania oprogramowania. Budowa aplikacji mobilnych w technologiach J2ME oraz Android. Technologie integracji portali i aplikacji mobilnych. Budowa sieciowych aplikacji mobilnych.	3	ITT	K_W03 K_W04 K_U08 K_U12 K_U14
5.	<u>METODY UCZENIA MASZYNOWEGO II</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Metody i algorytmy uczenia maszynowego – wprowadzenie. Sztuczne sieci neuronowe w uczeniu maszynowym. Metody głębokiego uczenia. Sieci konwolucyjne. Sieci rekurencyjne. Złożone systemy uczące się.	2	ITT	K_W05 K_U05
6.	<u>SYSTEMY PRACY GRUPOWEJ</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do systemów pracy grupowej - podstawowe definicje i pojęcia. Systemy klasy „workflow” – standardy, rodzaje, przykłady wdrożeń. Modele opisu procesów biznesowych i procesów pracy – wzorce procesów, języki definicji procesów XPDŁ, BPŁŁ, .NET WF. Pojęcie elektronicznej wymiany danych - EDI, standardy i formaty dokumentów elektronicznych (SGML, ODI, XML, ebForm, itp.). Zarządzanie dokumentami - system klasy EDMS, standard Moreq2. Interoperacyjność w systemach klasy „worklow”. Standardy, metody i techniki interoperacyjności wykorzystywane w systemach pracy grupowej. Systemy wspomagające funkcjonowanie organizacji – systemy wykonawcze: systemy klasy MRP/ERP, e-learning, itp. Podpis elektroniczny – uwarunkowania formalno-prawne, techniczne i technologiczne. Zastosowanie podpis elektronicznego i usług pochodnych w obiegu spraw i dokumentów.	2	ITT	K_K03 K_K05 K_K09 K_U05 K_U10 K_K01

7.	<u>SYSTEMY ZARZĄDZANIA BEZPIECZEŃSTWEM I JAKOŚCIĄ</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie w problematykę zarządzania jakością i bezpieczeństwem informacji w organizacji. Podstawowe normy i standardy związane z zarządzaniem jakością; model PDCA. Podstawowe normy i standardy związane z zarządzaniem bezpieczeństwem informacji. Podstawowe atrybuty bezpieczeństwa informacji i zasobów w zintegrowanych systemów informatycznych. Podstawowe kryteria jakościowe systemów informatycznych. Służby i instrumenty pro jakościowe. Formalne modele bezpieczeństwa dla poszczególnych atrybutów bezp. informacji. Metody identyfikacji i wyceny zasobów organizacji i ZSI, podatności oraz zagrożeń, na jakie narażone są te zasoby. Metodyki analizy i szacowania ryzyka, na jakie są narażone zasoby wrażliwe w organizacji i ZSI. Strategie postępowania z ryzykiem. Zabezpieczenia oraz architektury zabezpieczeń danego zintegrowanego systemu informatycznego. Kryteria wyboru i oceny poziomu bezpieczeństwa dla wybranego ZSI. Dokumentacja systemu zarządzania bezpieczeństwem informacji. Doskonalenie systemu zarządzania bezpieczeństwem informacji. Planowanie i nadzorowanie jakości Program jakości, Plan jakości, Księga jakości. Wprowadzenie w problematykę Zintegrowanych Systemów Zarządzania.	2	ITT	K_W03 K_W09 K_W10 K_U03 K_U04 K_U10 K_U14
8.	<u>ALGORYTMY KWANTOWE</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Przestrzenie Gilberta. Operatory hermitowskie i unitarne, reprezentacje macierzowe operatorów. Opis układu kwantowego i jego stanów, kubit, rejestr kwantowy. Opis i własności pomiaru. Przetwarzanie informacji kwantowej: bramki kwantowe, obwody kwantowe, kopiowanie stanów. Przesyłanie informacji kwantowej: teleportacja, kodowanie supergęste. Algorytmy kwantowe: Teutsch-Jozsa, Grovera. Kwantowe algorytmy rozwiązywania wybranych problemów informatycznych.	2	ITT	K_W02 K_W04 K_U02 K_U11 K_U14
9.	<u>EFEKTYWNOŚĆ SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Zasady doboru wskaźników efektywności systemów informatycznych. Wskaźniki efektywności SI. Metody doboru wskaźników efektywności. Metody doboru metod oceny efektywności. Modelowanie obciążenia systemów informatycznych: rekurencyjne strumienie zdarzeń, modele regresyjne, prognozowanie obciążenia. Modele SI: systemy kolejkowe i sieci kolejek, zastosowanie modeli symulacyjnych. Ocena dostępności i wydajności systemów informatycznych. Strategie obsługi systemów informatycznych. Inwestycje informatyczne. Miary i metody oceny efektywności inwestycji informatycznych. Ryzyko inwestycji informatycznych.	2	ITT	K_W02 K_W03 K_W07 K_W10 K_U02 K_U14
10.	<u>ARCHITEKTURA KORPORACYJNA</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do architektury korporacyjnej. Ramy architektoniczne. Zarządzanie architekturą korporacyjną. Modelowanie architektury korporacyjnej. Architektura korporacyjna w transformacji organizacji. Modelowanie architektury korporacyjnej fragmentu organizacji.	3	ITT	K_W03 K_W08 K_U04 K_U09 K_U14

11.	WIELOKRYTERIALNE METODY OCENY I OPTIMALIZACJI <u>Treść programu ramowego:</u> Pojęcia podstawowe: zbiory uporządkowane, elementy ekstremalne zbiorów w przestrzeni z relacją. Ogólny schemat zadania optymalizacji. Modelowanie preferencji decyzyjnych decydenta. Sformułowanie zadania optymalizacji w przestrzeni z relacją, rozwiązania dominujące i niezdominowane, rozwiązania kompromisowe. Optymalizacja względem wzorca. Optymalizacja w sensie Pareto. Optymalizacja hierarchiczna. Normalizacja w przestrzeni ocen. Metody skalaryzacji wielokryterialnych ocen obiektów. Funkcje rankingowe.	2	ITT	K_W02 K_W04 K_W05 K_U02 K_U05 K_U14
12.	ZARZĄDZANIE PROJEKTAMI <u>Treść programu ramowego:</u> Podstawy zarządzania projektami. Studium wykonalności projektu. Podstawowe procesy zarządzania projektem. Procesy rozpoczęcia. Procesy i planowania projektu. Procesy realizacji i kontroli. Procesy monitorowania i zamykania projektu. Podstawowe elementy metodyki PRINCE2 oraz ITIL. Analiza jakościowa projektu. Tendencje rozwojowe zarządzania projektami.	2	ITT	K_W03 K_W09 K_W10 K_U03 K_U04 K_U10 K_U14
13.	NIEZAWODNOŚĆ OPROGRAMOWANIA <u>Treść programu ramowego:</u> Niezawodność jako miara jakości oprogramowania. Modele niezawodności oprogramowania. Metody określania wartości parametrów modeli niezawodności oprogramowania. Modelowanie wzrostu niezawodności programu w procesie jego testowania. Metody komputerowego wspomagania oceny niezawodności oprogramowania. Inżynieria jakości oprogramowania.	3	ITT	K_W02 K_W03 K_W05 K_W07 K_W08 K_W10 K_U02 K_U05 K_U06 K_U14
14.	INTEGRACJA SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Poziomy integracji systemów informatycznych. Scenariusze integracji, wzorce integracyjne oraz mediacyjne. Elementy składowe architektury zorientowanej na usługi (ang. Service-Oriented Architecture), architektura korporacyjnej szyny usług oraz silnika procesów. Technologie i standardy w integracji systemów informatycznych. Metodyki projektowania integracji systemów informatycznych. Środowiska konfiguracji i integracji IBM WebSphere Enterprise Service Bus oraz IBM WebSphere Process Server. Projektowanie integracji fragmentów aplikacji informatycznych napisanych w różnych technologiach.	4	ITT	K_W03 K_W08 K_U04 K_U09 K_U14

15.	ZINTEGROWANE INFORMATYCZNE SYSTEMY ZARZĄDZANIA <u>Treść programu ramowego:</u> Nowoczesne koncepcje zarządzania w przedsiębiorstwie. Planowanie i tworzenie systemu informacyjnego przedsiębiorstwa. Zarządzanie efektywnością organizacji - koncepcja Corporate Performance Management (CPM) i jej wpływ na systemy informatyczne przedsiębiorstwa. Wprowadzenie do systemów wspomagających planowanie i budżetowanie w przedsiębiorstwie. Wybrane aspekty rachunkowości zarządczej. Systemy rachunku kosztów. Metody kalkulacji kosztów. Zasady i metody planowania i budżetowania przychodów i wydatków przedsiębiorstwa. Zarządzanie kosztami działań - koncepcje ABC/ABM. Analiza procesów przedsiębiorstwa z perspektywy rachunku kosztów. Metody kalkulacji kosztów w rachunku kosztów działań. Zasady projektowania rachunku kosztów działań. Techniki zbierania danych. Planowanie systemu zarządzania kosztami działań. Wdrażanie modelu ABC w organizacji. Rachunek kosztów działań sterowany czasem - koncepcja TDABC. Ewolucja rachunku kosztów działań sterowanego czasem. Szacowanie czasu trwania procesów. Rola równań czasowych. Jednostkowy koszt zdolności produkcyjnych w ujęciu TDABC. Wdrażanie modelu TDABC w organizacji. Rachunek kosztów docelowych i jego związek z rachunkiem kosztów działań. Organizacyjne i zarządcze aspekty rachunku kosztów docelowych. Proces ustalania ceny docelowej i kosztu docelowego. Proces osiągania kosztu docelowego. Wdrażanie modelu kosztów docelowych w organizacji. Wprowadzenie do systemów klasy Business Intelligence (BI). Miejsce BI wśród systemów wspierających zarządzanie. Związek BI z koncepcją zarządzania efektywnością przedsiębiorstwa. Architektury i modele systemów BI. Miejsce hurtowni danych w systemach BI. Metody analizy danych wykorzystywane w rozwiązaniach BI. Kierunki rozwoju systemów BI. Zadania systemu BI w zależności od poziomu zarządzania. Obszary analizy danych w systemach Business Intelligence. Wpływ BI na Business Process Management - doskonalenie i kontroling procesów. Rynek narzędzi BI. Wdrażanie narzędzi BI w organizacji - kryteria, wyzwania, problemy. Korzyści z wdrożenia BI. Praktyczne przykłady zastosowania systemów Business Intelligence. Projektowanie i implementacja systemów informatycznych wspomagających planowanie i budżetowanie w przedsiębiorstwie. Integracja systemu rachunku kosztów z istniejącym informatycznym systemem zarządzania w przedsiębiorstwie. Projektowanie i implementacja systemów Business Intelligence. Integracja systemów BI z innymi systemami przedsiębiorstwa.	3	ITT	K_W03 K_W09 K_W10 K_U03 K_U04 K_U10 K_U14
-----	---	---	-----	--

16.	ZARZĄDZANIE USŁUGAMI INFORMATYCZNYMI <u>Treść programu ramowego:</u> Definicja usług IT i rola organizacji IT w przedsiębiorstwie. Koncepcja funkcjonowania zarządzania usługami IT zgodnie z Biblioteką ITIL. Omówienie zakresu poszczególnych obszarów zarządzania usługami IT. Strategia usług IT (od tworzenia strategii i zarządzania budżetem, po zarządzanie portfelem usług). Projektowania usług (od zarządzania poziomem usług, poprzez zarządzanie dostępnością i bezpieczeństwem, po zarządzanie dostawcami), Przekształcania usług (od zarządzania zmianą, przez zarządzanie wersjami, po zarządzanie wiedzą). Eksploatacja usług (zarządzanie zmianą, incydentami, problemami i dostępem) oraz ciągłego udoskonalania usług (proces udoskonalania, monitorowanie i raportowanie). Narzędzia informatyczne wspomagające zarządzanie usługami IT.	3	ITT	K_W03 K_W09 K_W10 K_U03 K_U04 K_U10 K_U14
17.	INFORMATYCZNE PODSTAWY PROJEKTOWANIA I WDRAŻANIA STRATEGII ORGANIZACJI <u>Treść programu ramowego:</u> Pojęcie strategii organizacji i strategii informatyzacji. Zmiany strategiczne w organizacjach gospodarczych i ich wpływ na systemy informacyjne. Strategiczna Karta Wyników. Dobór strategii informatyzacji organizacji. Metody wdrażania strategii informatyzacji organizacji. Planowanie środowiska tworzenia kart wyników. Projektowanie i implementacja systemów kart wyników w przedsiębiorstwie. Integracja kart wyników z istniejącym informatycznym systemem zarządzania w przedsiębiorstwie.	2	ITT	K_W03 K_W09 K_W10 K_U03 K_U09 K_U10 K_U14
18.	BUSINESS MODELLING IN UML <u>Content of the framework program:</u> Specialized vocabulary and structure of spoken and written texts, characteristic for information systems. Basic specialist lexis and structures as well as patterns of basic written texts in the field of: information systems, algorithmic techniques, programming reliability. Specialized vocabulary and structure of spoken and written texts, characteristic of IT management systems. Basic specialist lexis and structures as well as patterns of basic written texts in the field of: information management systems, algorithmic techniques, programming reliability, corporate architecture.	2	ITT	K_W03 K_W04 K_W09 K_U03 K_U04 K_U10 K_U14
19.	TEORIA WOJNY INFORMACYJNEJ <u>Treść programu ramowego:</u> Formy działań w cyberprzestrzeni: CYBEROPS, INFOOPS, PSYOPS. TTP (ang. Tactics, Techniques and Procedures) stosowane do prowadzenia wojny w cyberprzestrzeni. Modele walki (prowadzenia operacji) w cyberprzestrzeni. Modele, metody i narzędzia identyfikacji, rozpoznania i oceny możliwości oddziaływania informacyjnego. Modele, metody i narzędzia przeciwdziałania oddziaływaniu informacyjnemu. Symulacja procesów walki (prowadzenia operacji) w Cyberprzestrzeni. Zdolności do prowadzenia operacji w cyberprzestrzeni.	2	ITT	K_W05 K_W08 K_W10 K_U01 K_U02 K_U05 K_U09

Specjalność: Analiza danych				
1.	MODELOWANIE I ANALIZA PROCESÓW BIZNESOWYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do modelowania procesów biznesowych. Zasady i cele modelowania funkcji i procesów biznesowych w organizacji. Modelowanie procesów biznesowych w wybranych metodykach wytwarzania systemów informatycznych. Funkcje i procesy biznesowe. Identyfikacja funkcji biznesowych. Definicja funkcji biznesowych. Hierarchia funkcji. Zależności między funkcjami. Diagramy zależności funkcji. Definicja procesu biznesowego. Pojęcie procesu biznesowego. Sposoby prezentacji funkcji i procesów biznesowych. Charakterystyka wykorzystywanych w praktyce notacji dla potrzeb modelowania procesów biznesowych. Zasady i sposoby wykorzystywania notacji. Obiekty w notacji BPMN. Wzorce procesowe w notacji BPMN. Środowiska wspomagania projektowania i analizy procesów biznesowych. Symulacja procesów biznesowych. Analiza własności funkcjonowania organizacji na podstawie eksperymentów symulacyjnych jej funkcji i procesów biznesowych. Analiza funkcji i procesów biznesowych z punktu widzenia efektywności funkcjonowania organizacji. Środowisko ARIS firmy Software AG, środowisko IBM Web Sphere Business Modeler Advanced i inne. Modelowanie funkcji i procesów biznesowych dla przykładowej organizacji. Charakterystyka przykładowej organizacji. Budowa modelu procesów biznesowych przykładowej organizacji w środowiska wspomagania projektowania, symulacji i analizy procesów biznesowych.	3	ITT	K_W03 K_W04 K_W09 K_U03 K_U04 K_U10 K_U14
2.	ALGORYTMY OPTIMALIZACJI <u>Treść programu ramowego:</u> Zadania sprowadzalne do zadań liniowych. Zadania dyskretne, mieszane, przekształcanie zadań dyskretnych. Metody przybliżone, heurystyki, obliczenia ewolucyjne. Zadania nieliniowe, konstrukcja zadań dualnych. Równoległe algorytmy optymalizacji. Zadania stochastyczne i metody poszukiwań losowych. Wielomianowe algorytmy rozwiązywania zadań liniowych. Metody punktu wewnętrznego.	3	ITT	K_W02 K_W04 K_W05 K_U02 K_U05 K_U14

