

WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA
im. Jarosława Dąbrowskiego

PROGRAM STUDIÓW

Poziom studiów: studia pierwszego stopnia

Kierunek studiów: „kryptologia i cyberbezpieczeństwo” (niestacjonarne)

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

Obowiązuje od roku akademickiego 2021/2022

Spis treści

1. ZAŁOŻENIA ORGANIZACYJNE	3
2. EFEKTY UCZENIA SIĘ	4
3. GRUPY PRZEDMIOTÓW I ICH OPIS	8
4. WERYFIKACJA I OCENA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	34
5. PLANY STUDIÓW	35

1. ZAŁOŻENIA ORGANIZACYJNE

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

Kierunek studiów przyporządkowany jest do:

Dziedzina nauki inżynieryjno-techniczne

Dyscyplina naukowa informatyka techniczna i telekomunikacja

Język studiów polski

Liczba semestrów siedem

Łączna liczba godzin

<i>W programie specjalności profilowanej przedmiotami wybieralnymi</i>	<i>Łączna liczba godzin</i>
bezpieczeństwo informacyjne	1668
cyberbrona	1718
systemy kryptograficzne	1668
bezpieczeństwo systemów informatycznych	1698

Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów 210

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

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

<i>W programie specjalności profilowanej przedmiotami wybieralnymi</i>	<i>Liczba punktów ECTS</i>
bezpieczeństwo informacyjne	102
cyberbrona	104
systemy kryptograficzne	102
bezpieczeństwo systemów informatycznych	104

- z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych - 11

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

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

2. EFEKTY UCZENIA SIĘ

Opis zakładanych efektów uczenia się uwzględnia:

- uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia określone w załączniku do ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji
- charakterystyki drugiego stopnia określone w załączniku do rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji, w tym również umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich¹

i jest ujęty w trzech kategoriach:

- kategoria **wiedzy (W)**, która określa:
 - zakres i głębię (**G**) - kompletność perspektywy poznawczej i zależności,
 - kontekst (**K**) - uwarunkowania, skutki.
- kategoria **umiejętności (U)**, która określa:
 - w zakresie wykorzystania wiedzy (**W**) - rozwiązywane problemy i wykonywane zadania,
 - w zakresie komunikowania się (**K**) - odbieranie i tworzenie wypowiedzi, upowszechnianie wiedzy w środowisku naukowym i posługiwanie się językiem obcym,
 - w zakresie organizacji pracy (**O**) - planowanie i pracę zespołową,
 - w zakresie uczenia się (**U**) - planowanie własnego rozwoju i rozwoju innych osób.
- kategoria **kompetencji społecznych (K)** - która określa:
 - w zakresie ocen (**K**) - krytyczne podejście,
 - w zakresie odpowiedzialności (**O**) - wypełnianie zobowiązań społecznych i działanie na rzecz interesu publicznego,
 - w odniesieniu do roli zawodowej (**R**) - niezależność i rozwój etosu.

Objaśnienie oznaczeń:

- w kolumnie **symbol i numer efektu**:
 - K - kierunkowe efekty uczenia się;
 - W, U, K (po podkreślniku) - kategoria - odpowiednio: wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych;
 - 01, 02, 03, - numer efektu uczenia się.

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

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

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

² w przypadku kompetencji inżynierskich;

K_W11	zna i rozumie w zaawansowanym stopniu modele, metody i narzędzia wykorzystywane do formułowania i rozwiązywania problemów: decyzyjnych, z zakresu inteligencji obliczeniowej oraz przetwarzania i analizy danych	P6S_WG
K_W12	zna i rozumie pojęcia, opisy i zasady budowy, funkcjonowania i eksploatacji współczesnych systemów operacyjnych	P6S_WG
K_W13	zna i rozumie pojęcia, opisy i zasady budowy, funkcjonowania, projektowania i eksploatacji sieci teleinformatycznych (etapy cyklu życia systemu)	P6S_WG
K_W14	zna i rozumie pojęcia, opisy, wybrane fakty i zjawiska w zakresie bezpieczeństwa informacyjnego oraz metody badań i przykłady implementacji w obszarze bezpieczeństwa systemów teleinformatycznych	P6S_WG
K_W15	zna i rozumie pojęcia, metody i techniki z zakresu bezpieczeństwa pracy i ergonomii oraz komunikacji człowiek – komputer	P6S_WG
K_W16	zna i rozumie pojęcia z zakresu konstruowania, opisu, działania i przeznaczenia układów cyfrowych, interfejsów oraz podzespołów komputerów	P6S_WG
K_W17	zna i rozumie pojęcia z zakresu architektury i organizacji systemów komputerowych oraz zasad projektowania, wytwarzania oprogramowania i eksploatacji systemów komputerowych (etapy cyklu życia systemu)	P6S_WG
K_W18	zna i rozumie pojęcia z zakresu cyfrowego przetwarzania sygnałów i obrazów, kodowania i kompresji danych oraz grafiki komputerowej	P6S_WG
K_W19	zna i rozumie pojęcia z zakresu sterowania, programowania sterowników logicznych, mikrokontrolerów oraz modelowania układów regulacji i sterowania	P6S_WG
K_W20	zna i rozumie fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji, ze szczególnym uwzględnieniem dylematów związanych z informatyką	P6S_WK
K_W21	zna i rozumie podstawowe ekonomiczne, prawne i inne uwarunkowania różnych rodzajów działań związanych z wykorzystywaniem metod i środków informatyki, w tym podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego	P6S_WK
K_W22	zna i rozumie pojęcia, zasady i metody z zakresu teorii liczb i matematycznych podstaw i koncepcji kryptologii	P6S_WG
K_W23	zna i rozumie pojęcia oraz zasady i metody konstrukcji i analizy poprawności protokołów i algorytmów kryptograficznych i kryptoanalitycznych	P6S_WK
UMIEJĘTNOŚCI		Absolwent:
K_U01	potrafi identyfikować i interpretować podstawowe zjawiska i procesy społeczne, humanistyczne i prawne w zakresie informatyki i dyscyplin pokrewnych	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U02	potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, w stopniu wystarczającym do porozumiewania się i czytania ze zrozumieniem tekstów technicznych	P6S_UK
K_U03	umie posługiwać się językiem matematyki wykorzystując właściwe symbole, określenia i twierdzenia oraz umie formułować i rozwiązywać proste problemy metodami algebry, geometrii analitycznej, analizy matematycznej i probabilistyki	P6S_UW

K_U04	potrafi wykorzystać poznane zasady i metody fizyki, stosując odpowiednie narzędzia matematyczne, do opisu właściwości fizycznych i związanych z nimi efektów przyczynowo-skutkowych oraz umie przeprowadzić pomiary wybranych wielkości fizycznych, opracować i zinterpretować wyniki	P6S_UW
K_U05	potrafi realizować zadanie projektowe z zastosowaniem zasad inżynierii oprogramowania, uwzględniając krytyczną ocenę funkcjonowania istniejących rozwiązań oraz odpowiednie metody i narzędzia analizy, projektowania, programowania i dokumentowania	P6S_UW P6S_UO Inż_P6S_UW
K_U06	potrafi wykorzystywać informatyczne metody i narzędzia do modelowania i wspomagania procesów zarządzania	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U07	potrafi uczestniczyć w zespołowym projektowaniu, implementacji i testowaniu oraz stosować w praktyce zasady wdrażania, utrzymywania i doskonalenia systemów informatycznych oraz dokonać wstępnej analizy ekonomicznej skutków tych działań	P6S_UW P6S_UK P6S_UO Inż_P6S_UW
K_U08	potrafi wykorzystać metody oraz narzędzia do modelowania i konstruowania symulatorów obiektów i systemów; potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperymenty obliczeniowe i symulacyjne oraz dokonać przetworzenia ich wyników	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U09	potrafi wykorzystać techniki i narzędzia do rozwiązywania problemów decyzyjnych oraz z zakresu inteligencji obliczeniowej, jak również systemów przetwarzania i analizy danych, w tym rozproszonych i równoległych	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U10	umie użytkować wybrane systemy operacyjne i administrować tymi systemami	P6S_UW
K_U11	umie użytkować i projektować sieci teleinformatyczne i zarządzać takimi sieciami	P6S_UW
K_U12	w obszarze bezpieczeństwa systemów teleinformatycznych umie formułować i analizować problemy, znajdować ich rozwiązania oraz przeprowadzać eksperymenty, interpretować ich wyniki i wyciągać wnioski	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U13	umie stosować zasady ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy oraz analizować i projektować interfejsy człowiek-komputer	P6S_UW
K_U14	umie posłużyć się wybranymi metodami prototypowania, programowania i konfigurowania wybranych układów cyfrowych, podzespołów komputerów oraz systemów komputerowych	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U15	umie wykorzystywać metody cyfrowego przetwarzania sygnałów i obrazów, metody kodowania i kompresji oraz wskazać ich zastosowania	P6S_UW
K_U16	umie tworzyć programy sterowników oraz modelować procesy regulacji i sterowania	P6S_UW
K_U17	potrafi samodzielnie planować i realizować własne permanentne uczenie się, pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, dokonywać syntezy i analizy tych informacji	P6S_UU
K_U18	umie konstruować algorytmy kryptograficzne oraz analizować i oceniać bezpieczeństwo systemów kryptograficznych	P6S_UW T_P6S_UW
KOMPETENCJE SPOŁECZNE		Absolwent:

