

WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA
im. Jarosława Dąbrowskiego

Wydział Cybernetyki

PROGRAM STUDIÓW

Poziom studiów: studia drugiego stopnia

Kierunek studiów: „informatyka”

Profil studiów: ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

*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.....	3
GRUPY PRZEDMIOTÓW I ICH OPIS	8
WERYFIKACJA I OCENA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	20
PLANY STUDIÓW.....	21

ZAŁOŻENIA ORGANIZACYJNE

dla kierunku studiów „informatyka”

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 inżynierijno-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	600
Analiza danych	600

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	42
Analiza danych	42

- **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;
 - 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

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

² w przypadku kompetencji inżynierskich;

symbol i numer efektu	opis zakładanych efektów uczenia się	kod składnika opisu
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 sieciowymi 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
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

symbol i numer efektu	opis zakładanych efektów uczenia się	kod składnika opisu
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 pogłębianą wiedzę w zakresie zasad funkcjonowania sieci komputerowych, usług sieciowych, projektowania i zarządzania sieciami komputerowymi w tym administrowania sieciowymi 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
K_U13	potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, w stopniu pozwalającym na porozumiewanie 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

symbol i numer efektu	opis zakładanych efektów uczenia się	kod składnika opisu
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.	0	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, przepraszanie; 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	2	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. Procesy urodzeń i śmierci. Systemy kolejkowe	2	ITT	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		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>	2	ITT	K_W02 K_W04 K_W05 K_U03 K_U06

	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.			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> Nieawodność 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.	METODYKI OBIEKTOWE <u>Treść programu ramowego:</u> Typowy obiektowy proces wytwórczy systemu informatycznego. Wprowadzenie do modelowania biznesowego. Modelowanie organizacji z punktu 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	3	ITT	K_W03 K_W04 K_W09 K_U03 K_U04 K_U10 K_U14

	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 obiektywnym procesem wytwórczym. Zasady organizacji rozbudowanych zespołów do wytwarzania systemów informatycznych. Wybrany zakres projektu systemu informatycznego, wykonany zgodnie z obiektywnym procesem wytwórczym.			
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.	<u>TEORIA WOJNY INFORMACYJNEJ</u> <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: <i>Analiza danych</i>				
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> 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.	METODY UCZENIA MASZYNOWEGO II <u>Treść programu ramowego:</u>	3	ITT	K_W05 K_U05

	Metody i algorytmy uczenia maszynowego – wprowadzenie. Sztuczne sieci neuronowe w uczeniu maszynowym. Metody głębokiego uczenia. Sieci konwolucyjne. Sieci rekurencyjne. Złożone systemy uczące się.			
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.	<i>GLBOKIE UCZENIE MASZYNOWE</i> <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.	<i>INTEGRACJA SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH</i> <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.	<i>WIELOKRYTERIALNE METODY OCENY I OPTYMALIZACJI</i> <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.	<i>ZARZĄDZANIE PROJEKTAMI</i> <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.	<i>NIEZAWODNOŚĆ OPROGRAMOWANIA</i> <u>Treść programu ramowego:</u> Niezwadność jako miara jakości oprogramowania. Modele niezawadności oprogramowania. Metody określania wartości parametrów modeli niezawadności oprogramowania. Modelowanie wzrostu niezawadności programu w procesie jego testowania. Metody komputerowego wspomagania oceny niezawadności 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.	<i>UCZENIE ZE WZMOCNIENIEM</i> <u>Treść programu ramowego:</u> prowadzenie do metod uczenia ze wzmacnieniem – 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 wzmacnieniem w nieograniczonej przestrzeni stanów – algorytmy	3	ITT	K_W02 K_W05 K_U05 K_U12

	aproxymacyjne. Uczenie się optymalnej strategii. Uczenie Q-learning. Inne metody - w tym SARSA, metody zachłanne. Uczenie ze wzmocnieniem z wykorzystaniem głębokich sieci neuronowych.			
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 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
16.	METODYKI ZWINNE <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.	METODY INTELIGENCJI OBLICZENIOWEJ <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.	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.	ANALIZA SIECI SPOŁECZNOŚCIOWYCH <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	2	ITT	K_W02 K_W05 K_U05 K_U12