3.	TECHNIKI ALGORYTMICZNE <u>Treść programu ramowego:</u> Algoritmy i problemy algorytmiczne: pojęcia wstępne. Definicja algorytmu, kryteria jakości algorytmów, złożoność algorytmu i złożoność zadania, stabilność numeryczna algorytmów, zasady projektowania efektywnych algorytmów. Złożoność obliczeniowa algorytmów kombinatorycznych: Rodzaje zadań, sekwencyjne modele obliczeń (DTM i NDTM), transformacje problemów, klasy złożoności obliczeniowej, NP-zupełność, złożoność czasowa i pamięciowa algorytmów (pesymistyczna i oczekiwana), wrażliwość algorytmów (pesymistyczna i oczekiwana), stabilność numeryczna algorytmów, przykłady szacowania złożoności. Algoritmy przybliżone: Metody szacowania dokładności algorytmów. Wielomianowe schematy aproksymacyjne (PTAS), w pełni wielomianowe schematy aproksymacyjne (FPTAS), przykłady algorytmów aproksymacyjnych dla problemów trudnych obliczeniowo. Metody przeszukiwania heurystycznego.	3	ITT	K_W02 K_W03 K_W04 K_W05 K_U02 K_U05 K_U11 K_U14
4.	METODY UCZENIA MASZYNOWEGO II <u>Treść programu ramowego:</u> Metody i algorytmy uczenia maszynowego – wprowadzenie. Sztuczne sieci neuronowe w uczeniu maszynowym. Metody głębokiego uczenia. Sieci konwolucyjne. Sieci rekurencyjne. Złożone systemy uczące się.	3	ITT	K_W05 K_U05
5.	METODY NUMERYCZNE II <u>Treść programu ramowego:</u> Przegląd podstawowych pojęć z algebry liniowej: wektor, macierz, norma. Przyczyny błędów reprezentacji i operacji na liczbach zmiennoprzecinkowych. Pojęcie zadania numerycznego i współczynnik uwarunkowania. Podstawy optymalizacji numerycznej. Metody minimalizacji form kwadratowych z wykorzystaniem metod: gradientu prostego, gradientu sprzężonego. Zastosowanie bibliotek BLAS, LAPACK oraz ich implementacji do rozwiązywania wybranych zagadnień numerycznych algebry liniowej. Przegląd architektur CUDA i OpenCL pod kątem zastosowań do analizy numerycznej wybranych zagadnień. Wykorzystanie procesorów graficznych GPU do rozwiązywania zagadnień numerycznych ze złożonymi operatorami macierzowymi. Elementy liniowej algebry numerycznej w środowisku programistycznym Mathematica 8+ i MatLab.	2	ITT	K_W02 K_W04 K_W05 K_U02 K_U05 K_U14
6.	TEORIA DECYZJI STATYSTYCZNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Rozkład apriori i aposteriori. Decyzje bayesowskie i decyzje minimaksowe. Bayesowskie funkcje decyzyjne, minimaksowe funkcje decyzyjne. Estymatory bayesowskie, bayesowskie obszary wiarygodności, testy bayesowskie.	3	ITT	K_W02 K_U05 K_U12

7.	CLOUD COMPUTING <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).	2	ITT	K_W03, K_W08, K_U04, K_U09, K_U14
8.	SIECI BAYESOWSKIE <u>Treść programu ramowego:</u> Sieci bayesowskie, wnioskowanie z wykorzystaniem sieci bayesowskich. Uczenie sieci bayesowskich: estymacja parametrów, uczenie struktury na podstawie zbioru danych treningowych. Dynamiczne sieci bayesowskie, Sieci wpływu, CAST Logic. Decyzyjne sieci bayesowskie. Ukryte łańcuchy Markowa.	2	ITT	K_W02, K_W05, K_U05, K_U12
9.	GLĘBOKIE UCZENIE MASZYNOWE <u>Treść programu ramowego:</u> Zaawansowane sieci neuronowe: sieci rekurencyjne, sieci konwolucyjne, sieci rekursywne. Maszyny Boltzmanna, autokodery. Budowanie sieci głębokich. Strojenie sieci głębokich. Biblioteki komponentów sieci głębokich. Wykorzystanie głębokich sieci neuronowych do przetwarzania obrazów oraz sekwencji.	2	ITT	K_W02, K_W05, K_U05, K_U12
10.	INTEGRACJA SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Poziomy integracji systemów informatycznych. Scenariusze integracji, wzorce integracyjne oraz mediacyjne. Elementy składowe architektury zorientowanej na usługi (ang. Service-Oriented Architecture), architektura korporacyjnej szyny usług oraz silnika procesów. Technologie i standardy w integracji systemów informatycznych. Metodyki projektowania integracji systemów informatycznych. Środowiska konfiguracji i integracji IBM WebSphere Enterprise Service Bus oraz IBM WebSphere Process Server. Projektowanie integracji fragmentów aplikacji informatycznych napisanych w różnych technologiach.	3	ITT	K_W03 K_W08 K_U04 K_U09 K_U14

11.	WIELOKRYTERIALNE METODY OCENY I OPTIMALIZACJI <u>Treść programu ramowego:</u> Pojęcia podstawowe: zbiory uporządkowane, elementy ekstremalne zbiorów w przestrzeni z relacją. Ogólny schemat zadania optymalizacji. Modelowanie preferencji decyzyjnych decydenta. Sformułowanie zadania optymalizacji w przestrzeni z relacją, rozwiązania dominujące i niezdominowane, rozwiązania kompromisowe. Optymalizacja względem wzorca. Optymalizacja w sensie Pareto. Optymalizacja hierarchiczna. Normalizacja w przestrzeni ocen. Metody skalaryzacji wielokryterialnych ocen obiektów. Funkcje rankingowe.	2	ITT	K_W02 K_W04 K_W05 K_U02 K_U05 K_U14
12.	ZARZĄDZANIE PROJEKTAMI <u>Treść programu ramowego:</u> Podstawy zarządzania projektami. Studium wykonalności projektu. Podstawowe procesy zarządzania projektem. Procesy rozpoczęcia. Procesy i planowania projektu. Procesy realizacji i kontroli. Procesy monitorowania i zamykania projektu. Podstawowe elementy metodyki PRINCE2 oraz ITIL. Analiza jakościowa projektu. Tendencje rozwojowe zarządzania projektami.	2	ITT	K_W03 K_W09 K_W10 K_U03 K_U04 K_U10 K_U14
13.	NIEZAWODNOŚĆ OPROGRAMOWANIA <u>Treść programu ramowego:</u> Niezawodność jako miara jakości oprogramowania. Modele niezawodności oprogramowania. Metody określania wartości parametrów modeli niezawodności oprogramowania. Modelowanie wzrostu niezawodności programu w procesie jego testowania. Metody komputerowego wspomagania oceny niezawodności oprogramowania. Inżynieria jakości oprogramowania.	3	ITT	K_W02 K_W03 K_W05 K_W07 K_W08 K_W10 K_U02 K_U05 K_U06 K_U14
14.	UCZENIE ZE WZMOCNIENIEM <u>Treść programu ramowego:</u> prowadzenie do metod uczenia ze wzmocnieniem – podstawowe pojęcia: środowisko, nagrody-polityka, uczeń-agent. Klasy problemów i zastosowania metod. Procesy decyzyjne Markowa. Funkcje wartości. Metody i techniki predykcji funkcji wartości. Programowanie dynamiczne. Uczenie ze wzmocnieniem w nieograniczonej przestrzeni stanów – algorytmy aproksymacyjne. Uczenie się optymalnej strategii. Uczenie Q-learning. Inne metody - w tym SARSA, metody zachłanne. Uczenie ze wzmocnieniem z wykorzystaniem głębokich sieci neuronowych.	3	ITT	K_W02 K_W05 K_U05 K_U12
15.	ZARZĄDZANIE USŁUGAMI INFORMATYCZNYMI <u>Treść programu ramowego:</u> Definicja usług IT i rola organizacji IT w przedsiębiorstwie. Koncepcja funkcjonowania zarządzania usługami IT zgodnie z Biblioteką ITIL. Omówienie zakresu poszczególnych obszarów zarządzania usługami IT. Strategia usług IT (od tworzenia strategii i zarządzania budżetem, po zarządzanie portfelem usług). Projektowania usług (od zarządzania poziomem usług, poprzez zarządzanie dostępnością i bezpieczeństwem, po zarządzanie dostawcami), Przekształcania usług (od zarządzania zmianą, przez zarządzanie wersjami, po zarządzanie wiedzą). Eksploatacja usług (zarządzanie zmianą, incydentami, problemami i dostępem) oraz ciągłego udoskonalania usług (proces	3	ITT	K_W07, K_W09, K_W14, K_W20, K_U06, K_U07, K_U10

	udoskonalania, monitorowanie i raportowanie). Narzędzia informatyczne wspomagające zarządzanie usługami IT.			
16.	<u>METODYKI ZWINNE</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do zwinnych metodyk wytwarzania systemów informatycznych i zarządzania projektami informatycznymi. Idea Agile Manifesto. Metodyka Scrum: narzędzia i techniki Scrum, skalowanie, wieloprojektowość, samoorganizacja zespołu. Metodyka Extreme Project Management: techniki wytwarzania kodu w ramach XP (Extreme Programming), oprogramowanie wspomagające procesy automatycznego generowania kodu, refaktoryzacji i testowania. Koncepcje Test Driven Development (TDD), Feature Driven Development (FDD). Metodyki: Kanban, Crystal Clear, Open Unified Process, Agile Rational Unified Process.	3	ITT	K_W03 K_W04 K_W09 K_U03 K_U04 K_U10 K_U14
17.	<u>METODY INTELIGENCJI OBLICZENIOWEJ</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Zbiory przybliżone. Aproksymacja zbioru i rodziny zbiorów, analiza tablic decyzyjnych. Zastosowania zbiorów przybliżonych. Zbiory i liczby rozmyte. Logika rozmyta i systemy rozmyte. Wnioskowanie w logice rozmytej. Zastosowania zbiorów rozmytych. Systemy neuronowo – rozmyte.	2	ITT	K_W02, K_W05, K_U05, K_U12
18.	<u>BUSINESS MODELLING IN UML</u> <u>Content of the framework program:</u> Specialized vocabulary and structure of spoken and written texts, characteristic for information systems. Basic specialist lexis and structures as well as patterns of basic written texts in the field of: information systems, algorithmic techniques, programming reliability. Specialized vocabulary and structure of spoken and written texts, characteristic of IT management systems. Basic specialist lexis and structures as well as patterns of basic written texts in the field of: information management systems, algorithmic techniques, programming reliability, corporate architecture.	2	ITT	K_W03 K_W04 K_W09 K_U03 K_U04 K_U10 K_U14
19.	<u>ANALIZA SIECI SPOŁECZNOŚCIOWYCH</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Eksploracja danych z plików tekstowych: identyfikacja tematów, podobieństwo dokumentów, analiza sentymentu. Eksploracja stron internetowych: przeszukiwanie stron internetowych, tworzenie podsumowań i streszczeń dokumentów. Wykrywanie społeczności, modelowanie rozprzestrzeniania informacji, identyfikacji źródeł informacji, ocena wpływu uczestników sieci społecznościowych, analiza rekomendacji w sieciach społecznościowych.	2	ITT	K_W02 K_W05 K_U05 K_U12

Specjalność: Sieci teleinformatyczne				
1.	<i>DIAGNOSTYKA I WIARYGODNOŚĆ SYSTEMÓW KOMPUTEROWYCH</i> <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie, podstawowe pojęcia wiarygodności systemów: wiarygodność a niezawodność systemów komputerowych, podstawowy łańcuch zagrożeń dla wiarygodności, strategie i techniki zwiększania wiarygodności, tolerowanie uszkodzeń. Testowanie i niezawodność układów cyfrowych: modele błędów, elementy ogólnej teorii testów, metody wyznaczania testów. Techniki testowania: generacja wymuszeń, analiza wyników, testowanie z kompresją wyników, analiza sygnatur. Maskowanie niezdatności. Metody wyznaczania testów dla sieci logicznych. Algebra Roth'a. D-algorytm i jego modyfikacje. Wyznaczanie testów dla automatów sekwencyjnych. Problemy testowalności układów VLSI: układy łatwo testowalne. Ścieżka krawędziowa, magistrała diagnostyczna, standard IEEE 1149.x. Układy samosprawdzalne, samotestujące (BIST) i układy typu fail-safe. Diagnostyka systemowa: modele i metody diagnostyki systemowej (PMC, BGM, HK i porównawczy MM), struktury diagnostyczne, miary diagnozowalności i ich wyznaczanie. Struktury samo-diagnozowalne. Strategie diagnostyczne. Algorytmy identyfikacji niezdatnych elementów systemu (scentralizowane, rozproszone, adaptacyjne). Zastosowanie metod diagnostyki w systemach z łagodną degradacją. Detekcja i tolerowanie uszkodzeń w sieciach i systemach komputerowych. Problem i warunki osiągania konsensusu. Tolerowanie uszkodzeń z zastosowaniem N-krotnej redundancji, problem konsensusu w systemach rozproszonych, Problem Bizantyjskich Generałów (BGP), algorytm Lamport'a, algorytm PBGP. Konsensus a diagnostyka systemowa. Architektura systemów odpornych na błędy. Systemy samosprawdzalne oraz samo-naprawialne (ang. self-healing).	3	ITT	K_W17 K_U13
2.	<i>MODELOWANIE SYSTEMÓW TELEINFORMATYCZNYCH</i> <u>Treść programu ramowego:</u> Podstawy modelowania systemu teleinformatycznego (ST) w języku UML. Modelowanie wymagań na system teleinformatyczny (ST). Modelowanie architektury i zachowania ST. Diagramy interakcji, diagram maszyny stanów. Rozszerzenia języka UML do modelowania protokołów, aplikacji i usług sieciowych. Modelowanie protokołów: diagramy przepływu wywołań, przekształcanie diagramów wywołań do diagramu maszyny stanów. Podstawy weryfikacji systemu teleinformatycznego w oparciu o modele formalne. Sieci Petriego (SP). Modelowanie ST uwarunkowanych czasowo. Analiza prostych i przedziałowych czasowych SP. Modelowanie ST uwarunkowanych czasowo: automaty czasowe. Przykładowe zadania modelowania systemów teleinformatycznych: badanie własności systemu na podstawie modelu. Zapoznanie ze środowiskiem narzędzia IBM Rational RSA. Budowa modelu przypadków użycia dla przykładowego systemu teleinformatycznego. Modelowanie struktury i zachowania ST z wykorzystaniem RSA. Modelowanie protokołów z wykorzystaniem diagramów interakcji i diagramów wywołań.	3	ITT	K_W04 K_W05 K_U03 K_U07 K_K01

	Modelowanie protokołów. Modelowanie systemu teleinformatycznego z zastosowaniem sieci Petriego. Badanie własności systemu na podstawie modelu. Transformacja modelu zachowania do modelu sieci Petriego. Modelowanie ST uwarunkowanych czasowo z wykorzystaniem czasowych SP.			
3.	<u>SYSTEMY ROZPROSZONE</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Podstawowe pojęcia przetwarzania rozproszonego. Synchronizacja w środowisku rozproszonym. Rozproszone szeregowanie procesów. Przetwarzanie transakcyjne w systemach rozproszonych. Zwielokrotnienie, modele i protokoły spójności, replikacja. Rozproszone systemy plików. Tolerowanie awarii, algorytmy elekcji. Rozproszona pamięć dzielona. Projektowanie systemów z wykorzystaniem rozproszonych komponentów - wybrane elementy technologii JEE. Projektowanie systemów z wykorzystaniem rozproszonych komponentów - wybrane elementy technologii NET. Realizacja projektu aplikacji rozproszonej.	3	ITT	K_W04 K_U11 K_U14 K_K05 K_K06
4.	<u>ERGONOMIA SYSTEMÓW INTERAKTYWNYCH</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Wymagania ergonomiczne na interfejs użytkownika w systemach interaktywnych. Model działania użytkownika w systemie interaktywnym. Charakterystyki jakości działania użytkownika w systemie interaktywnym. Testy oceny jakości działania użytkownika. Standard ISO 9241. Graficzny interfejs użytkownika w systemach interaktywnych. Zasady projektowania interakcji w interfejsie użytkownika. Projektowanie interfejsu graficznego użytkownika w systemie interaktywnym. Ocena jakości użytkowej interfejsu użytkownika aplikacji. Heurystyki Nielsena i Molicha.	2	ITT	K_W02 K_W04 K_W05 K_U02 K_U12 K_K04 K_K06
5.	<u>TRENDS IN COMPUTER TECHNOLOGY</u> <u>Content of the framework program:</u> A brief history of computer engineering. Personal computer and server architectures. Evolution trends of basic computer components: motherboards, CPU, GPU, RAM, SSD, HDD and optical memories. The main bus standards: PCI-E, QPI/UPI. I/O devices and interfaces. The market of personal computers and servers analysis. New trends in computer technology and on the IT market.	2	ITT	K_W03 K_W08 K_U07 K_U13
6.	<u>USŁUGI SIECIOWE W SYSTEMIE UNIX</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Charakterystyka systemu operacyjnego UNIX: własności i architektura systemu Solaris, konfiguracje systemu. Zarządzanie kontami użytkowników. Zarządzanie usługami w systemie. Konfigurowanie środowiska sieciowego: interfejs i gateway (ifconfig, netstat, route). Korzystanie z usługi DHCP. 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. Usługi pocztowe: protokoły SMTP, POP3, IMAP. Konfigurowanie i zarządzanie serwerem pocztowym w wykorzystaniu oprogramowania sendmail. Usługi FTP, ssh i syslog. Konfigurowanie FTP, anonimowego FTP i ssh.	2	ITT	K_W07 K_U07