K_K01	jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz do krytycznej oceny posiadanej wiedzy	P6S_KK
K_K02	jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego	P6S_KO
K_K03	jest gotów do inicjowania działania na rzecz interesu publicznego	P6S_KO
K_K04	jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	P6S_KO
K_K05	jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, w tym: – przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych, – dbałości o dorobek i tradycje zawodu	P6S_KR

3. GRUPY PRZEDMIOTÓW I ICH OPIS

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

l.p.	nazwa grupy zajęć / przedmiot z opisem	liczba punktów ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
	A. Grupa treści kształcenia ogólnego	22		
A1	<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		K_W15, K_U13
A2	<u>ETYKA ZAWODOWA</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Etyka ogólna, która jest podstawą do etyki zawodowej: przedmiot i działy etyki, podstawowe pojęcia i kategorie etyczne, systemy i kierunki etyczne. Etyka zawodowa: istota i zadania etyk zawodowych, istota i funkcje kodeksów etycznych, tradycyjne i współczesne kodeksy etyczne oraz wymogi etyczne w zawodach technicznych.	1,5	NS	K_W01, K_U01, K_K02, K_K05 K_K03,
A3	<u>WPROWADZENIE DO STUDIOWANIA</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z nowoczesnymi metodami studiowania, a także umożliwienie mu zdobycia umiejętności niezbędnych w studiowaniu, takich jak: umiejętność samodzielnego uczenia się, autoprezentacji, wystąpień publicznych, naukowej dyskusji, odpowiedzialnej pracy w zespole, studiowania literatury naukowej, tworzenia sprawozdań z badań, inicjowania zagadnień do studiowania, rozwijania postawy badawczej i twórczej, a także Zarządzania swoim czasem oraz radzenia sobie ze stresem – zatem tych wszystkich elementów wiedzy oraz umiejętności i kompetencji, które wymagane są w trakcie realizacji innych przedmiotów. Przedmiot ma ułatwić studentowi pokonanie trudności, pojawiających się na początku studiów w związku z koniecznością zmiany szkolnego stylu uczenia się na akademicki styl samodzielnego zdobywania wiedzy oraz nabywania umiejętności i kompetencji.	0,5	NS	K_U17, K_K01

A4	WYBRANE ZAGADNIENIA PRAWA <u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot umożliwia słuchaczom zapoznanie się z podstawami wiedzy o prawie i źródłach prawa, jak również zaznajomienie z podstawami nomenklatury prawnej niezbędnej dla rozumienia języka prawnego i prawniczego oraz elementami prawa Rzeczypospolitej Polskiej w zakresie prawa konstytucyjnego, cywilnego i gospodarczego. W trakcie realizacji przedmiotu naświetlona zostanie również specyfika prawa międzynarodowego oraz prawa Unii Europejskiej.	1,5	NP	K_W01, K_W21, K_K02, K_K05
A5	WPROWADZENIE DO INFORMATYKI <u>Treść programu ramowego:</u> Celem modułu jest przedstawienie oraz nauczanie studenta przygotowania i wykorzystania komputerów oraz oprogramowania w dydaktyce i pracy. Wykłady prezentują zagadnienia zarówno ogólne teoretyczne, jak również praktyczne szczegóły w wybranych zagadnieniach. W ramach zajęć laboratoryjnych w wybranym środowisku operacyjnym, na określonym przez prowadzącego pakiecie biurowym i środowisku programowania realizowane są zadania ilustrujące treści wykładu.	3	ITT	K_W20, K_W21
A6	OCHRONA WŁASNOŚCI INTELEKTUALNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Historia ochrony własności przemysłowej w Polsce i na świecie. Międzynarodowe organizacje ochrony własności intelektualnych. Ochrona patentowa, wzory użytkowe i wzory przemysłowe. Znaki towarowe, oznaczenia geograficzne, znaki handlowe i usługowe. Topografie układów scalonych. Postępowanie przed Urzędem Patentowym RP. Procedury, opłaty, rejestry. Prawo autorskie i prawa pokrewne – Copyright.	1,5	NP	K_W20, K_W21, K_K01, K_K02, K_K03, K_K05
A7	HISTORIA POLSKI – WYBRANE ASPEKTY <u>Treść programu ramowego:</u> Historia Polski od początku polskiej państwowości do przełomu XX i XXI wieku: Polska Piastów, Jagiellonów, władców elekcyjnych, epoka rozbiorów, odzyskanie niepodległości w 1918 r. oraz dzieje państwa polskiego w okresie międzywojennym, w drugiej wojnie światowej i po jej zakończeniu.	3	H	K_W01, K_W20, K_U01, K_K03, K_K05
A8	JĘZYK OBCY (angielski, francuski, niemiecki, rosyjski) <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.	8	J	K_U02, K_U17
A9/1	Przedmiot wybieralny FILOZOFIA <u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot, geneza i funkcje filozofii. Działy filozofii (fundamentalne teorie filozofii). Główne nurty i stanowiska filozofii greckiej. Główne nurty i stanowiska filozofii średniowiecznej. Główne nurty i stanowiska filozofii nowożytnej. Główne nurty filozofii współczesnej. Kognitywistyka i filozofia informatyki. Najważniejsze, współczesne problemy filozoficzne według Listy Bostońskiej.	1	F	K_W01, K_W20, K_W21, K_U01, K_K01, K_K02, K_K03
A9/2	Przedmiot wybieralny PSYCHOLOGIA <u>Treść programu ramowego:</u>	1	NS	K_W01, K_W20, K_W21, K_U01, K_K01, K_K02, K_K03