	dokumentów. Wykrywanie społeczności, modelowanie rozprzestrzeniania informacji, identyfikacji źródeł informacji, ocena wpływu uczestników sieci społecznościowych, analiza rekomendacji w sieciach społecznościowych.			
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 realizując 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 4a
2. Plan studiów stacjonarnych II stopnia dla specjalności *Analiza danych*- Załącznik nr 4b



Wojskowa
Akademia
Techniczna

PLAN NIESTACJONARNYCH STUDIÓW DRUGIEGO STOPNIA "MAGISTERSKICH" O PROFILU OGÓLNOAKADEMICKIM

DYSCYPLINA NAUKOWA: INFORMATYKA TECHNICZNA I TELEKOMUNIKACJA
KIERUNEK STUDIÓW: INFORMATYKA

Specjalność profilowana przedmiotami wybieralnymi: Systemy informatyczne

Załącznik nr 4a

początek 2022 rok

GRUPY ZAJĘĆ / PRZDMOTY	Dyscyplina naukowa	opółem godzin/ pkt ECTS	ECTS / wykład	ECTS / ćwiczenia	ECTS / projekt	ECTS / seminarium	w tym godzin:	Liczba godzin/tygodni ECTS w semestrze:					Jednostka organizacyjna administracyjna odpowiedzialna za przedmiot	Uwagi				
								I										
								II										
								wyk.	ćwicz.	lab.	projekt	semin.			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			30	+			30	+	2				SJO	
B. Grupa treści kształcenia podstawowego		62	7,0	3,0	4,0	3,5	42	20			34	4,0	14	2,0	14	1,0		
1 Nowoczesne metody i techniki zarządzania	NZJ	14	2,0	1	1	1	10	4			14	+	2				WBU/IOZ	
2 Procesy stochastyczne	M	20	2,0	2	1	1	12	8	+		20	+	2				WCY/IMK	
3 Ekonomia	EF	14	2,0	1	1	1	10	4					14	+	2		WBU/IOZ	
4 Socjologia	NS	14	1,0	1		0,5	10	4							14	+	1	WBU/IOZ
C. Grupa treści kształcenia kierunkowego		80	10,0	3,0	9,0	4,0	38	10	32		40	5,0	40	5,0				
1 Metody i techniki symulacji komputerowej	ITT	20	3,0		4	1	8		12	+	20	x	3				WCY/ISI	
2 Systemy baz danych	ITT	20	2,0	1	1	1	10		10	+	20	+	2				WCY/ISI	
3 Standardy w projektowaniu systemów dialogowych	ITT	20	3,0	1	2	1	10		10	+			20	x	3		WCY/ITC	
4 Stochastyczne modele eksploatacji systemów komputerowych	ITT	20	2,0	1	2	1	10	10	+		20	+	2				WCY/ISI	
D. Grupa treści wybieralnych		380	48,0	16,0	32,0	31,5	150	50	146	34		140	19,0	180	23,0	60	6,0	
1 Modelowanie i analiza procesów biznesowych	ITT	20	3	1,0	2,0	1,0	12		8	+	20	+	3				WCY/ISI	
2 Algorytmy optymalizacji	ITT	20	3,0		3,0	2,5	12	8	+		20	x	3				WCY/ISI	