7.	METODY I ZADANIA ROZPOZNAWANIA WZORCÓW <u>Treść programu ramowego:</u> Zadanie klasyfikacji, perceptron. Zadanie klasyfikacji a zadanie aproksymacji liniowej. Metody uczenia neuronu: metoda gradientowa, metoda Widrowa-Hoffa. Sieć Madaline. Zadanie aproksymacji nieliniowej. Wzorce nieseparowalne liniowo. Wielowarstwowe struktury sieci. Metoda wstecznej propagacji błędów. Metody bayesowskie klasyfikacji, metoda największej wiarygodności. Przekształcenie Karhunen-Loeve'a. Klasyfikacja minimalnoodległościowa, metody grupowania. Ewaluacja HMM. Segmentacja na podstawie HMM. Uczenie HMM. Projekt układu rozpoznawania - wzorce w przestrzeni cech. Projekt układu rozpoznawania - metoda rozpoznawania. Projekt układu rozpoznawania - metoda uczenia. Projekt układu rozpoznawania - metoda testowania.	4	ITT	K_W04 K_W05 K_U05 K_U12
8.	ANALIZA I PROJEKTOWANIE SYSTEMÓW TELEINFORMATYCZNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Paradygmaty modelowania systemów informatycznych. Cykle życiowe; Przegląd i klasyfikacja metodyk zarządzania projektowaniem systemów teleinformatycznych. Techniki oceny systemu. Propedeutyka wzorców i antywzorców w systemach teleinformatycznych. Wzorce projektowe GoF. Wprowadzenie do MDA. Symulacja modeli UML (fUML, ALF); MDS D Język modelowania systemów (SysML). Zaawansowane modele wdrożenia. DSM i DSML. Wprowadzenie do architektury zorientowanej na usługi (SOA). Proces SOMA. Modelowanie systemów zorientowanych na usługi w SoaML. Zarządzanie projektami i środowisko modelowania wymagań. Zaawansowane modelowanie dynamiki ST. Zaawansowane modelowanie statyki ST. Modelowanie architektury systemu. Modele topologiczne. Testowanie oprogramowania. Modelowanie ograniczeń. Omówienie i wydanie zadań projektowych. Zdefiniowanie środowiska wytwarzania projektów. Środowisko projektu. Struktura zespołu projektowego. Metodyka zarządzania projektem. Platforma jazz. Obszar projektu. Etapy i zadania. Zarządzanie zakresem projektu. Wymagania na system. Przegląd projektu. BPMN. Model biznesowy. SOMA. Modelowanie kandydatów na usługi i ekspozycja usług. Specyfikacja i implementacja usług w architekturze SOA. Zapewnianie jakości i zarządzanie ryzykiem w projektach IT. Metryki projektu. Implementacja i testowanie. Zwinne zarządzanie projektami na platformie JAZZ. Modelowanie wymagań w metodyce SCRUM Modelowanie dynamiki ST z wykorzystaniem wzorców projektowych GoF (behawioralnych i kreacyjnych). Zaawansowane modelowanie statyki ST z wykorzystaniem strukturalnych wzorców projektowych GoF. Modelowanie usług w architekturze SOA. RTC - metryki projektu, zapewnianie jakości. Końcowy przegląd projektu.	4	ITT	K_W04 K_W09 K_U03 K_U04 K_U10 K_K04 K_K06

9.	<i>PROJEKTOWANIE SYSTEMÓW BEZPIECZEŃSTWA INFORMACJI</i> <u>Treść programu ramowego:</u> Zagrożenia zasobów informacyjnych. Metody oceny stanu bezpieczeństwa systemu informatycznego. Narzędzia – Katana. Badania techniczne, testy penetracyjne. Mechanizmy ochronne. Filtrowanie ruchu. Cyber Defence.SZBI, konwersatoria. Projektowanie systemu bezpieczeństwa informacji. Modernizacja eksploatowanego systemu bezpieczeństwa.	4	ITT	K_W03 K_W08 K_U07 K_U09
10.	<i>SYSTEMY CZASU RZECZYWISTEGO</i> <u>Treść programu ramowego:</u> Funkcje systemowe Windows Embedded CE 6.0 wykorzystywane do zarządzania procesami i wątkami. Funkcje systemowe Windows Embedded CE 6.0 wykorzystywane do zarządzania procesami i wątkami. Narzędzia wykorzystywane do monitorowania systemu czasu rzeczywistego: mechanizm debug zones, target controls shell, CEDebugX, Remote Kernel Tracker. Prezentacja systemu operacyjnego Windows CE 6.0 w środowisku Micro2440.Budowanie obrazu systemu czasu rzeczywistego na przykładzie Windows Embedded CE 6.0.Zarządzanie procesami i wątkami w środowisku Windows Embedded CE 6.0.Metody i protokoły transportu danych dla aplikacji czasu rzeczywistego (protokoły RTP i RTCP). Inicjalizacja sesji multimedialnych (protokół SDP). Sterowanie dostarczaniem danych czasu rzeczywistego (protokół RTSP). Systemy komunikacji i dystrybucji danych w czasie rzeczywistym. Metody nawiązywania sesji multimedialnych. Analiza protokołów transportowych, inicjowania i kontrolowania sesji multimedialnych. Analiza przykładowego systemu czasu rzeczywistego. Projekt systemu czasu rzeczywistego.	3	ITT	K_W04 K_U08
11.	<i>WIRTUALIZACJA SYSTEMÓW IT</i> <u>Treść programu ramowego:</u> Tendencje rozwoju technologii komputerowych i systemów operacyjnych. Emulacja, parawirtualizacja, wirtualizacja, izolowanie zasobów, abstrakcja zasobów. Wirtualizacja komputerów osobistych i serwerów, konsolidacja serwerów, chmura obliczeniowa. Przegląd oprogramowania do wirtualizacji. Kierunki rozwoju wirtualizacji i rynku IT.	2	ITT	K_W03 K_U08
12.	<i>STUDIUM ATAKÓW I INCYDENTÓW</i> <u>Treść programu ramowego:</u> Słabości zasobów teleinformatycznych i sposoby ich wykorzystywania - przegląd zagrożeń. Typowe techniki ataków. Metodyki i narzędzia badań technicznych bezpieczeństwa – testy penetracyjne. Wybrane narzędzia ataków teleinformatycznych. Złożone metody atakowania systemów teleinformatycznych. Warunki powodzenia. Obrona. Rozpoznawanie symptomów działań nieuprawnionych. Włamanie, studium przypadku. Techniki śledcze. Analiza powłamaniowa. Zarządzanie incydentami. Aktualne trendy.	3	ITT	K_W03 K_W08 K_U07 K_U09

13.	SYSTEMY SIECI SENSORYCZNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Wiadomości wstępne. Idea sieci sensorów, pojęcia podstawowe, rozwiązania Internetu Rzeczy. Środowisko uruchomieniowe. Konfiguracja środowiska uruchomieniowego, narzędzia wspomagające proces tworzenia oprogramowania, narzędzia wspomagające proces testowania oraz uruchamiania oprogramowania. Struktura programu. Elementy składowe programu. Komunikacja. Standardy komunikacyjne stosowania w sieciach sensorów oraz Internecie Rzeczy, zabezpieczanie transmisji.	3	ITT	K_W04 K_U08 K_U11 K_U14
14.	ZARZĄDZANIE SIECIAMI TELEINFORMATYCZNYMI <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do administrowania siecią: monitorowanie ruchu sieciowego w sieci przełączników warstwy II, protokół SNMP a monitorowanie urządzeń sieciowych, protokół NetFlow – zasady konfigurowania i wykorzystania. Pojęcia podstawowe związane z systemami QoS: architektura systemów gwarantowania jakości usług, model DiffServ, model IntServ. Klasyfikowanie pakietów: IP Precedence i DSCP – struktura i interpretacja wartości pól nagłówka IP, oznaczanie i klasyfikowanie pakietów przez urządzenia przełączające w warstwie 2 i 3 modelu odniesienia, konfigurowanie klasyfikatora pakietów. Metody zarządzania przepustowością, zatorami i kolejkowaniem pakietów: charakterystyka metod kolejkowania – FIFO, WFQ, PQ, CQ, LLQ, unikanie przeciążenia z wykorzystaniem algorytmu bramki RED i WRED, konfigurowanie kolejkowania i unikania przeciążenia. Badania symulacyjne systemów QoS: przygotowanie eksperymentu symulacyjnego na przykładzie pakietu OPNET, realizacja eksperymentu i interpretacja wyników. Protokół MPLS – integrowanie MPLS z systemem QoS: charakterystyka protokołu MPLS, zasady działania routerów granicznych i wewnętrznych domeny MPLS, zarządzanie ruchem i unikanie przeciążeń w sieciach VPN MPLS, konfigurowanie urządzeń przełączających z wykorzystaniem etykiet. Sieci prywatne VPN: pojęcie sieci VPN, metody i protokoły służące realizacji sieci VPN, przykłady realizacji sieci VPN z wykorzystaniem tunelowania GRE i protokołu IPSec, sieci VPN bazujące na protokole MPLS.	4	ITT	K_W03 K_W07 K_U07 K_K03 K_K06
15.	PROJEKTOWANIE INTERFEJSU CZŁOWIEK-KOMPUTER <u>Treść programu ramowego:</u> Klasyfikacja interfejsów. Standardy interfejsów. Zastosowanie naturalnych interfejsów użytkownika. Rozpoznawanie mowy, synteza mowy i generowanie mowy. HTK – zastosowanie narzędzi do budowy interfejsów głosowych. Modelowanie języka, budowa modeli akustycznych jednostek fonetycznych. Zasady budowy aplikacji głosowych z wykorzystaniem SpeechAPI, SGML (Speech grammar modeling language). Microsoft Speech Platform SDK. Metody rozpoznawania gestów i ruchów ciała. Zastosowanie biblioteki AForge.NET i OpenCV do widzenia komputerowego. Budowanie aplikacji z wykorzystaniem kontrolera Kinect – przykłady aplikacji.	2	ITT	K_W03 K_W04 K_W10 K_U11 K_U12

16.	<u>SIECI IPV6</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Charakterystyka protokołu IPv6. Adresacja IPv6 - formaty zapisu, rodzaje i przeznaczenie adresów. Przystosowanie działania stosu TCP/IP do pracy w sieci IPv6. Konfigurowanie interfejsu sieciowego komputera klasy PC do pracy w sieci IPv6. Metody integracji sieci IPv4 i IPv6. Translacja adresów i tunelowanie. Konfigurowanie mechanizmu NAT-PT statycznego i dynamicznego. Konfigurowanie wybranego tunelu IPv6 poprzez IPv4. Routing statyczny i dynamiczny w środowisku IPv6. Konfigurowanie protokołu RIPng i OSPFv3. Projekt integracji dwóch wysp IPv6 poprzez infrastrukturę IPv4 wykorzystujących routing dynamiczny.	4	ITT	K_W07 K_U07 K_K03 K_K06
Specjalność: Internetowe technologie multimedialne				
1.	<u>DIAGNOSTYKA I WIARYGODNOŚĆ SYSTEMÓW KOMPUTEROWYCH</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie, podstawowe pojęcia wiarygodności systemów: wiarygodność a niezawodność systemów komputerowych, podstawowy łańcuch zagrożeń dla wiarygodności, strategie i techniki zwiększania wiarygodności, tolerowanie uszkodzeń. Testowanie i niezawodność układów cyfrowych: modele błędów, elementy ogólnej teorii testów, metody wyznaczania testów. Techniki testowania: generacja wymuszeń, analiza wyników, testowanie z kompresją wyników, analiza sygnatur. Maskowanie niezdatności. Metody wyznaczania testów dla sieci logicznych. Algebra Roth'a. D-algorytm i jego modyfikacje. Wyznaczanie testów dla automatów sekwencyjnych. Problemy testowalności układów VLSI: układy łatwo testowalne. Ścieżka krawędziowa, magistrala diagnostyczna, standard IEEE 1149.x. Układy samosprawdzalne, samotestujące (BIST) i układy typu fail-safe. Diagnostyka systemowa: modele i metody diagnostyki systemowej (PMC, BGM, HK i porównawczy MM), struktury diagnostyczne, miary diagnozowalności i ich wyznaczanie. Struktury samo-diagnozowalne. Strategie diagnostyczne. Algorytmy identyfikacji niezdatnych elementów systemu (scentralizowane, rozproszone, adaptacyjne). Zastosowanie metod diagnostyki w systemach z łagodną degradacją. Detekcja i tolerowanie uszkodzeń w sieciach i systemach komputerowych. Problem i warunki osiągania konsensusu. Tolerowanie uszkodzeń z zastosowaniem N-krotnej redundancji, problem konsensusu w systemach rozproszonych, Problem Bizantyjskich Generałów (BGP), algorytm Lamport'a, algorytm PBGP. Konsensus a diagnostyka systemowa. Architektura systemów odpornych na błędy. Systemy samosprawdzalne oraz samo-naprawialne (ang. self-healing).	3	ITT	K_W17 K_U13

2.	MODELOWANIE SYSTEMÓW TELEINFORMATYCZNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Podstawy modelowania systemu teleinformatycznego (ST) w języku UML. Modelowanie wymagań na system teleinformatyczny (ST). Modelowanie architektury i zachowania ST. Diagramy interakcji, diagram maszyny stanów. Rozszerzenia języka UML do modelowania protokołów, aplikacji i usług sieciowych. Modelowanie protokołów: diagramy przepływu wywołań, przekształcanie diagramów wywołań do diagramu maszyny stanów. Podstawy weryfikacji systemu teleinformatycznego w oparciu o modele formalne. Sieci Petriego (SP). Modelowanie ST uwarunkowanych czasowo. Analiza prostych i przedziałowych czasowych SP. Modelowanie ST uwarunkowanych czasowo: automaty czasowe. Przykładowe zadania modelowania systemów teleinformatycznych: badanie własności systemu na podstawie modelu. Zapoznanie ze środowiskiem narzędzia IBM Rational RSA. Budowa modelu przypadków użycia dla przykładowego systemu teleinformatycznego. Modelowanie struktury i zachowania ST z wykorzystaniem RSA. Modelowanie protokołów z wykorzystaniem diagramów interakcji i diagramów wywołań. Modelowanie protokołów. Modelowanie systemu teleinformatycznego z zastosowaniem sieci Petriego. Badanie własności systemu na podstawie modelu. Transformacja modelu zachowania do modelu sieci Petriego. Modelowanie ST uwarunkowanych czasowo z wykorzystaniem czasowych SP.	3	ITT	K_W04 K_W05 K_U03 K_U07 K_K01
3.	SYSTEMY ROZPROSZONE <u>Treść programu ramowego:</u> Podstawowe pojęcia przetwarzania rozproszonego. Synchronizacja w środowisku rozproszonym. Rozproszone szeregowanie procesów. Przetwarzanie transakcyjne w systemach rozproszonych. Zwiłokrotnienie, modele i protokoły spójności, replikacja. Rozproszone systemy plików. Tolerowanie awarii, algorytmy elekcji. Rozproszona pamięć dzielona. Projektowanie systemów z wykorzystaniem rozproszonych komponentów - wybrane elementy technologii JEE. Projektowanie systemów z wykorzystaniem rozproszonych komponentów - wybrane elementy technologii NET. Realizacja projektu aplikacji rozproszonej.	3	ITT	K_W03 K_W04 K_U11 K_U14 K_K01
4.	ERGONOMIA SYSTEMÓW INTERAKTYWNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Wymagania ergonomiczne na interfejs użytkownika w systemach interaktywnych. Model działania użytkownika w systemie interaktywnym. Charakterystyki jakości działania użytkownika w systemie interaktywnym. Testy oceny jakości działania użytkownika. Standard ISO 9241. Graficzny interfejs użytkownika w systemach interaktywnych. Zasady projektowania interakcji w interfejsie użytkownika. Projektowanie interfejsu graficznego użytkownika w systemie interaktywnym. Ocena jakości użytkowej interfejsu użytkownika aplikacji. Heurystyki Nielsena i Molicha.	2	ITT	K_W02 K_W04 K_W05 K_U02 K_U12 K_K04 K_K06