	Obszary zainteresowań psychologii. Kierunki współczesnej psychologii. Rozwiązywanie problemów w sposób twórczy. Spostrzeganie społeczne i deformacje w spostrzeganiu ludzi. Uwarunkowania spostrzegania społecznego. Zjawisko wpływu społecznego. Analiza i interpretacja filmu. Reguły psychologiczne wykorzystywane w technikach manipulacji społecznych. Wpływ na postawy społeczne. Emocjonalne podstawy zachowania człowieka. Grupy społeczne. Mechanizmy psychologiczne działające w grupach społecznych. Zachowania asertywne w relacjach międzyludzkich. Konflikty społeczne i sposoby konstruktywnego ich rozwiązywania. Zjawisko stresu i sposoby radzenia sobie ze stresem.			
A10	<i>PODSTAWY ZARZĄDZANIA I PRZEDSIĘBIORCZOŚCI</i> <u>Treść programu ramowego:</u> Celem przedmiotu jest przekazanie wiedzy teoretycznej i praktycznej w zakresie podstaw zarządzania we współczesnych przedsiębiorstwach. Wprowadzenie studentów w podstawowe zagadnienia problematyki współczesnego zarządzania oraz zapoznanie z mechanizmami funkcjonowania organizacji. Przedstawienie najważniejszych metod i narzędzi wsparcia przedsiębiorczości w Polsce.	3	NZJ	K_W20, K_W21, K_U01, K_K03, K_K04
	B. Grupa treści kształcenia podstawowego	50,5		
B1	<i>WPROWADZENIE DO METROLOGII</i> <u>Treść programu ramowego:</u> Miejsce i rola metrologii jako interdyscyplinarnego obszaru wiedzy we współczesnym społeczeństwie. Definicje podstawowych pojęć z zakresu metrologii. Istota podstawowych metod pomiarowych. Budowa oraz przeznaczenie podstawowych wzorców i przyrządów pomiarowych wielkości fizycznych. Błędy i niepewność pomiaru.	2	AEE	K_W03, K_U04
B2	<i>MATEMATYKA 1</i> <u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot służy do poznania i zrozumienia przez studentów podstawowych pojęć i twierdzeń matematyki, szczególnie algebry z geometrią analityczną, oraz opanowania elementarnych umiejętności rachunkowych z zakresem wiedzy obejmującym: liczby rzeczywiste; funkcje elementarne; liczby zespolone; macierze, wyznaczniki, układy liniowych równań algebraicznych, przestrzenie wektorowe; proste, płaszczyzny i powierzchnie drugiego stopnia w przestrzeni trójwymiarowej.	6	M	K_W02, K_U03, K_U17
B3	<i>MATEMATYKA 2</i> <u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot służy do poznania i zrozumienia przez studentów podstawowych pojęć i twierdzeń matematyki, szczególnie analizy matematycznej, oraz opanowania elementarnych umiejętności rachunkowych z zakresem wiedzy obejmującym: liczby rzeczywiste, ciągi liczbowe i szeregi liczbowe; rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej zmiennej rzeczywistej i rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych rzeczywistych.	6	M	K_W02, K_U03, K_U17
B4	<i>PODSTAWY GRAFIKI INŻYNIERSKIEJ</i> <u>Treść programu ramowego:</u> Podstawy wykonania i umiejętność odczytywania inżynierskiej dokumentacji technicznej. Metody odwzorowań figur geometrycznych na płaszczyźnie, oparte na rzutowaniu równoległym i środkowym. Normalizacja w zakresie dokumentacji technicznej. Zapoznanie się z podstawowym oprogramowaniem wspomagającym proces tworzenia dokumentacji technicznej.	3	IM	K_W02, K_W03, K_U03
B5	<i>MATEMATYKA DYSKRETNA 1</i> <u>Treść programu ramowego:</u> Podstawowe oznaczenia i pojęcia. Oznaczenia zbiorów, spójników logicznych, działań na zbiorach, kwantyfikatorów, funkcji, wybranych funkcji całkowitoliczbowych. Podstawowe właściwości działań na	3	M	K_W02, K_U03, K_U17

	zdaniach, wartościach logicznych i zbiorach. Rachunek zdań i kwantyfikatorów. Zdania, spójniki, zmienne zdaniowe, formuły logiki zdaniowej, funkcje zdaniowe. Tautologie rachunku zdań. Formuły równoważne. Kwantyfikatory. Tautologie rachunku kwantyfikatorów. Metody wnioskowania, indukcja. Reguły dowodzenia Zasada indukcji matematycznej. Zasada indukcji zupełnej. Rachunek zbiorów. Diagramy Venna. Relacje. Relacja równoważności. Podział zbioru. Relacje porządkujące. Zbiory uporządkowane. Kresy. Funkcja jako relacja. Funkcja częściowa. Dziedzina, przeciwdziedzina funkcji. Injekcje, surjekcje i bijekcje. Funkcja odwrotna. Złożenie funkcji. Obraz, przeciwobraz. Wykres funkcji. Ciągi skończone i nieskończone. Indeksowanie. Działania uogólnione na zbiorach. Relacje wielozłonowe. Funkcje wielu zmiennych. Równoliczność zbiorów. Zbiory skończone, nieskończone, przeliczalne nieprzeliczalne. Właściwości zbiorów przeliczalnych. Liczby kardynalne i ich właściwości. Twierdzenie Cantora. Hipoteza continuum. Rekurencje, drzewa binarne. Wieża Brahma. Ciąg Fibonacciego. Rozwiązywanie liniowych równań rekurencyjnych. Drzewo binarne i wielomianowe. Definicja rekurencyjna funkcji. Porządek prefiksowy, postfiksowy i infiksowy. Notacja polska i odwrotna notacja polska. Asymptotyka funkcji liczbowych. Permutacje.			
B6	FIZYKA 1 <u>Treść programu ramowego:</u> Moduł obejmuje podstawowe informacje z następujących działów: Kinematyka i dynamika punktu materialnego i bryły sztywnej; Zasady zachowania pędu, momentu pędu i energii; Szczególna i ogólna teorii sprężystości; Natura sił; Elektrostatyka; Magnetostatyka; Teoria drgań; Ruch falowy; Elektrodynamika; Obwody prądu zmiennego; Akustyka i optyka; Termodynamika.	6	F	K_W03, K_W04, K_U04, K_U17
B7	ANALIZA MATEMATYCZNA <u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot służy do poznania i zrozumienia przez studentów podstawowych pojęć i twierdzeń matematyki, szczególnie analizy matematycznej, oraz opanowania elementarnych umiejętności rachunkowych z zakresem wiedzy obejmującym: równania różniczkowe zwyczajne, rachunek całkowy funkcji wielu zmiennych rzeczywistych; szeregi potęgowe.	4	M	K_W02, K_U03, K_U17
B8	MATEMATYKA DYSKRETNA 2 <u>Treść programu ramowego:</u> Techniki zliczania. Zasada szufladkowa Dirichleta. Zasada włączeń i wyłączeń. Współczynnik dwumianowy i jego właściwości. Trójkąt Pascala. Liczność zbioru potęgowego. Liczba rozwiązań liniowego równania diofantycznego bez ograniczeń. Zliczanie iniekcji, bijekcji i surjekcji. Podziały nieuporządkowane i uporządkowane. Zliczanie obiektów kombinatorycznych. Zliczanie grafów pełnych. Liczby Catalana. Podział liczby na składniki. Zliczanie zbiorów i funkcji. Podział i pokrycie zbioru. Liczby Stirlinga pierwszego i drugiego rodzaju. Liczby Bella. Liczby Eulera. Funkcje tworzące ciąg liczbowy nieskończony i skończony. Definicja funkcji tworzącej. Operacje na ciągach i ich funkcjach tworzących. Splot ciągów. Funkcje tworzące szeregów. Wykładnicza funkcja tworząca. Różniczkowanie i całkowanie funkcji tworzących. Funkcje tworzące liczb Stirlinga pierwszego i drugiego rodzaju. Funkcja tworząca liczb Catalana. Zastosowania funkcji tworzących w rozwiązywaniu równań rekurencyjnych. Funkcja tworząca dla podziału liczby na składniki. Podzielność liczb całkowitych. Działanie modulo. Struktury $\mathbb{Z}_p$. Algorytm dzielenia. Relacja podzielności. Największy wspólny dzielnik. Algorytm Euklidesa. Liczby pierwsze i względnie pierwsze. Podstawowe twierdzenie arytmetyki. Sito Eratostenesa. Kongruencje. Relacja kongruencji. Własności kongruencji.	3	M	K_W02, K_U03, K_U17