3 Techniki algorytmiczne	ITT	20	3,0	1,0	2,0	2,5	10		4	6	+	20	+	3			WCY/ISI	
4 Technologie internetowe i mobilne	ITT	20	3,0		3,0	2,5	8		12	+	20	+	3				WCY/ISI	
5 Metody uczenia maszynowego II	ITT	20	2,0	1,0	1,0	1,0	6		14	+	20	+	2				WCY/ISI	
6 Podstawy metod obiektowych	ITT	20	3,0	1,0	2,0	2,0	6		14	+	20	+	3				WCY/ISI	
7 Bezpieczeństwo systemów informatycznych	ITT	20	2,0	1,0	1,0	1,0	8	4	8	+	20	+	2				WCY/ISI	
8 Algorytmy kwantowe	ITT	20	2,0		2,0	1,5	8	12	+				20	+	2		WCY/ISI	
9 Efektywność systemów informatycznych	ITT	20	2,0	1,0	1,0	1,0	8	8	+	4	+	20	+	2			WCY/ISI	
10 Automaty i języki formalne	ITT	20	3,0	1,0	1,0	1,0	8		12	+	20	+	3				WCY/ISI	
11 Wielokryterialne metody oceny i optymalizacji	ITT	20	2,0	1,0	1,0	1,5	10	10	+		20	+	2				WCY/ISI	
12 Zarządzanie projektami	ITT	20	2,0	1,0	1,0	1,0	10		10	+	20	+	2				WCY/ISI	
13 Niezawodność oprogramowania	ITT	20	3,0		3,0	2,5	8		12	+	20	+	3				WCY/ISI	
14 Analiza strukturalna systemów informatycznych	ITT	20	3,0	1,0	2,0	2,5	8		12	+	20	+	3				WCY/ISI	
15 Metodyki obiektowe	ITT	20	3,0	1,0	3,0	3,0	8		12	+	20	x	3				WCY/ISI	
16 Metodyki zwinne	ITT	20	3,0	2,0	1,0	2,0	6		6	+	8	+	20	+	3		WCY/ISI	
17 Wdrażanie metod obiektowych	ITT	20	2,0	1,0	1,0	1,0			20				20	+	2		WCY/ISI	
18 Business modelling in UML	ITT	20	2,0	1,0	1,0	1,0	8		12	+	20	+	2				WCY/ISI	
19 Teoria wojny informacyjnej	ITT	20	2,0	1,0	1,0	1,0	6	8	+	6			20	+	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																		
600																		
90																		
31,0																		
56,0																		
42,0																		
234																		
110																		
178																		
34																		
44																		
248																		
30,0																		
234																		
30,0																		
118																		
30,0																		
dopuszczalny deficyt pkt. ECTS																		
15																		
15																		
2																		
2																		
1																		
9																		
10																		
5																		
Łącznie nie więcej niż 30																		
Rodzaje i liczba rygorów w semestrze:																		
Liczba egzaminów x liczba zaliczeń + liczba projektów przejściowych																		
48,0 53%																		
42,0 47%																		