5.	TRENDS IN COMPUTER TECHNOLOGY <u>Content of the framework program:</u> A brief history of computer engineering. Personal computer and server architectures. Evolution trends of basic computer components: motherboards, CPU, GPU, RAM, SSD, HDD and optical memories. The main bus standards: PCI-E, QPI/UPI. I/O devices and interfaces. The market of personal computers and servers analysis. New trends in computer technology and on the IT market.	2	ITT	K_W03 K_W08 K_U07 K_U13
6.	SYSTEMY BIOMETRYCZNE <u>Treść programu ramowego:</u> Zdefiniowanie zadań biometrii, automatyczna identyfikacja i weryfikacja tożsamości na podstawie cech fizjologicznych i behawioralnych. Zapoznanie ze środowiskiem Matlab. Przegląd wykorzystywanych bibliotek. Przegląd biometryk: głosu, odcisku palca, obrazu tęczówki, kształtu twarzy, kształtu dłoni, układu naczyń krwionośnych, podpisu itp. Analiza częstotliwościowa sygnału mowy i obrazu, kodowanie LPC mowy, przetwarzanie wstępne obrazu, transformacje ortogonalne, momenty geometryczne. Parametryczny opis biometryk- ekstrakcja cech: głosu, obrazu tęczówki, obrazu linii papilarnych, kształtu twarzy i dłoni. Systemy klasyfikacji. Sztuczna sieć neuronowa - zastosowanie w zadaniach rozpoznawania tożsamości. Model sieci nieliniowej jednokierunkowej ze wsteczną propagacją błędów. Czytniki danych biometrycznych. Zastosowania biometrycznych systemów rozpoznawania. Realizacja systemu identyfikacji/weryfikacji tożsamości w środowisku Matlab.	2	ITT	K_W03 K_W05 K_W08 K_U05 K_U12
7.	METODY I ZADANIA ROZPOZNAWANIA WZORCÓW <u>Treść programu ramowego:</u> Zadanie klasyfikacji, perceptron. Zadanie klasyfikacji a zadanie aproksymacji liniowej. Metody uczenia neuronu: metoda gradientowa, metoda Widrowa-Hoffa. Sieć Madaline. Zadanie aproksymacji nieliniowej. Wzorce nieseparowalne liniowo. Wielowarstwowe struktury sieci. Metoda wstecznej propagacji błędów. Metody bayesowskie klasyfikacji, metoda największej wiarygodności. Przekształcenie Karhunen-Loeve'a. Klasyfikacja minimalnoodległościowa, metody grupowania. Ewaluacja HMM. Segmentacja na podstawie HMM. Uczenie HMM.	4	ITT	K_W04 K_W05 K_U05 K_U12
8.	ANALIZA I PROJEKTOWANIE SYSTEMÓW TELEINFORMATYCZNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Paradygmaty modelowania systemów informatycznych. Cykle życiowe; Przegląd i klasyfikacja metodyk zarządzania projektowaniem systemów teleinformatycznych. Techniki oceny systemu. Propedeutyka wzorców i antywzorców w systemach teleinformatycznych. Wzorce projektowe GoF. Wprowadzenie do MDA. Symulacja modeli UML (fUML, ALF); MDSD Język modelowania systemów (SysML). Zaawansowane modele wdrożenia. DSM i DSML. Wprowadzenie do architektury zorientowanej na usługi (SOA). Proces SOMA. Modelowanie systemów zorientowanych na usługi w SoaML. Zarządzanie projektami i środowisko modelowania wymagań. Zaawansowane modelowanie dynamiki ST. Zaawansowane modelowanie statyki ST. Modelowanie architektury systemu. Modele topologiczne. Testowanie oprogramowania. Modelowanie	4	ITT	K_W04 K_W09 K_U03 K_U04 K_U10 K_K04 K_K06

	ograniczeń. Omówienie i wydanie zadań projektowych. Zdefiniowanie środowiska wytwarzania projektów. Środowisko projektu. Struktura zespołu projektowego. Metodyka zarządzania projektem. Platforma jazz. Obszar projektu. Etapy i zadania. Zarządzanie zakresem projektu. Wymagania na system. Przegląd projektu. BPMN. Model biznesowy. SOMA. Modelowanie kandydatów na usługi i ekspozycja usług. Specyfikacja i implementacja usług w architekturze SOA. Zapewnianie jakości i zarządzanie ryzykiem w projektach IT. Metryki projektu. Implementacja i testowanie. Zwinne zarządzanie projektami na platformie JAZZ. Modelowanie wymagań w metodyce SCRUM Modelowanie dynamiki ST z wykorzystaniem wzorców projektowych GoF (behawioralnych i kreatywnych). Zaawansowane modelowanie statyki ST z wykorzystaniem strukturalnych wzorców projektowych GoF. Modelowanie usług w architekturze SOA RTC - metryki projektu, zapewnianie jakości. Końcowy przegląd projektu.			
9.	PROJEKTOWANIE SYSTEMÓW BEZPIECZEŃSTWA INFORMACJI <u>Treść programu ramowego:</u> Zagrożenia zasobów informacyjnych. Metody oceny stanu bezpieczeństwa systemu informatycznego. Narzędzia – Katana. Badania techniczne, testy penetracyjne. Mechanizmy ochronne. Filtrowanie ruchu. Cyber Defence.SZBI, konwersatoria. Projektowanie systemu bezpieczeństwa informacji. Modernizacja eksploatowanego systemu bezpieczeństwa.	4	ITT	K_W03 K_W08 K_U07 K_U09
10.	SYSTEMY CZASU RZECZYWISTEGO <u>Treść programu ramowego:</u> Funkcje systemowe Windows Embedded CE 6.0 wykorzystywane do zarządzania procesami i wątkami. Funkcje systemowe Windows Embedded CE 6.0 wykorzystywane do zarządzania procesami i wątkami. Narzędzia wykorzystywane do monitorowania systemu czasu rzeczywistego: mechanizm debug zones, target controls shell, CEDebugX, Remote Kernel Tracker. Prezentacja systemu operacyjnego Windows CE 6.0 w środowisku Micro2440.Budowanie obrazu systemu czasu rzeczywistego na przykładzie Windows Embedded CE 6.0.Zarządzanie procesami i wątkami w środowisku Windows Embedded CE 6.0.Metody i protokoły transportu danych dla aplikacji czasu rzeczywistego (protokoły RTP i RTCP). Inicjalizacja sesji multimedialnych (protokół SDP). Sterowanie dostarczaniem danych czasu rzeczywistego (protokół RTSP). Systemy komunikacji i dystrybucji danych w czasie rzeczywistym. Metody nawiązywania sesji multimedialnych. Analiza protokołów transportowych, inicjowania i kontrolowania sesji multimedialnych. Analiza przykładowego systemu czasu rzeczywistego. Projekt systemu czasu rzeczywistego.	3	ITT	K_W04 K_U08
11.	WIRTUALIZACJA SYSTEMÓW IT <u>Treść programu ramowego:</u> Tendencje rozwoju technologii komputerowych i systemów operacyjnych. Emulacja, parawirtualizacja, virtualizacja, izolowanie zasobów, abstrakcja zasobów. Virtualizacja komputerów osobistych i serwerów, konsolidacja serwerów, chmura obliczeniowa. Przegląd oprogramowania do virtualizacji. Kierunki rozwoju virtualizacji i rynku IT.	2	ITT	K_W03 K_U08

12.	SYSTEMY TELEMATYKI I TELEROBOTYKI <u>Treść programu ramowego:</u> Opisy przestrzenne i przekształcenia lokalnych układów współrzędnych, orientacja przestrzenna, pozycjonowanie, telemetria, telematyka przemysłowa. Kinematyka manipulatora, zadanie proste kinematyki. Zadanie odwrotne kinematyki. Generowanie trajektorii, tworzenie mapy otoczenia. Analiza przykładowych systemów telerobotycznych.	3	ITT	K_W03 K_W04 K_U08
13.	TECHNOLOGIE APLIKACJI MULTIMEDIALNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do języka C# i platformy .NET. Konstrukcje programistyczne języka C#. Metody prezentowania i przekształcania dokumentów XML z wykorzystaniem języka C#. Wprowadzenie do Windows Presentation Foundation i XAML. Implementacja aplikacji z wykorzystaniem technologii Windows Presentation Foundation. Dostosowywanie wyglądu aplikacji - Windows Presentation Foundation. Wykorzystanie technologii Silverlight do budowy multimedialnych aplikacji internetowych. Dystrybucja danych i usług multimedialnych – Windows Media Services 9. Implementacja aplikacji internetowych oraz serwisów multimedialnych z wykorzystaniem technologii strumieniowania multimedialnych.	4	ITT	K_W03 K_W04 K_U11 K_U12
14.	PODSTAWY KRYPTOLOGII WSPÓŁCZESNEJ <u>Treść programu ramowego:</u> Systemy kryptograficzne. Bezpieczeństwo systemów kryptograficznych. Podstawy kryptoanalizy. Kryptosystemy symetryczne: algorytmy blokowe i strumieniowe. Kryptosystemy asymetryczne. Funkcje skrótu. Protokoły kryptograficzne. Współczesne zastosowania kryptografii.	3	ITT	K_W02 K_W05 K_W08 K_U05 K_U09
15.	PROJEKTOWANIE INTERFEJSU CZŁOWIEK-KOMPUTER <u>Treść programu ramowego:</u> Klasyfikacja interfejsów. Standardy interfejsów. Zastosowanie naturalnych interfejsów użytkownika. Rozpoznawanie mowy, synteza mowy i generowanie mowy. HTK – zastosowanie narzędzi do budowy interfejsów głosowych. Modelowanie języka, budowa modeli akustycznych jednostek fonetycznych. Zasady budowy aplikacji głosowych z wykorzystaniem SpeechAPI, SGML (Speech grammar modeling language). Microsoft Speech Platform SDK. Metody rozpoznawania gestów i ruchów ciała. Zastosowanie biblioteki AForge.NET i OpenCV do widzenia komputerowego. Budowanie aplikacji z wykorzystaniem kontrolera Kinect – przykłady aplikacji.	2	ITT	K_W03 K_W04 K_W10 K_U11 K_U12

16.	<u>SIECI IPV6</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Charakterystyka protokołu IPv6. Adresacja IPv6 - formaty zapisu, rodzaje i przeznaczenie adresów. Przystosowanie działania stosu TCP/IP do pracy w sieci IPv6. Konfigurowanie interfejsu sieciowego komputera klasy PC do pracy w sieci IPv6. Metody integracji sieci IPv4 i IPv6. Translacja adresów i tunelowanie. Konfigurowanie mechanizmu NAT-PT statycznego i dynamicznego. Konfigurowanie wybranego tunelu IPv6 poprzez IPv4. Routing statyczny i dynamiczny w środowisku IPv6. Konfigurowanie protokołu RIPng i OSPFv3. Projekt integracji dwóch wysp IPv6 poprzez infrastrukturę IPv4 wykorzystujących routing dynamiczny.	4	ITT	K_W07 K_U07 K_K03 K_K06
Specjalność: Mobilne systemy komputerowe				
1.	<u>DIAGNOSTYKA I WIARYGODNOŚĆ SYSTEMÓW KOMPUTEROWYCH</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie, podstawowe pojęcia wiarygodności systemów: wiarygodność a niezawodność systemów komputerowych, podstawowy łańcuch zagrożeń dla wiarygodności, strategie i techniki zwiększania wiarygodności, tolerowanie uszkodzeń. Testowanie i niezawodność układów cyfrowych: modele błędów, elementy ogólnej teorii testów, metody wyznaczania testów. Techniki testowania: generacja wymuszeń, analiza wyników, testowanie z kompresją wyników, analiza sygnatur. Maskowanie niezdatności. Metody wyznaczania testów dla sieci logicznych. Algebra Roth'a. D-algorytm i jego modyfikacje. Wyznaczanie testów dla automatów sekwencyjnych. Problemy testowalności układów VLSI: układy łatwo testowalne. Ścieżka krawędziowa, magistrala diagnostyczna, standard IEEE 1149.x. Układy samosprawdzalne, samotestujące (BIST) i układy typu fail-safe. Diagnostyka systemowa: modele i metody diagnostyki systemowej (PMC, BGM, HK i porównawczy MM), struktury diagnostyczne, miary diagnozowalności i ich wyznaczanie. Struktury samo-diagnozowalne. Strategie diagnostyczne. Algorytmy identyfikacji niezdatnych elementów systemu (scentralizowane, rozproszone, adaptacyjne). Zastosowanie metod diagnostyki w systemach z łagodną degradacją. Detekcja i tolerowanie uszkodzeń w sieciach i systemach komputerowych. Problem i warunki osiągania konsensusu. Tolerowanie uszkodzeń z zastosowaniem N-krotnej redundancji, problem konsensusu w systemach rozproszonych, Problem Bizantyjskich Generałów (BGP), algorytm Lamport'a, algorytm PBGP. Konsensus a diagnostyka systemowa. Architektura systemów odpornych na błędy. Systemy samosprawdzalne oraz samo-naprawialne (ang. self-healing).	3	ITT	K_W17 K_U13
2.	<u>MODELOWANIE SYSTEMÓW TELEINFORMATYCZNYCH</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Podstawy modelowania systemu teleinformatycznego (ST) w języku UML. Modelowanie wymagań na system teleinformatyczny (ST). Modelowanie architektury i zachowania ST. Diagramy interakcji, diagram maszyny stanów. Rozszerzenia języka UML do modelowania	3	ITT	K_W04 K_W05 K_U03 K_U07 K_K01

	protokołów, aplikacji i usług sieciowych. Modelowanie protokołów: diagramy przepływu wywołań, przekształcanie diagramów wywołań do diagramu maszyny stanów. Podstawy weryfikacji systemu teleinformatycznego w oparciu o modele formalne. Sieci Petriego (SP). Modelowanie ST uwarunkowanych czasowo. Analiza prostych i przedziałowych czasowych SP. Modelowanie ST uwarunkowanych czasowo: automaty czasowe. Przykładowe zadania modelowania systemów teleinformatycznych: badanie własności systemu na podstawie modelu. Zapoznanie ze środowiskiem narzędzia IBM Rational RSA. Budowa modelu przypadków użycia dla przykładowego systemu teleinformatycznego. Modelowanie struktury i zachowania ST z wykorzystaniem RSA. Modelowanie protokołów z wykorzystaniem diagramów interakcji i diagramów wywołań. Modelowanie protokołów. Modelowanie systemu teleinformatycznego z zastosowaniem sieci Petriego. Badanie własności systemu na podstawie modelu. Transformacja modelu zachowania do modelu sieci Petriego. Modelowanie ST uwarunkowanych czasowo z wykorzystaniem czasowych SP.			
3.	<u>SYSTEMY ROZPROSZONE</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Podstawowe pojęcia przetwarzania rozproszonego. Synchronizacja w środowisku rozproszonym. Rozproszone szeregowanie procesów. Przetwarzanie transakcyjne w systemach rozproszonych. Zwielokrotnienie, modele i protokoły spójności, replikacja. Rozproszone systemy plików. Tolerowanie awarii, algorytmy elekcji. Rozproszona pamięć dzielona. Projektowanie systemów z wykorzystaniem rozproszonych komponentów - wybrane elementy technologii JEE. Projektowanie systemów z wykorzystaniem rozproszonych komponentów - wybrane elementy technologii NET. Realizacja projektu aplikacji rozproszonej.	3	ITT	K_W03 K_W04 K_U11 K_U14 K_K01
4.	<u>ERGONOMIA SYSTEMÓW INTERAKTYWNYCH</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Wymagania ergonomiczne na interfejs użytkownika w systemach interaktywnych. Model działania użytkownika w systemie interaktywnym. Charakterystyki jakości działania użytkownika w systemie interaktywnym. Testy oceny jakości działania użytkownika. Standard ISO 9241. Graficzny interfejs użytkownika w systemach interaktywnych. Zasady projektowania interakcji w interfejsie użytkownika. Projektowanie interfejsu graficznego użytkownika w systemie interaktywnym. Ocena jakości użytkowej interfejsu użytkownika aplikacji. Heurystyki Nielsena i Molicha.	2	ITT	K_W02 K_W04 K_W05 K_U02 K_U12 K_K04 K_K06
5.	<u>TRENDS IN COMPUTER TECHNOLOGY</u> <u>Content of the framework program:</u> A brief history of computer engineering. Personal computer and server architectures. Evolution trends of basic computer components: motherboards, CPU, GPU, RAM, SSD, HDD and optical memories. The main bus standards: PCI-E, QPI/UPI. I/O devices and interfaces. The market of personal computers and servers analysis. New trends in computer technology and on the IT market.	2	ITT	K_W03 K_W08 K_U07 K_U13
6.	<u>ARCHITEKTURA SYSTEMÓW MOBILNYCH</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Architektura systemów mobilnych – wprowadzenie. System Android. System iPhone OS. Metody i techniki korzystania z sensorów. Metody i techniki korzystania z funkcji aplikacji	2	ITT	K_W04 K_U11 K_U14

	systemowych (e-mail, sms, zdjęcia, ...). Metodyka MVVM. Aplikacje internetowe dla urządzeń mobilnych. Wprowadzenie do Xamarin. Budowanie graficznego interfejsu użytkownika. Korzystanie z sensorów i funkcji systemowych. Budowanie aplikacji internetowej.			
7.	TELEROBOTYKA <u>Treść programu ramowego:</u> Podstawowe pojęcia i problemy z zakresu widzenia komputerowego, robotyki i telerobotyki. Opisy przestrzenne i przekształcenia lokalnych układów współrzędnych, orientacja przestrzenna, pozycjonowanie. Kinematyka manipulatora, zadanie proste kinematyki. Zadanie odwrotne kinematyki. Generowanie trajektorii, tworzenie mapy otoczenia. Widzenie komputerowe i sztuczna inteligencja w robotyce. Analiza przykładowych systemów telerobotycznych. Telerobotyka w eksploracji kosmosu i głębin morskich.	4	ITT	K_W02 K_U08
8.	ANALIZA I PROJEKTOWANIE SYSTEMÓW TELEINFORMATYCZNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Paradygmaty modelowania systemów informatycznych. Cykle życiowe; Przegląd i klasyfikacja metodyk zarządzania projektowaniem systemów teleinformatycznych. Techniki oceny systemu. Propedeutyka wzorców i antywzorców w systemach teleinformatycznych. Wzorce projektowe GoF. Wprowadzenie do MDA. Symulacja modeli UML (fUML, ALF); MDSD Język modelowania systemów (SysML). Zaawansowane modele wdrożenia. DSM i DSML. Wprowadzenie do architektury zorientowanej na usługi (SOA). Proces SOMA. Modelowanie systemów zorientowanych na usługi w SoaML. Zarządzanie projektami i środowisko modelowania wymagań. Zaawansowane modelowanie dynamiki ST. Zaawansowane modelowanie statyki ST. Modelowanie architektury systemu. Modele topologiczne. Testowanie oprogramowania. Modelowanie ograniczeń. Omówienie i wydanie zadań projektowych. Zdefiniowanie środowiska wytwarzania projektów. Środowisko projektu. Struktura zespołu projektowego. Metodyka zarządzania projektem. Platforma jazz. Obszar projektu. Etapy i zadania. Zarządzanie zakresem projektu. Wymagania na system. Przegląd projektu. BPMN. Model biznesowy. SOMA. Modelowanie kandydatów na usługi i ekspozycja usług. Specyfikacja i implementacja usług w architekturze SOA. Zapewnianie jakości i zarządzanie ryzykiem w projektach IT. Metryki projektu. Implementacja i testowanie. Zwinne zarządzanie projektami na platformie JAZZ. Modelowanie wymagań w metodyce SCRUM Modelowanie dynamiki ST z wykorzystaniem wzorców projektowych GoF (behawioralnych i kreacyjnych). Zaawansowane modelowanie statyki ST z wykorzystaniem strukturalnych wzorców projektowych GoF. Modelowanie usług w architekturze SOA RTC - metryki projektu, zapewnianie jakości. Końcowy przegląd projektu.	4	ITT	K_W04 K_W09 K_U03 K_U04 K_U10 K_K04 K_K06
9.	PROJEKTOWANIE SYSTEMÓW BEZPIECZEŃSTWA INFORMACJI <u>Treść programu ramowego:</u> Zagrożenia zasobów informacyjnych. Metody oceny stanu bezpieczeństwa systemu informatycznego. Narzędzia – Katana. Badania techniczne, testy penetracyjne. Mechanizmy ochronne. Filtrowanie ruchu. Cyber Defence. SZBI, konwersatoria.	4	ITT	K_W03 K_W08 K_U07 K_U09