	Małe twierdzenie Fermata. Chińskie twierdzenie o resztach. Funkcja Eulera. Twierdzenie Eulera.			
B9	TEORIA GRAFÓW I SIECI <u>Treść programu ramowego:</u> Definicja grafu. Rodzaje i części grafów. Kolorowanie grafów. Marszrut, łańcuchy i drogi w grafach. Grafy Berge'a. Sieci. Przepływy w sieciach. Przydziały optymalne.	1,5	NF	K_W02, K_W07, K_W10, K_U03, K_U17
B10	RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA <u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot służy do poznania i zrozumienia przez studentów podstawowych pojęć i twierdzeń matematyki, szczególnie rachunku prawdopodobieństwa, oraz opanowania elementarnych umiejętności rachunkowych z zakresem wiedzy obejmującym: prawdopodobieństwo, zmienne losowe, parametry zmiennych losowych, podstawowe rozkłady prawdopodobieństwa i twierdzenia graniczne.	2	M	K_W02, K_U03, K_U17
B11	TEORETYCZNE PODSTAWY INFORMATYKI <u>Treść programu ramowego:</u> Reprezentacja algorytmu i charakterystyki algorytmu. Modele obliczeń, deterministyczne i niedeterministyczne maszyny Turinga jednotaśmowe i wielotaśmowe. Modele obliczeń niejednostajnych. Złożoność algorytmów i problemów oraz metody jej szacowania. Transformacje problemów, funkcje obliczalne. Klasy złożoności problemów. NP.-zupełność. Hierarchie złożoności. Czas działania algorytmów i programów. Modele definiowania i rozpoznawania wzorców znakowych. Alfabet, język. Automaty deterministyczne skończone, automaty niedeterministyczne, języki akceptowane przez automaty. Wyrażenia regularne, Gramatyki bezkontekstowe i kontekstowe, języki gramatyk. Architektury równoległe. Modele obliczeń równoległych.	2	ITT	K_W05, K_U03, K_U17
B12	FIZYKA 2 <u>Treść programu ramowego:</u> Moduł obejmuje informacje z następujących działów: Podstawy mechaniki kwantowej i znaczenie pomiaru w fizyce; Atom wodoru i sposób zastosowania do jego badania metod mechaniki kwantowej; Rola orbitali atomowych w uzasadnieniu istnienia układu okresowego; Wiązania chemiczne; Podstawy fizyki półprzewodników ze szczególnym uwzględnieniem ich najważniejszych zastosowań we współczesnej technice; Omówienie podstaw fizyki jądrowej i zasady działania reaktorów jądrowych.	4	F	K_W03, K_W04, K_U04, K_U17
B13	STATYSTYKA MATEMATYCZNA <u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot służy do poznania i zrozumienia przez studentów podstawowych pojęć i twierdzeń matematyki, szczególnie statystyki matematycznej, oraz opanowania elementarnych umiejętności rachunkowych z zakresem wiedzy obejmującym: podstawowe statystyki i ich rozkłady, estymację punktową i przedziałową, weryfikację hipotez parametrycznych i nieparametrycznych, analizę korelacji i regresji.	2	M	K_W02, K_U03, K_U17
B14	PODSTAWY OPTIMALIZACJI <u>Treść programu ramowego:</u> Ogólne zadanie optymalizacji, klasy zadań, własności zadań. Elementy analizy wypukłe i zadania wypukłe. Postaci zadania liniowego, zadania dualne. Algorytm prymalny i dualny simpleks. Programowanie dyskretne: zadania unimodularne, metoda podziału i oszacowań, metody rozwiązywania zadań PLB. Programowanie nieliniowe: metody rozwiązywania zadań bez ograniczeń, metody rozwiązywania zadań z ograniczeniami, a w tym warunki różniczkowe Kuhna-Tuckera, metody kierunków dopuszczalnych, metoda rozwiązywania zadań kwadratowych.	1,5	ITT	K_W02, K_U03, K_U17
B15	MODELOWANIE MATEMATYCZNE <u>Treść programu ramowego:</u>	1,5	ITT	K_W07, K_W08, K_W10, K_W11,

	Zasady modelowania matematycznego. Etapy badań operacyjnych. Model matematyczny. Rodzaje modeli matematycznych. Opis cech i związków. Dane, zmienne decyzyjne i kryteria. Analiza informacyjna. Zbiór poprawnych danych. Zbiór rozwiązań dopuszczalnych. Zbiór możliwych wartości kryteriów. Funkcja oceny osiągnięcia celu. Sformułowanie zadania optymalizacyjnego. Rozwiązanie optymalne. Problemy wyznaczania rozwiązania optymalnego. Modele deterministyczne. Modele growe. Modele probabilistyczne. Modele wykorzystujące teorię zbiorów rozmytych. Modele uwzględniające niepewność danych. Modele wykorzystujące teorię zbiorów przybliżonych.			K_U06, K_U08, K_U09, K_U17, K_K05
B16	<u>BEZPIECZEŃSTWO PRACY I ERGONOMIA</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do bezpieczeństwa pracy i ergonomii. Odbiór informacji przez użytkownika systemu komputerowego. Organizacja komputerowego stanowiska pracy. Wymagania na warunki pracy na stanowisku wyposażonym w komputer. Zagrożenia dla zdrowia pracownika występujące na stanowisku pracy wyposażonym w komputer. Obowiązki oraz prawa pracownika i pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy w informatyce. Metody oceny ryzyka zawodowego na stanowisku pracy. Stres na stanowisku pracy. Ergonomiczne wymagania na interfejs człowiek-komputer. Ocena ryzyka zawodowego na stanowisku komputerowym. Wyznaczanie czasu trwania przerw w pracy. Opracowanie regulaminu porządkowego z uwzględnieniem bezpieczeństwa pracy.	1	NZJ	K_W15, K_U13
B17	<u>PODSTAWY BEZPIECZEŃSTWA INFORMACJI</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do bezpieczeństwa informacji. Zasady uwierzytelniania i autoryzacji. Zagrożenia dla informacji i systemów teleinformatycznych. Zabezpieczenia - rodzaje i podstawy działania. Zabezpieczenia kryptograficzne. Elementy projektowania zabezpieczeń (szacowanie ryzyka, dokumentowanie systemu ochrony). Elementy projektowania zabezpieczeń (wykorzystanie norm i standardów, audyt i testy penetracyjne).	2	ITT	K_W14, K_U12
	C. Grupa treści kształcenia kierunkowego	61,5		
C1	<u>WPROWADZENIE DO PROGRAMOWANIA</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Klasyfikacja języków, technik i narzędzi programowania. Proces generowania kodu programu w architekturze komputera klasycznego, na maszynach wirtualnych oraz poprzez interpretery. Paradygmaty programowania. Elementarny wstęp do algorytmiki. Dokumentowanie programu. Proces budowy programu i narzędzia programistyczne. Funkcje biblioteczne języka C. Konstrukcja i struktura podstawowego programu w języku C. Omówienie syntaktyki i semantyki języka C - jednostki leksykalne, proste typy danych, operatory, instrukcje sterujące języka C. Podstawowe operacje wejścia i wyjścia. Struktura programu złożonego – moduły i funkcje. Model rekurencyjny a iteracyjny. Dynamiczne struktury danych – listy, kolejki, stosy, podstawowe pojęcia struktur drzew. Typ wskaźnikowy w strukturach dynamicznych. Pliki - reprezentacja i obsługa.	2	ITT	K_W05, K_W06, K_W08, K_W09, K_U05, K_U07, K_U14, K_U16, K_U17
C2	<u>PODSTAWY TECHNIKI KOMPUTERÓW</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Podstawowe elementy elektroniczne. Diody, tranzystory bipolarne i unipolarne Bramki logiczne diodowe, DTL i inwertor CMOS. Bramki logiczne TTL. Skale scalenia układów elektronicznych (SSI, MSI, LSI, VLSI, GLSI) Układy logiczne CMOS (bramki logiczne, koder/dekoder, multiplexer, sumator 1-bitowy) Przerzutniki (rodzaje) i ich zastosowania (rejstry, liczniki, pamięci statyczne).	4	ITT	K_W04, K_W16, K_U14