GRUPY ZAJĘĆ / PRZDMIOTY	Dyscyplina naukowa	ogółem godzin / pkt ECTS		ECTS / wybranych przedmiotów	ECTS / wybranych przedmiotów	ECTS / wybranych przedmiotów	ECTS / wybranych przedmiotów	ECTS / wybranych przedmiotów	ECTS / wybranych przedmiotów	w tym godzin:					liczba godzin/wybrany pkt ECTS w semestrze:						jedenastka 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						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																						62	7,0	3,0	4,0	3,5	42	20			34	4,0	14	2,0	14	1,0						
1. Nowoczesne metody i techniki zarządzania		NZJ	14	2,0	1	1	1	1	10	4							14	+	2				WBL/IOZ																			
2. Procesy stochastyczne		M	20	2,0		2	1	12	8	+							20	+	2				WCY/IMK																			
3. Ekonomia		EF	14	2,0	1	1	1	10	4										14	+	2		WBL/IOZ																			
4. Socjologia		NS	14	1,0	1			0,5	10	4											14	+	1	WBL/IOZ																		
C. Grupa treści kształcenia kierunkowego																						80	10,0	3,0	9,0	4,0	38	10	32			40	5,0	40	5,0							
1. Metody i techniki symulacji komputerowej		ITT	20	3,0		4	1	8			12	+					20	x	3				WCY/ISI																			
2. Systemy baz danych		ITT	20	2,0	1	1	1	10			10	+					20	+	2				WCY/ISI																			
3. Standardy w projektowaniu systemów dialogowych		ITT	20	3,0	1	2	1	10			10	+							20	x	3		WCY/ITC																			
4. Stochastyczne modele eksploatacji systemów komputerowych		ITT	20	2,0	1	2	1	10	10	+									20	+	2		WCY/ISI																			
D. Grupa treści wybieralnych																						380	48,0	19,0	32,0	31,5	158	18	190	14			140	19,0	180	23,0	60	6,0				
1. Modelowanie i analiza procesów biznesowych		ITT	20	3	1,0	2,0	1,0	12			8	+					20	+	3				WCY/ISI																			
2. Algorytmy optymalizacji		ITT	20	3,0		3,0	2,5	12	8	+							20	x	3				WCY/ISI																			
3. Techniki algorytmiczne		ITT	20	3,0	1,0	2,0	2,5	10			4		6	+			20	+	3				WCY/ISI																			
4. Metody uczenia maszynowego II		ITT	20	3,0	1,0	3,0	2,5	6			14	+					20	+	3				WCY/ISI																			
5. Metody numeryczne II		ITT	20	2,0	1,0	1,0	1,0	6			14	+					20	+	2				WCY/ISI																			
6. Teoria decyzji statystycznych		ITT	20	3,0	1,0	2,0	2,0	8			12	+					20	+	3				WCY/ISI																			
7. Cloud computing		ITT	20	2,0	1,0	1,0	1,0	6			14	+					20	+	2				WCY/ISI																			
8. Sieci bayesowskie		ITT	20	2,0	1,0	2,0	1,5	8			12	+							20	+	2		WCY/ISI																			
9. Głębokie uczenie maszynowe		ITT	20	2,0	1,0	1,0	1,0	8			12	+							20	+	2		WCY/ISI																			
10. Integracja systemów informatycznych		ITT	20	3,0	1,0	1,0	1,0	8			12	+							20	+	3		WCY/ISI																			
11. Wielokryterialne metody oceny i optymalizacji		ITT	20	2,0	1,0	1,0	1,5	10	10	+									20	+	2		WCY/ISI																			
12. Zarządzanie projektami		ITT	20	2,0	1,0	1,0	1,0	10			10	+							20	+	2		WCY/ISI																			
13. Niezawodność oprogramowania		ITT	20	3,0	1,0	3,0	2,5	8			12	+							20	+	3		WCY/ISI																			
14. Uczenie ze wzmacnieniem		ITT	20	3,0	1,0	2,0	2,5	8			12	+							20	+	3		WCY/ISI																			
15. Zarządzanie usługami informatycznymi		ITT	20	3,0	1,0	3,0	3,0	8			12	+							20	x	3		WCY/ISI																			
16. Metodyki zwinne		ITT	20	3,0	2,0	1,0	2,0	6			6	+	8	+					20	+	3		WCY/ISI																			
17. Metody inteligencji obliczeniowej		ITT	20	2,0	1,0	1,0	1,0	8			12	+								20	+	2	WCY/ISI																			
18. Business modelling in UML		ITT	20	2,0	1,0	1,0	1,0	8			12	+								20	+	2	WCY/ISI																			
19. Analiza sieci społecznościowych		ITT	20	2,0	1,0	1,0	1,0	8			12	+								20	+	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																						600	90	34,0	56,0	42,0	242	78	222	14	44				248	30,0	234	30,0	118	30,0		
dopuszczalny deficyt pkt. ECTS																																			15		15					
Rodzaje i liczba rygorów w semestrze:															liczba egzaminów x		2	2	1																							
															liczba projektów przejściowych		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:																						42,0		47%																		

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 niestacjonarnych, 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.

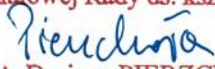
**w sprawie projektów programów studiów
I, II stopnia i jednolitych studiów magisterskich
na kierunkach *informatyka* oraz *kryptologia i cyberbezpieczeństwo***

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