	Projektowanie systemu bezpieczeństwa informacji. Modernizacja eksploatowanego systemu bezpieczeństwa.			
10.	<u>SYSTEMY CZASU RZECZYWISTEGO</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Funkcje systemowe Windows Embedded CE 6.0 wykorzystywane do zarządzania procesami i wątkami. Funkcje systemowe Windows Embedded CE 6.0 wykorzystywane do zarządzania procesami i wątkami. Narzędzia wykorzystywane do monitorowania systemu czasu rzeczywistego: mechanizm debug zones, target controls shell, CEDebugX, Remote Kernel Tracker. Prezentacja systemu operacyjnego Windows CE 6.0 w środowisku Micro2440. Budowanie obrazu systemu czasu rzeczywistego na przykładzie Windows Embedded CE 6.0. Zarządzanie procesami i wątkami w środowisku Windows Embedded CE 6.0. Metody i protokoły transportu danych dla aplikacji czasu rzeczywistego (protokoły RTP i RTCP). Inicjalizacja sesji multimedialnych (protokół SDP). Sterowanie dostarczaniem danych czasu rzeczywistego (protokół RTSP). Systemy komunikacji i dystrybucji danych w czasie rzeczywistym. Metody nawiązywania sesji multimedialnych. Analiza protokołów transportowych, inicjowania i kontrolowania sesji multimedialnych. Analiza przykładowego systemu czasu rzeczywistego. Projekt systemu czasu rzeczywistego.	3	ITT	K_W04 K_U08
11.	<u>WIRTUALIZACJA SYSTEMÓW IT</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Tendencje rozwoju technologii komputerowych i systemów operacyjnych. Emulacja, parawirtualizacja, wirtualizacja, izolowanie zasobów, abstrakcja zasobów. Wirtualizacja komputerów osobistych i serwerów, konsolidacja serwerów, chmura obliczeniowa. Przegląd oprogramowania do wirtualizacji. Kierunki rozwoju wirtualizacji i rynku IT.	2	ITT	K_W03 K_U08
12.	<u>STUDIUM ATAKÓW I INCYDENTÓW</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Słabości zasobów teleinformatycznych i sposoby ich wykorzystywania - przegląd zagrożeń. Typowe techniki ataków. Metodyki i narzędzia badań technicznych bezpieczeństwa – testy penetracyjne. Wybrane narzędzia ataków teleinformatycznych. Złożone metody atakowania systemów teleinformatycznych. Warunki powodzenia. Obrona. Rozpoznawanie symptomów działań nieuprawnionych. Włamanie, studium przypadku. Techniki śledcze. Analiza powłamaniowa. Zarządzanie incydentami. Aktualne trendy.	3	ITT	K_W03 K_W08 K_U07 K_U09
13.	<u>SYSTEMY SIECI SENSORYCZNYCH</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Wiadomości wstępne. Idea sieci sensorów, pojęcia podstawowe, rozwiązania Internetu Rzeczy. Środowisko uruchomieniowe. Konfiguracja środowiska uruchomieniowego, narzędzia wspomagające proces tworzenia oprogramowania, narzędzia wspomagające proces testowania oraz uruchamiania oprogramowania. Struktura programu. Elementy składowe programu. Komunikacja. Standardy komunikacyjne stosowania w sieciach sensorów oraz Internecie Rzeczy, zabezpieczanie transmisji.	3	ITT	K_W04 K_U08 K_U11 K_U14

14.	ZARZĄDZANIE SIECIAMI TELEINFORMATYCZNYMI <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do administrowania siecią: monitorowanie ruchu sieciowego w sieci przełączników warstwy II, protokół SNMP a monitorowanie urządzeń sieciowych, protokół NetFlow – zasady konfigurowania i wykorzystania. Pojęcia podstawowe związane z systemami QoS: architektura systemów gwarantowania jakości usług, model DiffServ, model IntServ. Klasyfikowanie pakietów: IP Precedence i DSCP – struktura i interpretacja wartości pól nagłówka IP, oznaczanie i klasyfikowanie pakietów przez urządzenia przełączające w warstwie 2 i 3 modelu odniesienia, konfigurowanie klasyfikatora pakietów. Metody zarządzania przepustowością, zatorami i kolejkowaniem pakietów: charakterystyka metod kolejkowania – FIFO, WFQ, PQ, CQ, LLQ, unikanie przeciążenia z wykorzystaniem algorytmu bramki RED i WRED, konfigurowanie kolejkowania i unikania przeciążenia. Badania symulacyjne systemów QoS: przygotowanie eksperymentu symulacyjnego na przykładzie pakietu OPNET, realizacja eksperymentu i interpretacja wyników. Protokół MPLS – integrowanie MPLS z systemem QoS: charakterystyka protokołu MPLS, zasady działania routerów granicznych i wewnętrznych domeny MPLS, zarządzanie ruchem i unikanie przeciążeń w sieciach VPN MPLS, konfigurowanie urządzeń przełączających z wykorzystaniem etykiet. Sieci prywatne VPN: pojęcie sieci VPN, metody i protokoły służące realizacji sieci VPN, przykłady realizacji sieci VPN z wykorzystaniem tunelowania GRE i protokołu IPSec, sieci VPN bazujące na protokole MPLS.	4	ITT	K_W03 K_W07 K_U07 K_K03 K_K06
15.	PROJEKTOWANIE INTERFEJSU CZŁOWIEK-KOMPUTER <u>Treść programu ramowego:</u> Klasyfikacja interfejsów. Standardy interfejsów. Zastosowanie naturalnych interfejsów użytkownika. Rozpoznawanie mowy, synteza mowy i generowanie mowy. HTK – zastosowanie narzędzi do budowy interfejsów głosowych. Modelowanie języka, budowa modeli akustycznych jednostek fonetycznych. Zasady budowy aplikacji głosowych z wykorzystaniem SpeechAPI, SGML (Speech grammar modeling language). Microsoft Speech Platform SDK. Metody rozpoznawania gestów i ruchów ciała. Zastosowanie biblioteki AForge.NET i OpenCV do widzenia komputerowego. Budowanie aplikacji z wykorzystaniem kontrolera Kinect – przykłady aplikacji.	2	ITT	K_W03 K_W04 K_W10 K_U11 K_U12
16.	SIECI IPV6 <u>Treść programu ramowego:</u> Charakterystyka protokołu IPv6. Adresacja IPv6 - formaty zapisu, rodzaje i przeznaczenie adresów. Przystosowanie działania stosu TCP/IP do pracy w sieci IPv6. Konfigurowanie interfejsu sieciowego komputera klasy PC do pracy w sieci IPv6. Metody integracji sieci IPv4 i IPv6. Translacja adresów i tunelowanie. Konfigurowanie mechanizmu NAT-PT statycznego i dynamicznego. Konfigurowanie wybranego tunelu IPv6 poprzez IPv4. Routing statyczny i dynamiczny w środowisku IPv6. Konfigurowanie protokołu RIPng i OSPFv3. Projekt integracji dwóch wysp IPv6 poprzez infrastrukturę IPv4 wykorzystujących routing dynamiczny.	4	ITT	K_W07 K_U07 K_K03 K_K06

Specjalność: Bezpieczeństwo systemów teleinformatycznych

1.	<i>DIAGNOSTYKA I WIARYGODNOŚĆ SYSTEMÓW KOMPUTEROWYCH</i> <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie, podstawowe pojęcia wiarygodności systemów: wiarygodność a niezawodność systemów komputerowych, podstawowy łańcuch zagrożeń dla wiarygodności, strategie i techniki zwiększania wiarygodności, tolerowanie uszkodzeń. Testowanie i niezawodność układów cyfrowych: modele błędów, elementy ogólnej teorii testów, metody wyznaczania testów. Techniki testowania: generacja wymuszeń, analiza wyników, testowanie z kompresją wyników, analiza sygnatur. Maskowanie niezdatności. Metody wyznaczania testów dla sieci logicznych. Algebra Roth'a. D-algorytm i jego modyfikacje. Wyznaczanie testów dla automatów sekwencyjnych. Problemy testowalności układów VLSI: układy łatwo testowalne. Ścieżka krawędziowa, magistrala diagnostyczna, standard IEEE 1149.x. Układy samosprawdzalne, samotestujące (BIST) i układy typu fail-safe. Diagnostyka systemowa: modele i metody diagnostyki systemowej (PMC, BGM, HK i porównawczy MM), struktury diagnostyczne, miary diagnozowalności i ich wyznaczanie. Struktury samo-diagnozowalne. Strategie diagnostyczne. Algorytmy identyfikacji niezdatnych elementów systemu (scentralizowane, rozproszone, adaptacyjne). Zastosowanie metod diagnostyki w systemach z łagodną degradacją. Detekcja i tolerowanie uszkodzeń w sieciach i systemach komputerowych. Problem i warunki osiągania konsensusu. Tolerowanie uszkodzeń z zastosowaniem N-krotnej redundancji, problem konsensusu w systemach rozproszonych, Problem Bizantyjskich Generałów (BGP), algorytm Lamport'a, algorytm PBGP. Konsensus a diagnostyka systemowa. Architektura systemów odpornych na błędy. Systemy samosprawdzalne oraz samo-naprawialne (ang. self-healing).	3	ITT	K_W17 K_U13
2.	<i>MODELOWANIE SYSTEMÓW TELEINFORMATYCZNYCH</i> <u>Treść programu ramowego:</u> Podstawy modelowania systemu teleinformatycznego (ST) w języku UML. Modelowanie wymagań na system teleinformatyczny (ST). Modelowanie architektury i zachowania ST. Diagramy interakcji, diagram maszyny stanów. Rozszerzenia języka UML do modelowania protokołów, aplikacji i usług sieciowych. Modelowanie protokołów: diagramy przepływu wywołań, przekształcanie diagramów wywołań do diagramu maszyny stanów. Podstawy weryfikacji systemu teleinformatycznego w oparciu o modele formalne. Sieci Petriego (SP). Modelowanie ST uwarunkowanych czasowo. Analiza prostych i przedziałowych czasowych SP. Modelowanie ST uwarunkowanych czasowo: automaty czasowe. Przykładowe zadania modelowania systemów teleinformatycznych: badanie własności systemu na podstawie modelu. Zapoznanie ze środowiskiem narzędzia IBM Rational RSA. Budowa modelu przypadków użycia dla przykładowego systemu teleinformatycznego. Modelowanie struktury i zachowania ST z wykorzystaniem RSA. Modelowanie protokołów z	3	ITT	K_W04 K_W05 K_U03 K_U07 K_K01

	wykorzystaniem diagramów interakcji i diagramów wywołań. Modelowanie protokołów. Modelowanie systemu teleinformatycznego z zastosowaniem sieci Petriego. Badanie własności systemu na podstawie modelu. Transformacja modelu zachowania do modelu sieci Petriego. Modelowanie ST uwarunkowanych czasowo z wykorzystaniem czasowych SP.			
3.	SYSTEMY ROZPROSZONE <u>Treść programu ramowego:</u> Podstawowe pojęcia przetwarzania rozproszonego. Synchronizacja w środowisku rozproszonym. Rozproszone szeregowanie procesów. Przetwarzanie transakcyjne w systemach rozproszonych. Zwielokrotnienie, modele i protokoły spójności, replikacja. Rozproszone systemy plików. Tolerowanie awarii, algorytmy elekcji. Rozproszona pamięć dzielona. Projektowanie systemów z wykorzystaniem rozproszonych komponentów - wybrane elementy technologii JEE. Projektowanie systemów z wykorzystaniem rozproszonych komponentów - wybrane elementy technologii NET. Realizacja projektu aplikacji rozproszonej.	3	ITT	K_W03 K_W04 K_U11 K_U14 K_K01
4.	ERGONOMIA SYSTEMÓW INTERAKTYWNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Wymagania ergonomiczne na interfejs użytkownika w systemach interaktywnych. Model działania użytkownika w systemie interaktywnym. Charakterystyki jakości działania użytkownika w systemie interaktywnym. Testy oceny jakości działania użytkownika. Standard ISO 9241. Graficzny interfejs użytkownika w systemach interaktywnych. Zasady projektowania interakcji w interfejsie użytkownika. Projektowanie interfejsu graficznego użytkownika w systemie interaktywnym. Ocena jakości użytkowej interfejsu użytkownika aplikacji. Heurystyki Nielsena i Molicha.	2	ITT	K_W02 K_W04 K_W05 K_U02 K_U12 K_K04 K_K06
5.	TRENDS IN COMPUTER TECHNOLOGY <u>Content of the framework program:</u> A brief history of computer engineering. Personal computer and server architectures. Evolution trends of basic computer components: motherboards, CPU, GPU, RAM, SSD, HDD and optical memories. The main bus standards: PCI-E, QPI/UPI. I/O devices and interfaces. The market of personal computers and servers analysis. New trends in computer technology and on the IT market.	2	ITT	K_W03 K_U08 K_U07 K_U13
6.	USŁUGI SIECIOWE W SYSTEMIE UNIX <u>Treść programu ramowego:</u> Charakterystyka systemu operacyjnego UNIX: własności i architektura systemu Solaris, konfiguracje systemu. Zarządzanie kontami użytkowników. Zarządzanie usługami w systemie. Konfigurowanie środowiska sieciowego: interfejs i gateway (ifconfig, netstat, route). Korzystanie z usługi DHCP. 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. Usługi pocztowe: protokoły SMTP, POP3, IMAP. Konfigurowanie i zarządzanie serwerem pocztowym w wykorzystaniu oprogramowania sendmail. Usługi FTP, ssh i syslog. Konfigurowanie FTP, anonimowego FTP i ssh.	2	ITT	K_W07 K_U07

7.	ZARZĄDZANIE BEZPIECZEŃSTWEM INFORMACJI <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do bezpieczeństwa informacyjnego – Podstawowe Twierdzenie Bezpieczeństwa. Modele formalne: Belli-LaPaduli, BibbyModele formalne: Brewera-Nasha, Clarka-Wilsona, HRU. Dokumentowanie systemu ochrony informacji: polityka bezpieczeństwa informacyjnego, plan bezpieczeństwa, instrukcje i procedury. Plan zapewniania informacyjnej ciągłości działania. Zarządzanie ryzykiem na potrzeby bezpieczeństwa informacyjnego. Normy i standardy z zakresu bezpieczeństwa informacyjnego: ISO/IEC 270xx, Common Criteria. Ocena stanu ochrony informacji w organizacji.	4	ITT	K_W03 K_W08 K_U07 K_U09
8.	ANALIZA I PROJEKTOWANIE SYSTEMÓW TELEINFORMATYCZNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Paradygmaty modelowania systemów informatycznych. Cykle życiowe; Przegląd i klasyfikacja metodyk zarządzania projektowaniem systemów teleinformatycznych. Techniki oceny systemu. Propedeutyka wzorców i antywzorców w systemach teleinformatycznych. Wzorce projektowe GoF. Wprowadzenie do MDA. Symulacja modeli UML (fUML, ALF); MDSD Język modelowania systemów (SysML). Zaawansowane modele wdrożenia. DSM i DSML. Wprowadzenie do architektury zorientowanej na usługi (SOA).Proces SOMA. Modelowanie systemów zorientowanych na usługi w SoaML. Zarządzanie projektami i środowisko modelowania wymagań. Zaawansowane modelowanie dynamiki ST. Zaawansowane modelowanie statyki ST. Modelowanie architektury systemu. Modele topologiczne. Testowanie oprogramowania. Modelowanie ograniczeń. Omówienie i wydanie zadań projektowych. Zdefiniowanie środowiska wytwarzania projektów. Środowisko projektu. Struktura zespołu projektowego. Metodyka zarządzania projektem. Platforma jazz. Obszar projektu. Etapy i zadania. Zarządzanie zakresem projektu. Wymagania na system. Przegląd projektu. BPMN. Model biznesowy. SOMA. Modelowanie kandydatów na usługi i ekspozycja usług. Specyfikacja i implementacja usług w architekturze SOA. Zapewnianie jakości i zarządzanie ryzykiem w projektach IT. Metryki projektu. Implementacja i testowanie. Zwinne zarządzanie projektami na platformie JAZZ. Modelowanie wymagań w metodyce SCRUM Modelowanie dynamiki ST z wykorzystaniem wzorców projektowych GoF (behawioralnych i kreacyjnych). Zaawansowane modelowanie statyki ST z wykorzystaniem strukturalnych wzorców projektowych GoF. Modelowanie usług w architekturze SOA RTC - metryki projektu, zapewnianie jakości. Końcowy przegląd projektu.	4	ITT	K_W04 K_W09 K_U03 K_U04 K_U10 K_K04 K_K06
9.	PROJEKTOWANIE SYSTEMÓW BEZPIECZEŃSTWA INFORMACJI <u>Treść programu ramowego:</u> Zagrożenia zasobów informacyjnych. Metody oceny stanu bezpieczeństwa systemu informatycznego. Narzędzia – Katana. Badania techniczne, testy penetracyjne. Mechanizmy ochronne. Filtrowanie ruchu. Cyber Defence.SZBI, konwersatoria. Projektowanie systemu bezpieczeństwa	4	ITT	K_W03 K_W08 K_U07 K_U09