C3	<i>PODSTAWY PODZESPOŁÓW KOMPUTERÓW</i> <u>Treść programu ramowego:</u> Układy kombinacyjne - pojęcia podstawowe. Sposoby minimalizacji funkcji logicznych. Metody syntezy układów kombinacyjnych. Układy sekwencyjne - pojęcia podstawowe. Metody syntezy układów sekwencyjnych.	1,5	ITT	K_W04, K_W16, K_W19, K_U14
C4	<i>ARCHITEKTURA I ORGANIZACJA KOMPUTERÓW</i> <u>Treść programu ramowego:</u> Cyfrowy zapis informacji. Funkcje logiczne. Algebra Boole'a. Metody minimalizacji funkcji logicznych. Układy arytmetyczne. Układy konwersji kodów. Multiplexery i demultiplexery. Schemat blokowy komputera. Model von Neumanna. Pojęcie architektury i organizacji. Architektura języka wewnętrznego. Lista rozkazów, formaty rozkazów i danych, typy operacji, tryby adresacji. Maszynowa reprezentacja danych. Kodowanie liczb. Realizacja podstawowych operacji arytmetycznych i logicznych. Organizacja komputera na poziomie asemblera. Organizacja jednostki centralnej. Sterowanie sprzętowe i mikroprogramowane. Cykl rozkazowy. Przerwania i wyjątki. Systemy przerwań. Pamięć główna. Typy i hierarchia pamięci. Organizacja i architektura systemów pamięci. Interfejsy i komunikacja. Wiązanie podzespołów: magistrala, przełącznica krzyżowa. Wieloprocessorowość. Wprowadzenie do komputera LABSAG, Mikroprogramy pobrania rozkazu. Mikroprogramy rozkazów przesłań i arytmetycznych. Mikroprogramy rozkazów logicznych i skoków. Pamięć podręczna. Zasada lokalności odwołań. Typy odwzorowań pamięci cache i współpraca cache – pamięć główna. Ocena efektywności pamięci podręcznej. Pamięć wirtualna. Przetwarzanie potokowe. Architektura procesora DLX – formaty danych, formaty rozkazów. Organizacja procesora DLX – wersja sekwencyjna i potokowa. Hazardry strukturalne i danych. Przykłady hazardów danych RAW, WAR, WAW. Analiza wybranych przykładów programów na poziomie asemblera z użyciem instrukcji warunkowych, pętli, operacji na liczbach całkowitych i zmiennoprzecinkowych, tablic. Hazardry sterowania. Statyczne i dynamiczne przewidywanie skoków. Rozwijanie pętli. Analiza i projektowanie programów na poziomie asemblera. Porównanie architektur CISC, RISC i VLIW. Taksonomie systemów komputerowych: Flynna, Treleavena. Tendencje rozwojowe architektur współczesnych komputerów.	4	ITT	K_W17, K_U14
C5	<i>ALGORYTMY I STRUKTURY DANYCH</i> <u>Treść programu ramowego:</u> Techniki projektowania algorytmów. Programowanie dynamiczne. Algorytmy zachłanne. Przeszukiwanie z nawrotami. Złożoność obliczeniowa algorytmów: złożoność czasowa, złożoność pamięciowa. Asymptotyczna złożoność czasowa: O-notacja, W-notacja, Q-notacja. Złożoność optymistyczna, pesymistyczna i średnia. Złożoność zamortyzowana. Ocena złożoności obliczeniowej algorytmów iteracyjnych i algorytmów rekurencyjnych. Listy. Rodzaje struktur listowych. Podstawowe operacje na listach. Metody implementacji list. Kolejki. Podstawowe operacje na kolejkach. Implementacja kolejek. Drzewa binarne. Implementacja drzew binarnych. Podstawowe operacje na drzewach binarnych. Drzewa BST. Drzewa AVL. Drzewa czerwono-czarne. Kopce. Drzewa wielokierunkowe. Pojęcie i własności B-drzewa. Podstawowe operacje na B-drzewach. Rodzina B-drzew. Algorytmy sortowania wewnętrznego. Analiza złożoności algorytmów sortowania. Algorytmy sortowania zewnętrznego. Sortowanie przez podział. Sortowanie przez łączenie. Podstawowe algorytmy grafowe. Reprezentacja grafów. Przeszukiwanie wszerz. Przeszukiwanie w głąb. Wyznaczanie najkrótszych dróg. Tablice z haszowaniem. Funkcje haszujące. Metody usuwania kolizji. Problemy obliczeniowo trudne. Klasy złożoności problemów. NP-zupełność i redukowalność. Nierozstrzygalność.	4	ITT	K_W05, K_U05, K_U07, K_U17

C6	TEORIA INFORMACJI I KODOWANIA <u>Treść programu ramowego:</u> Pojęcia wstępne, kod, kod jednoznacznie dekodowalny, natychmiastowy, przedrostkowy. Standardy kodowania znaków: ASCII, ISO/IEC 8859, Unicode, UTF-16, UTF-8. Kompresja bezstratna: twierdzenie Shannona, kodowanie Shannona, kodowanie Huffmana. Kompresja bezstratna: kodowanie arytmetyczne. Kompresja bezstratna: kodowanie słownikowe. Kodowanie nadmiarowe detekcyjne i korekcyjne. Kody liniowe Hamminga. Kody cykliczne. Kody BCH Kody R-S Implementacja metody kompresji bezstratnej. Implementacja funkcji CRC.	3	ITT	K_W18, K_U15
C7	PROGRAMOWANIE OBIEKTOWE <u>Treść programu ramowego:</u> Koncepcja obiektowości. Klasy i obiekty. Ogólna charakterystyka paradygmatu programowania obiektowego. Składowe klasy. Metody definiowania funkcji klasy. Funkcje wplatane. Operator zakresu. Argumenty domyślne funkcji. Obiekt jako argument funkcji. Funkcje zwracające obiekty. Funkcje zaprzyjaźnione. Klasy zaprzyjaźnione. Polimorfizm. Przeciążanie funkcji i operatorów. Funkcje przeciążone. Przeciążanie operatorów. Funkcja operatora. Przeciążanie operatorów za pomocą funkcji zaprzyjaźnionych. Funkcje wirtualne. Konstruktory i destruktory. Konstruktory: konstruktory domyślne, konstruktory przeciążone. Wykorzystanie argumentów domyślnych konstruktora. Destruktry. Dziedziczenie. Status dostępu do składowych dziedziczonych. Dziedziczenie jednobazowe i wielobazowe. Kolejność uaktywniania konstruktorów i destruktorów. Szablony funkcji i klas. Funkcje wykorzystujące typy ogólne. Przeciążanie szablonu funkcji. Przykłady zastosowań szablonów funkcji. Szablony klas. Biblioteka STL. Wprowadzenie do STL. Elementy biblioteki STL: kontenery, algorytmy, iteratory, funktory. Klasy kontenerów. Przykłady wykorzystania biblioteki STL. Wprowadzenie do projektowania obiektowego. Modelowanie i projektowanie programów z wykorzystaniem języka UML oraz języka Java. Przykłady modelowania i projektowania programów.	3	ITT	K_W05, K_W08, K_W09, K_U05, K_U07, K_U17
C8	BAZY DANYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Podstawowe pojęcia z zakresu BD (pojęcie BD, definicja SBD, definicja SZBD, podstawowe właściwości SZBD). Model danych (pojęcie modelu danych, zasady projektowania pojęciowego modelu danych, związek pojęciowego modelu z logicznymi modelami hierarchicznej, sieciowej i relacyjnej bazy danych). Relacyjny model danych (struktury danych modelu relacyjnego, zbiory fizyczne i logiczne). Języki opisu danych w systemie relacyjnym (język DDS, język SQL.). Manipulowanie danymi w systemach baz danych o modelu relacyjnym (operacje w języku algebry relacji, operacje selekcji w języku SQL, operacje nawigacyjne). Ograniczenia integralnościowe w relacyjnym modelu (zależności funkcjonalne i wielowartościowe, ograniczenia w postaci predykatów). Projektowanie modeli relacyjnych (dekompozycja bez utraty danych i bez utraty zależności funkcjonalnych, normalizacja schematu). Rozproszone bazy danych (podstawowe pojęcia, fragmentacja, alokacja i replikacja zbiorów w rozproszonych bazach danych, przetwarzanie transakcyjne). Hurtownie danych (pojęcie hurtowni danych, właściwości i zasady tworzenia hurtowni danych).	4	ITT	K_W05, K_W08, K_U05, K_U06, K_U07, K_U17
C9	SYSTEMY OPERACYJNE <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie, struktury systemów operacyjnych: składowe systemu, usługi systemu operacyjnego, funkcje systemowe, programy systemowe, maszyny wirtualne. Procesy i zasoby w systemach operacyjnych. Wątki: procesy lekkie i wątki. Zarządzanie procesami. Koordynowanie procesów. Komunikacja międzyprocesowa. Zarządzanie pamięcią.	4	ITT	K_W12, K_U10

	Zarządzanie urządzeniami WE/WY. System plików. Fizyczna organizacja systemu plików na dysku, przydział miejsca na dysku, zarządzanie wolną przestrzenią, implementacja katalogu, przechowywanie podręczne w systemie plików, integralność systemu plików. Przykłady implementacji systemu plików. Problem blokady (zakleszczenia) i jego rozwiązywanie w systemach operacyjnych. Problem ochrony i bezpieczeństwa w systemach operacyjnych. Podstawowe cechy systemów Windows. Systemy operacyjne czasu rzeczywistego. Sieciowe i rozproszone systemy operacyjne. Tendencje rozwojowe systemów operacyjnych.			
C10	PROGRAMOWANIE NISKOPOZIOMOWE I ANALIZA KODU <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do architektury IA32 i x64 Język wewnętrzny procesorów linii 80x86: wybrane rozkazy. Tryby 32 i 64-bitowe. Formaty plików PE. Programy sterowane zdarzeniami. Komunikacja z systemem. Asemblery. Organizacja wewnętrzna systemu Windows – pamięć i komunikacja z procesami. Funkcje API w programowaniu. Programy sterowane zdarzeniami. Reverse engineering, zasady inspekcji kodu binarnego. Modyfikacje niskopoziomowe.	2	ITT	K_W05, K_U05
C11	WYBRANE ELEMENTY KRYPTOLOGII <u>Treść programu ramowego:</u> Rys historyczny kryptologii. Podstawowe pojęcia kryptografii i kryptologii. Definicja kryptosystemu. Podstawowe szyfry podstawieniowe i przestawieniowe. Szyfry polialfabetyczne. Szyfr Vigenere’a. Elementy kryptoanalizy. Algorytmy strumieniowe i blokowe. Kryptosystemy klucza publicznego. Algorytm RSA i jego bezpieczeństwo. Protokoły kryptograficzne i ich realizacja. Schematy podpisu cyfrowego.	4	ITT	K_W02, K_U03, K_U17
C12	BEZPIECZEŃSTWO SYSTEMÓW TELEINFORMATYCZNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> System teleinformatyczny. Struktura systemu teleinformatycznego, elementy składowe. Wielopoziomowa ochrona systemu teleinformatycznego. Narzędzia i możliwości administrowania i konfiguracji systemów teleinformatycznych. Mechanizmy bezpieczeństwa systemów teleinformatycznych: kontrola dostępu do danych, szyfrowanie, dzienniki zdarzeń, zapor sieciowa. Komercyjne systemy szyfrowania: klucza tajnego, klucza publicznego, zabezpieczanie transmisji audio/wideo. System ochrony danych osobowych: wymagania i metody realizacji. System ochrony informacji niejawnych: wymagania i metody realizacji.	2,5	ITT	
C13	INTERFEJSY KOMPUTERÓW CYFROWYCH <u>Treść programu ramowego:</u> System we/wy komputera wg von Neumana - pojęcia podstawowe (kanał we/wy, interfejs, standard interfejsu, port, protokół transmisji, urządzenie peryferyjne). Kanały we/wy współczesnych komputerów. Kierunki i rodzaje transmisji w kanałach we/wy. Adapter urządzenia peryferyjnego -Interfejs komputera i interfejs urządzenia. Kanały we/wy współczesnych komputerów. Kierunki i rodzaje transmisji w kanałach we/wy. Klawiatura, myszka, track-ball i touchpad i ich adapter -budowa, zasada działania i współpraca z programem. Adapter urządzenia zobrazowania (karta graficzna) - interfejsy monitorów. Monitory kineskopowe (CRT), ciekłokrystaliczne (LCD) i plazmowe (PD) - budowa i zasady działania. Adapter portu równoległego. Drukarki mozaikowe, laserowe, natryskowe, termiczne. Kody i sekwencje sterujące drukarek. Druk graficzny i definiowanie własnych znaków. Języki programowania drukarek (PCL, PJI).Pisak XY (ploter) - języki programowania pisaków XY, czytnik rysunków (digitizer), czytnik obrazów (skaner) - budowa, działanie i współpraca z programem. Pamięci zewnętrzne na dyskach	3	ITT	K_W16, K_U14

	magnetycznych i optycznych - budowa, zasady działania, metody kodowania danych do zapisu. Organizacja fizyczna i logiczna pamięci dyskowych. BIOS i jego miejsce w systemie we/wy komputera.			
C14	JĘZYKI I TECHNIKI PROGRAMOWANIA <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do języka Java: Składnia i semantyka; Struktury danych i algorytmy obiektowe w Javie; Typy, klasy, interfejsy, wyjątki, Java API; Polimorfizm i dziedziczenie; Testowanie programów. Narzędzia CASE i Wzorce Programowe: Eclipse (testowanie, refaktoryzacja, użycie debugera). Programowanie oo, programowanie interfejsów graficznych i programowanie współbieżne: Typy generyczne; API; Wątki i mechanizmy synchronizacji.	1,5	ITT	K_W05, K_W06, K_W08, K_U05, K_U07, K_U17
C15	INŻYNIERIA OPROGRAMOWANIA <u>Treść programu ramowego:</u> Odpowiedzialność oprogramowania, proces wytwarzania oprogramowania, ewolucja języków i technik programowania, geneza i dziedzina inżynierii, oprogramowania, modele cyklu życia oprogramowania. Język UML. Etap definicji wymagań na system informatyczny. Etap analizy systemu informatycznego. Etap projektowania systemu informatycznego. Etap testowania systemu informatycznego. Wprowadzenie do zarządzania projektem informatycznym.	4	ITT	K_W05, K_W06, K_W08, K_W09, K_W20, K_U05, K_U07, K_U17
C16	ELEMENTY TEORII LICZB <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie podstawowych pojęć, metod i twierdzeń teorii liczb oraz ich zastosowania w kryptografii, metodach obliczeniowych, algorytmach i do rozwiązywania zadań. Liczby naturalne i całkowite – podstawowe definicje, własności i twierdzenia. Kongruencje, podzielność liczb całkowitych. Największy wspólny dzielnik, najmniejsza i wspólna wielokrotność, algorytm Euklidesa, liczby względnie pierwsze. Ułamki łańcuchowe. Funkcje arytmetyczne i ich zastosowania. Arytmetyka modularna, Chińskie twierdzenie o resztach. Funkcja Eulera, twierdzenie Eulera, Małe twierdzenie Fermata. Reszty kwadratowe, symbole Legendre'a, Jacobiego. Arytmetyka wielomianów, kongruencje wielomianów. Zastosowania elementów teorii liczb w kryptologii.	1,5	M	K_W02 , K_W22
C17	SIECI KOMPUTEROWE <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do sieci komputerowych. Konfigurowanie interfejsu sieciowego komputera klasy PC. Arytmetyka sieciowa. Sposoby przyłączania sieci LAN do sieci Internet. Terminologia sieciowa: sprzęt sieciowy, topologie, protokoły, LAN, WAN, MAN, SAN, VPN, intranet, extranet, przepustowość. Model sieci ISO/OSI. Kapsułkowanie. Media sieciowe: miedziane, optyczne, bezprzewodowe. Parametry i właściwości. Rodzaje, parametry i metody testowania okablowania sieciowego. Okablowanie sieci LAN i WAN. Urządzenia sieci LAN. Zasady tworzenia sieci LAN. Właściwości łączy WAN. Zasady wykorzystania połączeń WAN. Tworzenie sieci LAN w oparciu o koncentrator, przełącznik i bezprzewodowy punkt dostępowy na symulatorze PacketTracer w laboratorium. Funkcje warstwy łączy danych. Metody dostępu do sieci. Kolizje i domeny kolizyjne. Struktura ramki typu Ethernet. Technologie Ethernetowe Przełączanie w sieciach Ethernet. Tryby przełączania. Protokół STP. Sieci VLAN. Rodzina protokołów TCP/IP. Adresacja IPv4. Klasy adresów. Podsieci. Protokoły warstwy sieciowej: IP, ARP/RARP, ICMP. Analiza zawartości ramek w trakcie transmisji przez sieć (z koncentratorom i przełącznikiem) w symulatorze PacketTracer. Podstawy routingu i podsieci. Routing statyczny i dynamiczny. Protokoły rutujące i rutowalne. Tworzenie i testowanie sieci obejmującej kilka routerów (PacketTracer. Protokoły warstwy transportowej. Protokoły połączeniowe i bezpołączeniowe. Funkcjonowanie TCP i UDP. Struktura ramki TCP i UDP. Protokoły	5	ITT	K_W13, K_U11