	informacji. Modernizacja eksploatowanego systemu bezpieczeństwa.			
10.	<i>SYSTEMY CZASU RZECZYWISTEGO</i> <u>Treść programu ramowego:</u> Funkcje systemowe Windows Embedded CE 6.0 wykorzystywane do zarządzania procesami i wątkami. Funkcje systemowe Windows Embedded CE 6.0 wykorzystywane do zarządzania procesami i wątkami. Narzędzia wykorzystywane do monitorowania systemu czasu rzeczywistego: mechanizm debug zones, target controls shell, CEDebugX, Remote Kernel Tracker. Prezentacja systemu operacyjnego Windows CE 6.0 w środowisku Micro2440. Budowanie obrazu systemu czasu rzeczywistego na przykładzie Windows Embedded CE 6.0. Zarządzanie procesami i wątkami w środowisku Windows Embedded CE 6.0. Metody i protokoły transportu danych dla aplikacji czasu rzeczywistego (protokoły RTP i RTCP). Inicjalizacja sesji multimedialnych (protokół SDP). Sterowanie dostarczaniem danych czasu rzeczywistego (protokół RTSP). Systemy komunikacji i dystrybucji danych w czasie rzeczywistym. Metody nawiązywania sesji multimedialnych. Analiza protokołów transportowych, inicjowania i kontrolowania sesji multimedialnych. Analiza przykładowego systemu czasu rzeczywistego. Projekt systemu czasu rzeczywistego.	3	ITT	K_W04 K_U08
11.	<i>WIRTUALIZACJA SYSTEMÓW IT</i> <u>Treść programu ramowego:</u> Tendencje rozwoju technologii komputerowych i systemów operacyjnych. Emulacja, parawirtualizacja, wirtualizacja, izolowanie zasobów, abstrakcja zasobów. Wirtualizacja komputerów osobistych i serwerów, konsolidacja serwerów, chmura obliczeniowa. Przegląd oprogramowania do wirtualizacji. Kierunki rozwoju wirtualizacji i rynku IT.	2	ITT	K_W03 K_U08
12.	<i>BEZPIECZEŃSTWO SYSTEMÓW VoIP</i> <u>Treść programu ramowego:</u> Podstawy bezpieczeństwa telefonii komutowanej: komponenty i podstawowe usługi sieci PSTN, modulacja kodowo-impulsowa i multipleksacja z podziałem czasu, metody sygnalizacji. Wprowadzenie do bezpieczeństwa 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. Konfigurowanie centrali CME Cisco. 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 bezpieczeństwa protokołów sygnalizacyjnych i transportowych w sieciach VoIP 4 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.	3	ITT	K_W07 K_W08 K_U07 K_U09
13.	<i>STUDIUM ATAÓW I INCYDENTÓW</i> <u>Treść programu ramowego:</u> Słabości zasobów teleinformatycznych i sposoby ich wykorzystywania - przegląd zagrożeń. Typowe techniki ataków. Metodyki i narzędzia badań technicznych bezpieczeństwa – testy penetracyjne. Wybrane narzędzia ataków teleinformatycznych. Złożone metody atakowania	3	ITT	K_W03 K_W08 K_U07 K_U09

	systemów teleinformatycznych. Warunki powodzenia. Obrona. Rozpoznawanie symptomów działań nieuprawnionych. Włamanie, studium przypadku. Techniki śledcze. Analiza powłamaniowa. Zarządzanie incydentami. Aktualne trendy.			
14.	ZARZĄDZANIE SIECIAMI TELEINFORMATYCZNYMI <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do administrowania siecią: monitorowanie ruchu sieciowego w sieci przełączników warstwy II, protokół SNMP a monitorowanie urządzeń sieciowych, protokół NetFlow – zasady konfigurowania i wykorzystania. Pojęcia podstawowe związane z systemami QoS: architektura systemów gwarantowania jakości usług, model DiffServ, model IntServ. Klasyfikowanie pakietów: IP Precedence i DSCP – struktura i interpretacja wartości pól nagłówka IP, oznaczanie i klasyfikowanie pakietów przez urządzenia przełączające w warstwie 2 i 3 modelu odniesienia, konfigurowanie klasyfikatora pakietów. Metody zarządzania przepustowością, zatorami i kolejkowaniem pakietów: charakterystyka metod kolejkowania – FIFO, WFQ, PQ, CQ, LLQ, unikanie przeciążenia z wykorzystaniem algorytmu bramki RED i WRED, konfigurowanie kolejkowania i unikania przeciążenia. Badania symulacyjne systemów QoS: przygotowanie eksperymentu symulacyjnego na przykładzie pakietu OPNET, realizacja eksperymentu i interpretacja wyników. Protokół MPLS – integrowanie MPLS z systemem QoS: charakterystyka protokołu MPLS, zasady działania routerów granicznych i wewnętrznych domeny MPLS, zarządzanie ruchem i unikanie przeciążeń w sieciach VPN MPLS, konfigurowanie urządzeń przełączających z wykorzystaniem etykiet. Sieci prywatne VPN: pojęcie sieci VPN, metody i protokoły służące realizacji sieci VPN, przykłady realizacji sieci VPN z wykorzystaniem tunelowania GRE i protokołu IPSec, sieci VPN bazujące na protokole MPLS.	4	ITT	K_W03 K_W07 K_U07 K_K03 K_K06
15.	PROJEKTOWANIE INTERFEJSU CZŁOWIEK-KOMPUTER <u>Treść programu ramowego:</u> Klasyfikacja interfejsów. Standardy interfejsów. Zastosowanie naturalnych interfejsów użytkownika. Rozpoznawanie mowy, synteza mowy i generowanie mowy. HTK – zastosowanie narzędzi do budowy interfejsów głosowych. Modelowanie języka, budowa modeli akustycznych jednostek fonetycznych. Zasady budowy aplikacji głosowych z wykorzystaniem SpeechAPI, SGML (Speech grammar modeling language). Microsoft Speech Platform SDK. Metody rozpoznawania gestów i ruchów ciała. Zastosowanie biblioteki AForge.NET i OpenCV do widzenia komputerowego. Budowanie aplikacji z wykorzystaniem kontrolera Kinect – przykłady aplikacji.	2	ITT	K_W03 K_W04 K_W10 K_U11 K_U12

16.	<u>SIECI IPV6</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Charakterystyka protokołu IPv6. Adresacja IPv6 - formaty zapisu, rodzaje i przeznaczenie adresów. Przystosowanie działania stosu TCP/IP do pracy w sieci IPv6. Konfigurowanie interfejsu sieciowego komputera klasy PC do pracy w sieci IPv6. Metody integracji sieci IPv4 i IPv6. Translacja adresów i tunelowanie. Konfigurowanie mechanizmu NAT-PT statycznego i dynamicznego. Konfigurowanie wybranego tunelu IPv6 poprzez IPv4. Routing statyczny i dynamiczny w środowisku IPv6. Konfigurowanie protokołu RIPng i OSPFv3. Projekt integracji dwóch wysp IPv6 poprzez infrastrukturę IPv4 wykorzystujących routing dynamiczny.	4	ITT	K_W07 K_U07 K_K03 K_K06
grupa treści kształcenia przedmioty dyplomowania				
1.	<u>SEMINARIUM DYPLOMOWE</u> <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.	3	ITT	K_W02 K_W03 K_W04 K_W05 K_W06 K_W07 K_W08 K_W09 K_U02 K_U05 K_U06 K_U07 K_U08 K_U09 K_U10 K_U11 K_U12 K_U13 K_U14 K_K01
2.	<u>PRACA DYPLOMOWA</u> <u>Treść programu ramowego:</u> W ramach programu studiów II stopnia, student realizuje pracę dyplomową magisterską. Obejmuje ona 500 godzin pracy własnej studenta. Z uwagi na fakt, że moduły te realizowane są bez bezpośrednich kontaktów z prowadzącym (wykładowcą), nie wlicza się tych godzin do ogólnej liczby godzin studiów. Za wkład do przedsięwzięcia magisterskiego, wysiłek włożony w redakcję pracy dyplomowej oraz przygotowanie do egzaminów dyplomowych student otrzymuje 20 punktów ECTS.	20	ITT	K_W02 K_W03 K_W04 K_W05 K_W06 K_W07 K_W08 K_W09 K_U02 K_U05 K_U06 K_U07 K_U08 K_U09 K_U10 K_U11 K_U12 K_U13 K_U14 K_K01
Razem		90 dla każdej spec.		

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.

Część efektów uczenia się objętych programem studiów może być uzyskana w ramach zajęć prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość przy wykorzystaniu infrastruktury i oprogramowania zapewniających synchroniczną i asynchroniczną interakcję między studentami i osobami prowadzącymi zajęcia

³ opis ogólny - szczegóły w kartach informacyjnych przedmiotów udostępnianych studentom 2 tygodnie przed rozpoczęciem semestru

PLANY STUDIÓW

Plany studiów:

1. Plan studiów stacjonarnych II stopnia dla specjalności *Systemy informatyczne* - Załącznik nr 3a
2. Plan studiów stacjonarnych II stopnia dla specjalności *Informatyczne Systemy zarządzania* - Załącznik nr 3b
3. Plan studiów stacjonarnych II stopnia dla specjalności *Analiza danych*- Załącznik nr 3c
4. Plan studiów stacjonarnych II stopnia dla specjalności *Sieci teleinformatyczne* - Załącznik nr 3d
5. Plan studiów stacjonarnych II stopnia dla specjalności *Mobilne systemy komputerowe* - Załącznik nr 3e
6. Plan studiów stacjonarnych II stopnia dla specjalności *Internetowe technologie multimedialne* - Załącznik nr 3f
7. Plan studiów stacjonarnych II stopnia dla specjalności *Bezpieczeństwo Systemów teleinformatycznych* - Załącznik nr 3g

GRUPY ZAJĘĆ / PRZDMOTY	Dyscyplina naukowa	ogółem godzin/ pkt ECTS		ECTS / kursy / przedmioty	ECTS / kursy / przedmioty	ECTS / kursy / przedmioty	ECTS / kursy / przedmioty	ECTS / kursy / przedmioty	ECTS / kursy / przedmioty	w tym godzin:					liczba godzin/rygor pkt ECTS w semestrze:					jednostka organizacyjna administracyjna odpowiedzialna za przedmiot	Uwagi										
		I	godz.							ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	I							II					III				
															wyk.	ćwicz.	lab.	projekt	semin.			godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS
A. Grupa treści kształcenia ogólnego		34	2,0	1,0						4	30					34	2,0														
1. Bezpieczeństwo i higiena pracy		4								4						4	+							ZBHP							
2. Język obcy	J	30	2,0	1			1			30	+					30	+	2						SJO							
B. Grupa treści kształcenia podstawowego		90	7,0	3,0	4,0	3,5	58	32							50	4,0	20	2,0	20	1,0											
1. Nowoczesne metody i techniki zarządzania	NZJ	20	2,0	1	1	1	14	6							20	+	2							WBUIOZ							
2. Procesy stochastyczne	M	30	2,0		2	1	16	14	+						30	+	2							WCY/IMK							
3. Ekonomia	EF	20	2,0	1	1	1	14	6									20	+	2					WBUIOZ							
4. Socjologia	NS	20	1,0	1		0,5	14	6											20	+	1			WBUIOZ							
C. Grupa treści kształcenia kierunkowego		134	10,0	3,0	6,0	6,0	56	14	50	14					60	5,0	74	5,0													
1. Metody i techniki symulacji komputerowej	ITT	30	3,0		2	2	10		20	+					30	x	3							WCY/ISI							
2. Systemy baz danych	ITT	30	2,0	1	1	1	14		16	+					30	+	2							WCY/ISI							
3. Standardy w projektowaniu systemów dialogowych	ITT	44	3,0	1	2	2	16		14	+	14	+					44	x	3					WCY/ITC							
4. Stochastyczne modele eksploatacji systemów komputerowych	ITT	30	2,0	1	1	1	16	14	+								30	+	2					WCY/ISI							
D. Grupa treści wybieralnych		570	48,0	16,0	32,0	33,0	232	66	204	68					210	19,0	270	23,0	90	6,0											
1. Modelowanie i analiza procesów biznesowych	ITT	30	3	1,0	2,0	2,5	14				16	+			30	+	3							WCY/ISI							
2. Algorytmy optymalizacji	ITT	30	3,0		3,0	2,5	16		14	+					30	x	3							WCY/ISI							
3. Techniki algorytmiczne	ITT	30	3,0	1,0	2,0	2,5	14				4	12	+		30	+	3							WCY/ISI							
4. Technologie internetowe i mobilne	ITT	30	3,0		3,0	2,5	10				20	+			30	+	3							WCY/ISI							
5. Metody uczenia maszynowego II	ITT	30	2,0	1,0	1,0	1,0	14				16	+			30	+	2							WCY/ISI							
6. Podstawy metodologii obiektowych	ITT	30	3,0	1,0	2,0	2,0	10				20	+			30	+	3							WCY/ISI							
7. Bezpieczeństwo systemów informatycznych	ITT	30	2,0	1,0	1,0	1,0	12	8		10	+				30	+	2							WCY/ISI							
8. Algorytmy kwantowe	ITT	30	2,0		2,0	1,5	14	16	+								30	+	2					WCY/ISI							
9. Efektywność systemów informatycznych	ITT	30	2,0	1,0	1,0	1,0	10	12	+	8	+						30	+	2					WCY/ISI							
10. Automaty i języki formalne	ITT	30	3,0	1,0	1,0	1,0	10				20	+					30	+	3					WCY/ISI							
11. Wielo kryterialne metody oceny i optymalizacji	ITT	30	2,0	1,0	1,0	1,5	14	16	+								30	+	2					WCY/ISI							
12. Zarządzanie projektami	ITT	30	2,0	1,0	1,0	1,0	16				14	+					30	+	2					WCY/ISI							
13. Niezawodność oprogramowania	ITT	30	3,0		3,0	2,5	14				16	+					30	+	3					WCY/ISI							
14. Analiza strukturalna systemów informatycznych	ITT	30	3,0	1,0	2,0	2,5	14				16	+					30	+	3					WCY/ISI							
15. Metodologii obiektowe	ITT	30	3,0	1,0	3,0	3,0	14				16	+					30	x	3					WCY/ISI							
16. Metodologii zwinne	ITT	30	3,0	2,0	1,0	2,0	10				10	+	10	+			30	+	3					WCY/ISI							
17. Wdrażanie metodologii obiektowych	ITT	30	2,0	1,0	1,0	1,0					30								30	+	2			WCY/ISI							
18. Business modelling in UML	ITT	30	2,0	1,0	1,0	1,0	10				20	+							30	+	2			WCY/ISI							
19. Teoria wojny informacyjnej	ITT	30	2,0	1,0	1,0	1,0	16				14	+							30	+	2			WCY/ISI							
E. Praca dyplomowa		44	23,0	8,0	11,0	3							44						44	23											
1. Seminarium dyplomowe	ITT	44	3	2	1	1							44						44	+	3			WCY							
2. Praca dyplomowa	ITT	20	6	10	2														x	20				WCY							
OGÓŁEM GODZIN/pkt. ECTS		872	90	31,0	53,0	45,5	350	142	254	82	44				354	30,0	364	30,0	154	30,0											
dopuszczalny deficyt pkt. ECTS															15		15														
Rodzaje i liczba rygorów w semestrze:															2		2		1												
															9		10		5												
Łączna liczba i udział procentowy punktów ECTS treści przedmiotów wybieralnych:							48,0	53%																							
Łączna liczba i udział procentowy punktów ECTS zajęć z bezpośrednim udziałem nauczyciela:							45,5	51%																							



PLAN STACJONARNYCH STUDIÓW DRUGIEGO STOPNIA "MAGISTERSKICH" O PROFILU OGÓLNOAKADEMICKIM
DYSCYPLINA NAUKOWA: INFORMATYKA TECHNICZNA I TELEKOMUNIKACJA
KIERUNEK STUDIÓW: INFORMATYKA
Specjalność profilowana przedmiotami wybrałymi: Informatyczne systemy zarządzania