	warstwy aplikacji: DNS, FTP, HTTP, Telnet, SMTP. Adresacja i właściwości protokołu IPv6.			
C18	ZASTOSOWANIA KRYPTOGRAFII W INTERNECIE <u>Treść programu ramowego:</u> Polityka bezpieczeństwa w sieciach otwartych. Usługi poczty elektronicznej w sieciach komputerowych. Systemy bezpiecznej poczty elektronicznej: PGP, PEM. Usługi finansowe. Pieniądz elektroniczny: emisja, obrót, cyberpieniądze typu bitcoin. Narzędzia przeciwdziałania oszustwom przy zachowaniu poufności legalnego klienta. Bezpieczne wybory elektroniczne w sieciach ogólnie dostępnych. Bezpieczne obliczenia w sieciach rozległych. Techniki kryptograficzne w sieciach rozległych. System uwiarygodniania i autoryzacji KERBEROS.	3	ITT	K_W23
C19	PROTOKOŁY KRYPTOGRAFICZNE <u>Treść programu ramowego:</u> Wstęp do protokołów: definicja protokołu, cel stosowania, klasyfikacja protokołów. Podstawowy protokół negocjacji klucza D-H: etapy, czynności uczestników, zagrożenia, modyfikacje protokołu, ogólne zasady konstrukcji protokołów. Protokoły uwierzytelniania. Podział wiadomości poufnych, znakowanie czasowe. Protokoły pośrednie: podpisy cyfrowe z zabezpieczeniem niezaprzeczalności i niepodrabialności. Protokoły pośrednie: grupowe podpisy, obliczenia dla danych zaszyfrowanych. Protokoły zaawansowane: dowody twierdzeń o wiedzy zerowej, dowody tożsamości z zastosowaniem twierdzeń o wiedzy. Protokoły ezoteryczne: niezaprzeczalne przesłanie wiadomości, podpisy jednoczesne, uwierzytelniona poczta elektroniczna. Protokoły ezoteryczne: wymiana jednoczesna, bezpieczne wybory i obliczenia, cyfrowe pieniądze.	1,5	ITT	K_W23, K_U18
C21	NIEZAWODNOŚĆ SYSTEMÓW KOMPUTEROWYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Pojęcia podstawowe, niezawodność obiektów prostych (nienaprawialnych, naprawialnych z odnowami natychmiastowymi, naprawialnych z odnowami nie natychmiastowymi), niezawodność systemów, redundancja, optymalizacja niezawodnościowa.	2	ITT	K_W10, K_W11, K_W17, K_U07, K_U12, K_U14, K_U17
C21	PODSTAWY SYMULACJI <u>Treść programu ramowego:</u> Modele i metody opisu formalnego złożonych procesów podlegających eksperymentalnemu badaniu. Generowanie liczb i procesów losowych. Projektowanie eksperymentów symulacyjnych. Języki i pakiety symulacyjne. Badania symulacyjne z wykorzystaniem wybranego języka symulacyjnego, budowa modelu symulacyjnego, implementacja i testowanie oprogramowania. Ocena adekwatności modeli symulacyjnych.	2	ITT	K_W10, K_U06, K_U08, K_U17,
	D. Grupa treści kształcenia specjalistycznego – wybieralnego	49		
specjalność „bezpieczeństwo informacyjne”				

DB1	MODELOWANIE I SYMULACJA 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_W07, K_W10, K_U06, K_U08, K_U17, K_K01
DB2	HURTOWNIE DANYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do hurtowni danych. Podstawowe pojęcia hurtowni danych. Architektura hurtowni danych. Model wymiarowy hurtowni danych. Modelowanie zmienności w czasie. Model fizyczny hurtowni danych. Mechanizmy zwiększania wydajności zapytań. Projektowanie procesu ETL. Aplikacje analityczno-raportowe OLAP. Metadane – rola w systemie hurtowni danych, system zarządzania metadanymi. Narzędzia budowy hurtowni danych.	3	ITT	K_W07, K_W08, K_U05, K_U06
DB3	METODY PROGNOZOWANIA <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do prognozowania. Prognozowanie i symulacja w systemach zarządzania kryzysowego. Prognozowanie z wykorzystaniem liniowych modeli trendu. Prognozowanie z wykorzystaniem nieliniowych modeli trendu. Prognozowanie z uwzględnieniem modelu trendu i odchyłek cyklicznych. Regresja wieloraka. Modele adaptacyjne. Modele naiwne i wygładzanie wykładnicze. Modele adaptacyjne Holta i Wintersa.	4	ITT	K_W02, K_W11, K_U03, K_U04, K_U06
DB4	METODY UCZENIA MASZYNOWEGO <u>Treść programu ramowego:</u> Rodzaje metod uczenia maszynowego: według metody reprezentacji wiedzy (symboliczne i subsymboliczne), sposobu używania wiedzy (klasyfikacja, klasteryzacja, aproksymacja, reguły asocjacyjne), według źródła i postaci informacji trenującej (uczenie nadzorowane i nienadzorowane), według mechanizmu nabywania i doskonalenia wiedzy (metody indukcyjne i nieindukcyjne). Omówienie wybranych algorytmów w zakresie: uczenia drzew decyzyjnych, indukcji reguł, metod bazujących na pojęciu odległości, klasteryzacji, systemów samoorganizujących się, oraz metod klasyfikacji bezwzorcowej i wzorcowej oraz uczenia modeli probabilistycznych. Sztuczne sieci neuronowe.	3	ITT	K_W02, K_W11, K_U03, K_U04, K_U06
DB5	PROGRAMOWANIE W JĘZYKACH FUNKCYJNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Interpreter w Pythonie, Wykonywanie programu. Typy i operacje. Typy liczbowe. Typy dynamiczne. Łańcuchy znaków. Listy i słowniki. Krotki i pliki. Instrukcje języka Python. Przypisania. Reguły instrukcji If, while,	3	ITT	K_W05, K_W06, K_W11, K_U05, K_U09