Załącznik nr 3b

połatek 2021 rok

Specjalizacja: promotorstwa przedmiotów wybranych z listy: Informatyczne systemy zarządzania																		Początek 2021/2022	
GRUPY ZAJĘĆ / PRZDMOTY	Wydział/ katedra	ogółem godzin/ pkt ECTS		ECTS/ niezaliczone przebiegi kierunek	ECTS/ niezaliczone przebiegi kierunek	ECTS/ niezaliczone przebiegi kierunek	w tym godzin:					liczba godzin/rygorów ECTS w semestrze:				jednostka organizacyjna administrująca odpowiedzialna za przedmiot	Uwagi		
		I. godz.	ECTS				wykl.	ćwicz.	lab.	projekt	semin.	I. godz.	ECTS	godz.	ECTS			godz.	ECTS
A. Grupa treści kształcenia ogólnego		34	2,0	1,0			4	30				34	2,0						
1. Bezpieczeństwo i higiena pracy		4					4	30				4	+				ZBHP		
2. Język obcy	J	30	2,0	1		1		30	+			30	+	2			SJO		
B. Grupa treści kształcenia podstawowego		90	7,0	3,0	4,0	3,5	58	32				50	4,0	20	2,0	20	1,0		
1. Nowoczesne metody i techniki zarządzania	NZJ	20	2	1	1	1	14	6				20	+	2			WBL/IOZ		
2. Procesy stochastyczne	M	30	2		2	1	16	14	+			30	+	2			WCY/IMK		
3. Ekonomia	EF	20	2	1	1	1	14	6						20	+	2	WBL/IOZ		
4. Socjologia	NS	20	1	1		0,5	14	6							20	+	1	WBL/IOZ	
C. Grupa treści kształcenia kierunkowego		134	10,0	3,0	6,0	6,0	56	14	50	14		60	5,0	74	5,0				
1. Metody i techniki symulacji komputerowej	ITT	30	3		2	2	10		20	+		30	x	3			WCY/ISI		
2. Systemy baz danych	ITT	30	2	1	1	1	14		16	+		30	+	2			WCY/ISI		
3. Standardy w projektowaniu systemów dialogowych	ITT	44	3	1	2	2	16		14	+	14	+		44	x	3	WCY/ITC		
4. Stochastyczne modele eksploatacji systemów komputerowych	ITT	30	2	1	1	1	16	14	+			30	+	2			WCY/ISI		
D. Grupa treści wybieralnych		584	48,0	17,0	31,0	32,0	258	58	216	52		224	19,0	270	23,0	90	6,0		
1. Modelowanie i analiza procesów biznesowych	ITT	30	3	1,0	2,0	2,5	14			16	+	30	+	3			WCY/ISI		
2. Algorytmy optymalizacji	ITT	30	3,0		3,0	2,5	16	14	+			30	x	3			WCY/ISI		
3. Techniki algorytmiczne	ITT	30	3,0	1,0	2,0	2,5	14		4	12	+	30	+	3			WCY/ISI		
4. Technologie internetowe i mobilne	ITT	30	3,0	1,0	2,0	2,5	10		20	+		30	+	3			WCY/ISI		
5. Metody uczenia maszynowego II	ITT	30	3,0	1,0	1,0	1,0	14		16	+		30	+	3			WCY/ISI		
6. Systemy pracy grupowej	ITT	30	2,0	1,0	2,0	1,5	14		16	+		30	+	2			WCY/ISI		
7. Systemy zarządzania bezpieczeństwem i jakością	ITT	44	2,0	1,0	1,0	1,0	20		8	16	+	44	+	2			WCY/ISI		
8. Algorytmy kwantowe	ITT	30	2,0		2,0	1,5	14	16	+					30	+	2	WCY/ISI		
9. Efektywność systemów informatycznych	ITT	30	2,0	1,0	1,0	1,0	10	12	+	8	+			30	+	2	WCY/ISI		
10. Architektura korporacyjna	ITT	30	3,0	1,0	1,0	1,0	10		20	+				30	+	3	WCY/ISI		
11. Wielokryterialne metody oceny i optymalizacji	ITT	30	2,0	1,0	1,0	1,5	14	16	+					30	+	2	WCY/ISI		
12. Zarządzanie projektami	ITT	30	2,0	1,0	1,0	1,0	16		14	+				30	+	2	WCY/ISI		
13. Niezawodność oprogramowania	ITT	30	3,0		3,0	2,5	14		16	+				30	+	3	WCY/ISI		
14. Integracja systemów informatycznych	ITT	30	3,0	1,0	3,0	3,0	14		16	+				30	x	3	WCY/ISI		
15. Zintegrowane informatyczne systemy zarządzania	ITT	30	3,0	1,0	2,0	2,0	14		16	+				30	+	3	WCY/ISI		
16. Zarządzanie usługami informatycznymi	ITT	30	3,0	2,0	1,0	2,0	14		16	+				30	+	3	WCY/ISI		
17. Informatyczne podstawy projektowania i wdrażania strategii organizacji	ITT	30	2,0	1,0	1,0	1,0	10		12	+	8				30	x	2	WCY/ISI	
18. Business modelling in UML	ITT	30	2,0	1,0	1,0	1,0	10		20	+					30	+	2	WCY/ISI	
19. Teoria wojny informacyjnej	ITT	30	2,0	1,0	1,0	1,0	16		14	+					30	+	2	WCY/ISI	
E. Praca dyplomowa		44	23,0	8,0	11,0	3					44				44	23			
1. Seminarium dyplomowe	ITT	44	3	2	1	1					44				44	+	3	WCY	
2. Praca dyplomowa	ITT	20	6	10	2										x	20	WCY		
OGÓŁEM GODZIN/pkt. ECTS		886	90	32,0	52,0	44,5	376	134	266	66	44	368	30,0	364	30,0	154	30,0		
dopuszczalny deficyt pkt. ECTS												15		15					
Rodzaje i liczba rygorów w semestrze:												liczba egzaminów x		liczba zaliczeń +		liczba projektów przejściowych			
												2		2		2			
												9		10		4			
Łączna liczba i udział procentowy punktów ECTS treści przedmiotów wybieralnych:												48,0 53%							
Łączna liczba i udział procentowy punktów ECTS zajęć z bezpośrednim udziałem nauczyciela:												44,5 49%							

GRUPY ZAJĘĆ / PRZEDMIOTY	Odpowiedzialny nauczyciel	ogółem godzin / pkt ECTS						w tym godzin:					liczba godzin/rygorów ECTS w semestrze:					jednostka organizacyjna administracyjna odpowiedzialna za przedmiot	Uwagi										
		I. godz.	ECTS	ECTS / punkt	liczba godzin / punkt	ECTS / punkt	wykl.	ćwicz.	lab.	projekt	semin.	I					II												
												godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS			godz.	ECTS								
A. Grupa treści kształcenia ogólnego																													
1. Bezpieczeństwo i higiena pracy		4	2,0	1,0			4	30				34	2,0						ZBHP										
2. Język obcy	J	30	2,0	1		1	4	30	+			30	+	2					SJO										
B. Grupa treści kształcenia podstawowego																													
1. Nowoczesne metody i techniki zarządzania	NZJ	20	2,0	1	1	1	14	6				20	+	2					WBUIOZ										
2. Procesy stochastyczne	M	30	2,0	2	1	1	16	14	+			30	+	2					WCYIMK										
3. Ekonomia	EF	20	2,0	1	1	1	14	6						20	+	2			WBUIOZ										
4. Sociologia	NS	20	1,0	1		0,5	14	6								20	+	1	WBUIOZ										
C. Grupa treści kształcenia kierunkowego																													
1. Metody i techniki symulacji komputerowej	ITT	30	3,0		2	2	10		20	+		30	x	3					WCYISI										
2. Systemy baz danych	ITT	30	2,0	1	1	1	14		16	+		30	+	2					WCYISI										
3. Standardy w projektowaniu systemów dialogowych	ITT	44	3,0	1	2	2	16		14	+	14			44	x	3			WCYITC										
4. Stochastyczne modele eksploatacji systemów komputerowych	ITT	30	2,0	1	1	1	16	14	+					30	+	2			WCYISI										
D. Grupa treści wybieralnych																													
1. Modelowanie i analiza procesów biznesowych	ITT	30	3	1,0	2,0	2,5	14			16	+			30	+	3			WCYISI										
2. Algorytmy optymalizacji	ITT	30	3,0		3,0	2,5	16	14	+					30	x	3			WCYISI										
3. Techniki algorytmiczne	ITT	30	3,0	1,0	2,0	2,5	14		4	12	+			30	+	3			WCYISI										
4. Metody uczenia maszynowego II	ITT	30	3,0	1,0	3,0	2,5	14		16	+				30	+	3			WCYISI										
5. Metody numeryczne II	ITT	30	2,0	1,0	1,0	1,0	10		20	+				30	+	2			WCYISI										
6. Teoria decyzji statystycznych	ITT	30	3,0	1,0	2,0	2,0	14		16	+				30	+	3			WCYISI										
7. Cloud computing	ITT	30	2,0	1,0	1,0	1,0	14		16	+				30	+	2			WCYISI										
8. Sieci bayesowskie	ITT	30	2,0	1,0	2,0	1,5	14		16	+				30	+	2			WCYISI										
9. Głębokie uczenie maszynowe	ITT	30	2,0	1,0	1,0	1,0	14		16	+				30	+	2			WCYISI										
10. Integracja systemów informatycznych	ITT	30	3,0	1,0	1,0	1,0	14		16	+				30	+	3			WCYISI										
11. Wielokryterialne metody oceny i optymalizacji	ITT	30	2,0	1,0	1,0	1,5	14	16	+					30	+	2			WCYISI										
12. Zarządzanie projektami	ITT	30	2,0	1,0	1,0	1,0	16		14	+				30	+	2			WCYISI										
13. Niezawodność oprogramowania	ITT	30	3,0	1,0	3,0	2,5	14		16	+				30	+	3			WCYISI										
14. Uczenie ze wzmacnieniem	ITT	30	3,0	1,0	2,0	2,5	14		16	+				30	+	3			WCYISI										
15. Zarządzanie usługami informatycznymi	ITT	30	3,0	1,0	3,0	3,0	14		16	+				30	x	3			WCYISI										
16. Metodyki zwinne	ITT	30	3,0	2,0	1,0	2,0	10		10	+	10	+			30	+	3		WCYISI										
17. Metody inteligencji obliczeniowej	ITT	30	2,0	1,0	1,0	1,0	14		16	+						30	+	2	WCYISI										
18. Business modelling in UML	ITT	30	2,0	1,0	1,0	1,0	10		20	+						30	+	2	WCYISI										
19. Analiza sieci społecznościowych	ITT	30	2,0	1,0	1,0	1,0	14		16	+						30	+	2	WCYISI										
E. Praca dyplomowa																													
1. Seminarium dyplomowe	ITT	44	3	2	1	1					44					44	+	3	WCY										
2. Praca dyplomowa	ITT		20	6	10	2										x	20		WCY										
OGÓŁEM GODZIN/pkt. ECTS												872	90	34,0	53,0	45,5	376	106	294	52	44	354	30,0	364	30,0	154	30,0		
dopuszczalny deficyt pkt. ECTS																						15		15					
Rodzaje i liczba rygorów w semestrze:												liczba egzaminów x										2				1			
												liczba zaliczeń +										9		10		5			
Łączna liczba i udział procentowy punktów ECTS treści przedmiotów wybieralnych:												48,0										53%							
Łączna liczba i udział procentowy punktów ECTS zajęć z bezpośrednim udziałem nauczyciela:												45,5										51%							



Wojskowa
Akademia
Techniczna

PLAN STACJONARNYCH STUDIÓW DRUGIEGO STOPNIA "MAGISTERSKICH" O PROFILU OGÓLNOAKADEMICKIM
DYSCYPLINA NAUKOWA: INFORMATYKA TECHNICZNA I TELEKOMUNIKACJA
KIERUNEK STUDIÓW: INFORMATYKA
Specjalność profilowana przedmiotami wybieralnymi: Sieci teleinformatyczne

Załącznik nr 3d

początek 2022 rok

GRUPY ZAJĘĆ / PRZDMOTY	Dyscyplina naukowa	ogółem godzin/ pkt ECTS		ECTS / semestr	ECTS / semestr	ECTS / semestr	ECTS / semestr	ECTS / semestr	ECTS / semestr	ECTS / semestr	w tym godzin:					liczba godzin/ypkt ECTS w semestrze:				jednostka organizacyjna administracyjna odpowiedzialna za przedmiot	Uwagi		
		L. godz.	ECTS								wykt.	ćwic.	lab.	projekt	semin.	I		II					
																godz.	ECTS	godz.	ECTS			godz.	ECTS
A. Grupa treści kształcenia ogólnego:																							
1	Bezpieczeństwo i higiena pracy	4	2,0	1,0						4	30					34	2,0						ZBHP
2	Język obcy	30	2,0	1						30	+					30	+	2					SJO
B. Grupa treści kształcenia podstawowego:																							
1	Nowoczesne metody i techniki zarządzania	NZJ	20	2	1	1	1	14	6							20	+	2					WBL/IOZ
2	Procesy stochastyczne	M	30	2			2	1	16	14	+					30	+	2					WCYIMK
3	Ekonomia	EF	20	2	1	1	1	14	6									20	+	2			WBL/IOZ
4	Socjologia	NS	20	1	1			0,5	14	6										20	+	1	WBL/IOZ
C. Grupa treści kształcenia kierunkowego:																							
1	Metody i techniki symulacji komputerowej	ITT	30	3			2	2	10			20	+			30	x	3					WCYISI
2	Systemy baz danych	ITT	30	2	1	1	1	14	6			16	+			30	+	2					WCYISI
3	Standardy w projektowaniu systemów dialogowych	ITT	44	3	1	2	2	16				14	+	14	+			44	x	3			WCYITC
4	Stochastyczne modele eksploatacji systemów komputerowych	ITT	30	2	1	1	1	16	14	+								30	+	2			WCYISI
D. Grupa treści wybieralnych:																							
1	Diagnostyka i wiarygodność systemów komputerowych	ITT	44	3	1,0	2,0	2,0	16				12	+	16	+			44	x	3			WCYITC
2	Modelowanie systemów teleinformatycznych	ITT	44	3	1,0	2,0	2,0	16				12	+	16	+			44	x	3			WCYITC
3	Systemy rozproszone	ITT	30	3	1,0	2,0	2,0	16						14	+			30	x	3			WCYITC
4	Ergonomia systemów interaktywnych	ITT	30	2	1,0	1,0	1,0	14				16	+					30	+	2			WCYITC
5	Trends in computer technology	ITT	30	2	1,0	1,0	1,0	20				10						30	+	2			WCYITC
6	Usługi sieciowe w systemie Unix	ITT	30	2	1,0	1,0	1,0	10				20	+					30	+	2			WCYITC
7	Metody i zadania rozpoznawania wzorców	ITT	44	4	1,0	3,0	3,0	20				12	12	+				44	x	4			WCYITC
8	Analiza i projektowanie systemów teleinformatycznych	ITT	44	4	1,0	3,0	3,0	16				14	14						44	x	4		WCYITC
9	Projektowanie systemów bezpieczeństwa informacji	ITT	44	4	1,0	3,0	3,0	14				16	+	14					44	x	4		WCYITC
10	Systemy czasu rzeczywistego	ITT	30	3	1,0	2,0	2,0	14				16	+					30	+	3			WCYITC
11	Wirtualizacja systemów IT	ITT	30	2	1,0	1,0	1,0	10				12	+	8				30	+	2			WCYITC
12	Studium ataków i incydentów	ITT	30	3	1,0	2,0	2,0	10				20	+					30	+	3			WCYITC
13	Systemy sieci sensorycznych	ITT	30	3	1,0	2,0	2,0	14				16	+					30	+	3			WCYITC
14	Zarządzanie sieciami teleinformatycznymi	ITT	44	4	1,0	3,0	3,0	14				20	+	10				44	x	4			WCYITC
15	Projektowanie interfejsu człowiek-komputer	ITT	30	2	1,0	1,0	1,0	10				20	+							30	+	2	WCYITC
16	Sieci IPv6	ITT	44	4	1,0	3,0	3,0	10				20	+	14					44	x	4		WCYITC
E. Praca dyplomowa																							
1	Seminarium dyplomowe	ITT	44	3		2	1	1							44					44	+	3	WCY
2	Praca dyplomowa	ITT	20	6			10	2													x	20	WCY
OGÓŁEM GODZIN/pkt. ECTS			880	90	31,0	53,0	44,5	342	76	286	132	44				396	30,0	346	30,0	138	30,0		
dopuszczalny deficyt pkt. ECTS																15		15					Łącznie nie więcej niż 30
Rodzaje i liczba rygorów w semestrze:																liczba egzaminów x		liczba zaliczeń +		liczba projektów przejściowych			
																4		7		4			
																2		6		3			
Łączna liczba i udział procentowy punktów ECTS treści przedmiotów wybieralnych: 48,0 53%																							
Łączna liczba i udział procentowy punktów ECTS zajęć z bezpośrednim udziałem nauczyciela: 44,5 49%																							



Załącznik nr 3e

początek 2022 rok

GRUPY ZAJĘĆ / PRZDMOTY	Dyscyplina naukowa	ogółem godzin pkt ECTS		ECTS/ przebieg przebieg	ECTS/ przebieg przebieg	ECTS/ przebieg przebieg	ECTS/ przebieg przebieg	w tym godzin					liczba godzin/ygnaj ECTS w semestrze					jednostka organizacyjna administracyjna odpowiedzialna za przedmiot	Uwagi	
		I godz	ECTS					wykl.	ćwicz.	lab.	projekt	semin.	I		II		III			
													godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.			ECTS
A. Grupa treści kształcenia ogólnego		34	2,0	1,0				4	30					34	2,0					
1 Bezpieczeństwo i higiena pracy		4						4						4					ZB-HP	
2 Język obcy	J	30	2,0	1		1		30	+					30	+	2			SJO	
B. Grupa treści kształcenia podstawowego		90	7,0	3,0	4,0	3,5	58	32						50	4,0	20	2,0	20	1,0	
1 Nowoczesne metody i techniki zarządzania	NZJ	20	2	1	1	1	14	6						20	+	2			WBL/IOZ	
2 Procesy stochastyczne	M	30	2		2	1	16	14	+					30	+	2			WCYIMK	
3 Ekonomia	EF	20	2	1	1	1	14	6								20	+	2	WBL/IOZ	
4 Socjologia	NS	20	1	1			0,5	14	6								20	+	1	WBL/IOZ
C. Grupa treści kształcenia kierunkowego		134	10,0	3,0	5,0	6,0	56	14	50	14				60	5,0	74	5,0			
1 Metody i techniki symulacji komputerowej	ITT	30	3		2	2	10		20	+				30	x	3			WCYISI	
2 Systemy baz danych	ITT	30	2	1	1	1	14	16	+					30	+	2			WCYISI	
3 Standardy w projektowaniu systemów dialogowych	ITT	44	3	1	2	2	16		14	+	14	+				44	x	3	WCYITC	
4 Stochastyczne modele eksploatacji systemów komputerowych	ITT	30	2	1	1	1	16		14	+						30	+	2	WCYISI	
D. Grupa treści wybieralnych		578	48,0	17,0	32,0	32,0	224	12	236	106				252	19,0	252	23,0	74	6,0	
1 Diagnostyka i wadliwość systemów komputerowych	ITT	44	3	1,0	2,0	2,0	16		12	+	16	+		44	x	3			WCYITC	
2 Modelowanie systemów teleinformatycznych	ITT	44	3	1,0	2,0	2,0	16		12	+	16	+		44	+	3			WCYITC	
3 Systemy rozproszone	ITT	30	3	1,0	2,0	2,0	16				14	+		30	x	3			WCYITC	
4 Ergonomia systemów interaktywnych	ITT	30	2	1,0	1,0	1,0	14		16	+				30	+	2			WCYITC	
5 Trends in computer technology	ITT	30	2	1,0	1,0	1,0	20		10					30	+	2			WCYITC	
6 Architektura systemów mobilnych	ITT	30	2	1,0	1,0	1,0	14		16	+				30	+	2			WCYITC	
7 Telerobotyka	ITT	44	4	2,0	3,0	3,0	16		12		16	+		44	x	4			WCYITC	
8 Analiza i projektowanie systemów teleinformatycznych	ITT	44	4	1,0	3,0	3,0	16		14		14					44	x	4	WCYITC	
9 Projektowanie systemów bezpieczeństwa informacji	ITT	44	4	1,0	3,0	3,0	14		16	+	14					44	x	4	WCYITC	
10 Systemy czasu rzeczywistego	ITT	30	3	1,0	2,0	2,0	14		16	+				30	+	3			WCYITC	
11 Wirtualizacja systemów IT	ITT	30	2	1,0	1,0	1,0	10		12	+	8			30	+	2			WCYITC	
12 Studium ataków i incydentów	ITT	30	3	1,0	2,0	2,0	10		20	+				30	+	3			WCYITC	
13 Systemy sieci sensorycznych	ITT	30	3	1,0	2,0	2,0	14		16	+				30	+	3			WCYITC	
14 Zarządzanie sieciami teleinformatycznymi	ITT	44	4	1,0	3,0	3,0	14		20	+	10			44	x	4			WCYITC	
15 Projektowanie interfejsu człowiek-komputer	ITT	30	2	1,0	1,0	1,0	10		20	+						30	+	2	WCYITC	
16 Sieci IPv6	ITT	44	4	1,0	3,0	3,0	10		20	+	14					44	x	4	WCYITC	
E. Praca dyplomowa		44	23,0	8,0	11,0	3					44						44	23		
1 Seminarium dyplomowe	ITT	44	3	2	1	1					44						44	+	3	WCY
2 Praca dyplomowa	ITT		20	6	10	2											x	20	WCY	
OGÓŁEM GODZIN/pkt. ECTS		880	90	32,0	53,0	44,5	342	88	286	120	44			396	30,0	346	30,0	138	30,0	
dopuszczalny deficyt pkt. ECTS														15		15				
Rodzaje i liczba rygorów w semestrze:														4		4		2		
														7		6		3		
Łączna liczba i udział procentowy punktów ECTS treści przedmiotów wybieralnych:				48,0		53%														
Łączna liczba i udział procentowy punktów ECTS zajęć z bezpośrednim udziałem nauczyciela:				44,5		49%														



GRUPY ZAJĘĆ / PRZDMOTY	Dyscyplina naukowa	ogółem godzin / pkt ECTS		ECTS / wykład	ECTS / ćwiczenia	ECTS / seminarium	ECTS / projekt	ECTS / inne	ECTS / udział w	w tym godzin:					liczba godzin/rygor/pkt ECTS w semestrze:				jednostka organizacyjna administracyjna odpowiedzialna za przedmiot	Uwagi		
		L. godz.	ECTS							wykl.	ćwicz.	lab.	projekt	semin.	I		II				III	
															godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS		
A. Grupa treści kształcenia ogólnego		34	2,0	1,0					4	30					34	2,0						
1. Bezpieczeństwo i higiena pracy		4													4	+						ZBHP
2. Język obcy	J	30	2,0	1					1	30	+				30	+	2					SJO
B. Grupa treści kształcenia podstawowego		90	7,0	3,0	4,0	3,5	58	32							50	4,0	20	2,0	20	1,0		
1. Nowoczesne metody i techniki zarządzania	NZJ	20	2	1	1	1	14	6							20	+	2					WBUIOZ
2. Procesy stochastyczne	M	30	2		2	1	16	14	+						30	+	2					WCYIMK
3. Ekonomia	EF	20	2	1	1	1	14	6									20	+	2			WBUIOZ
4. Socjologia	NS	20	1	1			0,5	14	6										20	+	1	WBUIOZ
C. Grupa treści kształcenia kierunkowego		134	10,0	3,0	6,0	6,0	56	14	50	14					60	5,0	74	5,0				
1. Metody i techniki symulacji komputerowej	ITT	30	3		2	2	10		20	+					30	x	3					WCY/ISI
2. Systemy baz danych	ITT	30	2	1	1	1	14		16	+					30	+	2					WCY/ISI
3. Standardy w projektowaniu systemów dialogowych	ITT	44	3	1	2	2	16		14	+	14	+					44	x	3			WCY/ITC
4. Stochastyczne modele eksploatacji systemów komputerowych	ITT	30	2	1	1	1	16		14	+							30	+	2			WCY/ISI
D. Grupa treści wybieralnych		578	48,0	16,0	32,0	32,0	236	10	214	118					252	19,0	252	23,0	74	6,0		
1. Diagnostyka i wiarygodność systemów komputerowych	ITT	44	3	1,0	2,0	2,0	16		12	+	16	+			44	x	3					WCY/ITC
2. Modelowanie systemów teleinformatycznych	ITT	44	3	1,0	2,0	2,0	16		12	+	16	+			44	+	3					WCY/ITC
3. Systemy rozproszone	ITT	30	3	1,0	2,0	2,0	16				14	+			30	x	3					WCY/ITC
4. Ergonomia systemów interaktywnych	ITT	30	2	1,0	1,0	1,0	14		16	+					30	+	2					WCY/ITC
5. Trends in computer technology	ITT	30	2	1,0	1,0	1,0	20		10						30	+	2					WCY/ITC
6. Systemy biometryczne	ITT	30	2	1,0	1,0	1,0	12		18	+					30	+	2					WCY/ITC
7. Metody i zadania rozpoznawania wzorców	ITT	44	4	1,0	3,0	3,0	20		12		12	+			44	x	4					WCY/ITC
8. Analiza i projektowanie systemów teleinformatycznych	ITT	44	4	1,0	3,0	3,0	16		14		14						44	x	4			WCY/ITC
9. Projektowanie systemów bezpieczeństwa informacji	ITT	44	4	1,0	3,0	3,0	14		16	+	14						44	x	4			WCY/ITC
10. Systemy czasu rzeczywistego	ITT	30	3	1,0	2,0	2,0	14		16	+							30	+	3			WCY/ITC
11. Wirtualizacja systemów IT	ITT	30	2	1,0	1,0	1,0	10		12	+	8						30	+	2			WCY/ITC
12. Systemy telematyki i telerobotyki	ITT	30	3	1,0	2,0	2,0	14		16	+							30	+	3			WCY/ITC
13. Technologie aplikacji multimedialnych	ITT	44	4	1,0	3,0	3,0	14		20	+	10						44	x	4			WCY/ITC
14. Podstawy kryptologii współczesnej	ITT	30	3	1,0	2,0	2,0	20	10	+								30	+	3			WCY/ITC
15. Projektowanie interfejsu człowiek-komputer	ITT	30	2	1,0	1,0	1,0	10		20	+									30	+	2	WCY/ITC
16. Sieci IPv6	ITT	44	4	1,0	3,0	3,0	10		20	+	14						44	x	4			WCY/ITC
E. Praca dyplomowa		44	23,0	8,0	11,0	3								44					44	23		
1. Seminarium dyplomowe	ITT	44	3	2	1	1								44					44	+	3	WCY
2. Praca dyplomowa	ITT		20	6	10	2													x	20		WCY
OGÓŁEM GODZIN/pkt. ECTS		880	90	31,0	53,0	44,5	354	86	264	132	44				396	30,0	346	30,0	138	30,0		
dopuszczalny deficyt pkt. ECTS															15		15					Łącznie nie więcej niż 30
Rodzaje i liczba rygorów w semestrze:										liczba egzaminów x		liczba zaliczeń +		liczba projektów przejściowych								
										4		4		2								
										7		6		3								
Łączna liczba i udział procentowy punktów ECTS treści przedmiotów wybieralnych: 48,0 53%																						
Łączna liczba i udział procentowy punktów ECTS zajęć z bezpośrednim udziałem nauczyciela: 44,5 49%																						

GRUPY ZAJĘĆ / PRZDMOTY	Dyscyplina naukowa	ogółem godzin/ pkt ECTS						w tym godzin:					liczba godzin/rygorów ECTS w semestrze:					jednostka organizacyjna administrująca odpowiedzialna za przedmiot	Uwagi			
		i. godz.	ECTS	ECTS / wykład	ECTS / ćwiczenia	ECTS / projekt	ECTS / seminarium	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS									
A. Grupa treści kształcenia ogólnego		34	2,0	1,0				4	30					34	2,0							
1. Bezpieczeństwo i higiena pracy		4						4						4						ZBHP		
2. Język obcy	J	30	2,0	1			1	30	+					30	+	2				SJO		
B. Grupa treści kształcenia podstawowego		90	7,0	3,0	4,0	3,5	58	32						50	4,0	20	2,0	20	1,0			
1. Nowoczesne metody i techniki zarządzania	NZJ	20	2	1	1	1	14	6						20	+	2				WBL/IOZ		
2. Procesy stochastyczne	M	30	2		2	1	16	14	+					30	+	2				WCY/IMK		
3. Ekonomia	EF	20	2	1	1	1	14	6								20	+	2		WBL/IOZ		
4. Socjologia	NS	20	1	1		0,5	14	6										20	+	1	WBL/IOZ	
C. Grupa treści kształcenia kierunkowego		134	10,0	3,0	6,0	6,0	56	14	50	14				60	5,0	74	5,0					
1. Metody i techniki symulacji komputerowej	ITT	30	3		2	2	10		20	+				30	x	3				WCY/ISI		
2. Systemy baz danych	ITT	30	2	1	1	1	14		16	+				30	+	2				WCY/ISI		
3. Standardy w projektowaniu systemów dialogowych	ITT	44	3	1	2	2	16		14	+	14	+				44	x	3		WCY/ITC		
4. Stochastyczne modele eksploatacji systemów komputerowych	ITT	30	2	1	1	1	16	14	+							30	+	2		WCY/ISI		
D. Grupa treści wybieralnych		578	48,0	16,0	32,0	32,0	224	10	238	106				252	19,0	252	23,0	74	6,0			
1. Diagnostyka i weryfikacja: systemów komputerowych	ITT	44	3	1,0	2,0	2,0	16		12	+	16	+		44	x	3				WCY/ITC		
2. Modelowanie systemów teleinformatycznych	ITT	44	3	1,0	2,0	2,0	16		12	+	16	+		44	+	3				WCY/ITC		
3. Systemy rozproszone	ITT	30	3	1,0	2,0	2,0	16				14	+		30	x	3				WCY/ITC		
4. Ergonomia systemów interaktywnych	ITT	30	2	1,0	1,0	1,0	14		16	+				30	+	2				WCY/ITC		
5. Trends in computer technology	ITT	30	2	1,0	1,0	1,0	20		10					30	+	2				WCY/ITC		
6. Usługi sieciowe w systemie Unix	ITT	30	2	1,0	1,0	1,0	10		20	+				30	+	2				WCY/ITC		
7. Zarządzanie bezpieczeństwem informacji	ITT	44	4	1,0	3,0	3,0	24	10	+	10				44	x	4				WCY/ITC		
8. Analiza i projektowanie systemów teleinformatycznych	ITT	44	4	1,0	3,0	3,0	16		14		14					44	x	4		WCY/ITC		
9. Projektowanie systemów bezpieczeństwa informacji	ITT	44	4	1,0	3,0	3,0	14		16	+	14					44	x	4		WCY/ITC		
10. Systemy czasu rzeczywistego	ITT	30	3	1,0	2,0	2,0	14		16	+				30	+	3				WCY/ITC		
11. Wirtualizacja systemów IT	ITT	30	2	1,0	1,0	1,0	10		12	+	8			30	+	2				WCY/ITC		
12. Bezpieczeństwo systemów VoIP	ITT	30	3	1,0	2,0	2,0	10		20	+				30	+	3				WCY/ITC		
13. Studium ataków i incydentów	ITT	30	3	1,0	2,0	2,0	10		20	+				30	+	3				WCY/ITC		
14. Zarządzanie sieciami teleinformatycznymi	ITT	44	4	1,0	3,0	3,0	14		20	+	10			44	x	4				WCY/ITC		
15. Projektowanie interfejsu człowiek-komputer	ITT	30	2	1,0	1,0	1,0	10		20	+							30	+	2	WCY/ITC		
16. Sieci IPv6	ITT	44	4	1,0	3,0	3,0	10		20	+	14						44	x	4	WCY/ITC		
E. Praca dyplomowa		44	23,0	8,0	11,0	3						44							44	23		
1. Seminarium dyplomowe	ITT	44	3	2	1	1						44						44	+	3	WCY	
2. Praca dyplomowa	ITT		20	6	10	2													x	20	WCY	
OGÓŁEM GODZIN/pkt. ECTS			880	90	31,0	53,0	44,5	342	86	288	120	44		396	30,0	346	30,0	138	30,0			
dopuszczalny deficyt pkt. ECTS														15		15						Licznie nie więcej niż 30
Rodzaje i liczba rygorów w semestrze:													liczba egzaminów x		liczba zaliczeń +		liczba projektów przejściowych					
													4		4		2					
													7		6		3					
Łączna liczba i udział procentowy punktów ECTS treści przedmiotów wybieralnych: 48,0 53%																						
Łączna liczba i udział procentowy punktów ECTS zajęć z bezpośrednim udziałem nauczyciela: 44,5 49%																						

Paula Wrzeszykowska
Gen. S. Kaliskiego 13
01-476 Warszawa
paula.wrzeszykowska@student.wat.edu.pl
+48 787 688 168

Warszawa, dn. 18 maja 2022 r.

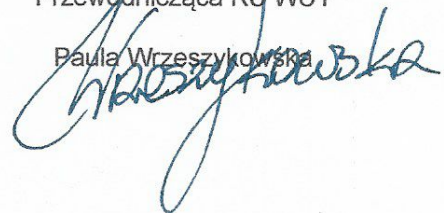
OPINIA

Dotyczy: Programu studiów na kierunku Informatyka.

Rada Samorządu Wydziału Cybernetyki na posiedzeniu w dniu 17.05.2022 rozpatrzyła pozytywnie program studiów stacjonarnych, I i II stopnia na kierunku Informatyka.

Przewodnicząca RS WCY

Paula Wrzeszykowska





Wojskowa
Akademia
Techniczna

Wydział
Cybernetyki



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

nr 23/WRdsK/2022 z dnia 17 maja 2022 r.

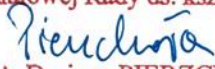
**w sprawie projektów programów studiów
I, II stopnia i jednolitych studiów magisterskich
na kierunkach *informatyka* oraz *kryptologia i cyberbezpieczeństwo***

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 1/WAT/2021 z dnia 21 października 2021 r.) oraz § 19 ust. 2 Regulaminu Wydziałowej Rady do spraw Kształcenia Wydziału Cybernetyki Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego postanawia się, co następuje

§ 1

Pozytywnie opiniuje się projekty niżej wymienionych programów studiów dla studiów rozpoczynających się od roku akademickiego 2022/2023:

- 1) projekty programów studiów stacjonarnych i niestacjonarnych I i II stopnia na kierunkach:
 - a) *informatyka* – stanowiące załączniki nr 1-4 do opinii,
 - b) *kryptologia i cyberbezpieczeństwo* – stanowiące załączniki nr 5-7 do opinii,
- 2) projekty programów jednolitych studiów magisterskich dla kandydatów na żołnierzy zawodowych na kierunkach:
 - a) *informatyka* – stanowiący załącznik nr 8 do opinii,
 - b) *kryptologia i cyberbezpieczeństwo* – stanowiący załącznik nr 9 do opinii.

PRZEWODNICZĄCY
Wydziałowej Rady ds. kształcenia

dr inż. Dariusz PIERZCHAŁA