	for. Przekazywanie argumentów. Funkcje i wyrażenia lambda. Iterowanie i składanie list. Moduły i operowanie modułami. Klasy, operowanie klasami, projektowanie klas. Kompozycje i dziedziczenie, przeciążanie operatorów. Dekoratory i metaklasy. Sloty i przeciążanie nazw. Wyjątki: try/else; try/finally; try/except/finally; raise; assert. Klasy wyjątków. Projektowanie oparte na wyjątkach. Operowanie łańcuchami znaków. Zarządzanie atrybutami. Dekoratory.			
DB6	<u>BEZPIECZEŃSTWO SYSTEMÓW INFORMACYJNYCH</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Podstawowe pojęcia bezpieczeństwa informacji (pojęcie informacji, rola i znaczenie informacji w organizacji, piramida informacji, kryteria klasyfikacji informacji, podstawowe atrybuty bezpieczeństwa informacji, polityka bezpieczeństwa informacji, model PDCA). Aspekty prawne bezpieczeństwa informacyjnego – zapewnienie ochrony danych osobowych i informacji niejawnych (definicje i podstawowe pojęcia, zakres stosowania ustaw, przypadki szczególne, zadania obowiązki służb ds. bezpieczeństwa informacji, stosowanie ustawy w organizacji, zabezpieczenia, polityka bezpieczeństwa danych osobowych i instrukcja przetwarzania, typowe problemy organizacji). Zarządzanie ryzykiem w bezpieczeństwie informacji (pojęcie ryzyka, proces zarządzania ryzykiem w bezpieczeństwie informacji i jego działania, szacowanie ryzyka, postępowanie z ryzykiem, ryzyko akceptowalne, ryzyko szczątkowe, monitorowanie i przegląd ryzyka, metody oceny skuteczności zabezpieczeń w bezpieczeństwie informacji). Budowa, wdrażanie i doskonalenie systemu zarządzania bezpieczeństwem informacji (technologie zabezpieczeń, metody doskonalenia SZBI, techniki doskonalenia SZBI). Dokumentacja systemu zarządzania bezpieczeństwem informacji (Dokument polityki bezpieczeństwa danych osobowych. Plan bezpieczeństwa informacyjnego. Szczegółowe wymagania bezpieczeństwa systemu informacyjnego. Procedury bezpiecznej eksploatacji systemu informacyjnego). Kryteria klasyfikacji informacji jej atrybuty bezpieczeństwa; wartościowanie zasobów informacyjnych w aspekcie bezpieczeństwa. Podatności, zagrożenia i zabezpieczenia zasobów informacyjnych. Proces zarządzania ryzykiem w bezpieczeństwie informacji. Ryzyko i strategię postępowania z ryzykiem w bezpieczeństwie informacji. Cykl życia systemu zarządzania bezpieczeństwem informacji. Podstawowe elementy dokumentacji bezpieczeństwa informacji.	3	ITT	KW_07, KW_08, KW_14, KU_06, KU_17, K_K01, K_K05
DB7	<u>METODY NUMERYCZNE</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Podstawowe pojęcia z algebry liniowej: wektor macierz norma, iloczyn skalarny, wartości własne i szczególne, różne postacie macierzy. Macierz i wektor permutacji. Reprezentacja liczby zmiennoprzecinkowej w pamięci komputera. Błąd reprezentacji. Błąd operacji arytmetycznych. Redukcja cyfr znaczących. Norma IEEE 754. Podstawy analizy błędów. Definicja zadania z punktu widzenia obliczeń numerycznych. Algorytm numerycznie poprawny i numerycznie stabilny. Wskaźnik uwarunkowania. Charakterystyka kumulacji błędów. Układy równań liniowych. Metody rozwiązywania układów równań. Wskaźnik uwarunkowania w układach równań. Sposoby faktoryzacji różnych postaci macierzy. Układy równań z macierzą dodatnio określoną. Regularyzacja zadań źle uwarunkowanych. Wybrane metody aproksymacji i interpolacji danych. Regresja liniowa. Interpolacja wielomianowa z optymalnym doбором węzłów. Przegląd procedur i funkcji wybranych bibliotek numerycznych na wybranych przykładach zadań z algebry liniowej.	2	ITT	K_W02, K_W11, K_U03, K_U04, K_U06
DB8	<u>AUTOMATY I JĘZYKI FORMALNE</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Wzorce i wyrażenia regularne. Deterministyczne automaty skończone. Niedeterministyczne automaty skończone. Równoważność wzorców,	4	ITT	K_W05, K_W06, K_U05

	wyrażeń regularnych i automatów skończonych. Lemat o pompowaniu dla języków regularnych. Minimalizacja deterministycznych automatów skończonych. Języki bezkontekstowe. Postać normalna Chomsky'ego, jednoznaczność, problem przynależności, algorytm Cocke-Younger'a-Kasami'ego (CYK). Lemat o pompowaniu dla języków bezkontekstowych. EBNF. Automaty ze stosem. Analiza składniowa. Języki kontekstowe. Hierarchia Chomsky'ego. Maszyny Turinga i obliczalność. Języki obliczalne, częściowo obliczalne i nieobliczalne.			
DB9	METODY I SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI <u>Treść programu ramowego:</u> Identyfikacja procesów decyzyjnych. Teoretyczne ograniczenia. automatycznego podejmowania decyzji. Modele procesów decyzyjnych w wybranej klasie systemów, formułowanie zadań decyzyjnych w oparciu o przyjęte modele z wykorzystaniem metod optymalizacji. Prognostyczne modele decyzyjne. Wstęp do projektowania systemów wspomagania decyzji. Technologia współpracy decydenta z SWD. Projektowanie systemu SWD dla określonego. systemu zarządzania lub kierowania, (opracowanie systemu. językowego, systemu wiedzy oraz systemu przetwarzania zadań), formułowanie zadań projektowych dla SWD. Konstrukcja algorytmów wspomagania decyzji dla wyspecyfikowanych zadań decyzyjnych. Metody weryfikacji algorytmów wspomagania decyzji. Hurtownie danych, metody eksploracji danych (Data Mining), Web Mining (nurty Web Miningu, prezentacja wybranych metod). Formułowanie i rozwiązywanie zadań decyzyjnych z wykorzystaniem. wybranych informatycznych narzędzi wspomagania decyzji (Solver for Excel, R, GAMS, SAS).	5	ITT	K_W02, K_W11, K_U03, K_U09
DB10	METODY PROJEKTOWANIA I WDRAŻANIA SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Modele cyklu życia systemu informatycznego. Standardy i normy wytwarzania i wdrażania systemów informatycznych. Strukturalne metodyki projektowania systemów informatycznych. Fazy projektowania w podejściu strukturalnym, obiektowym i zwinnym. Czynności w ramach faz. Elementy metodyki strukturalnej. Narzędzia CASE. Obiektowe metodyki projektowania systemów informatycznych (Etapu projektowania w podejściu obiektowym. Dyscypliny (procesy) w podejściu obiektowym. Czynności w ramach faz i dyscyplin. Elementy metodyki RUP. Narzędzia CASE). Zwinne metodyki projektowania systemów informatycznych (Manifest zwinności. Przegląd metodyk zwinnych dostępnych na krajowym rynku informatycznym. Rozwój metodyk projektowania systemów informatycznych w kierunku metod "zwinnych"). Zorientowane na jakość metodyki projektowania systemów informatycznych (Model "V". Przegląd metodyk zorientowanych na jakość. Wybrane elementy metodyki RTN.) Metodyki zwinne i środowiska ciągłej integracji.	4	ITT	K_W06, K_08, K_W09, K_U07, K_U17, K_K01
DB11	METODY EKSPLORACJI DANYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Pojęcia podstawowe eksploracji danych. Klasyfikacja problemów eksploracji danych. Problemy predykcji, Klasyfikacja. Grupowanie i odkrywanie asocjacji. Narzędzia eksploracji danych. Metodyki eksploracji danych (SEMMA, CRISP-DM). Narzędzia oceny modelu na przykładzie SAS Enterprise Miner. Eksploracja danych tekstowych (text-mining) oraz Web-mining.	2	ITT	K_W02, K_W11, K_U03, K_U04, K_U06
DB12	TECHNOLOGIE USŁUGOWE I MOBILNE <u>Treść programu ramowego:</u> Podstawy projektowania systemów usługowych. Stosy technologiczne SOA. Praktyczne aspekty implementacji bezpiecznych systemów wykorzystujących podejście SOA. Podstawy projektowania oprogramowania mobilnego. Dobre praktyki konstrukcji aplikacji mobilnych dla platformy Android i Windows Phone. Technologie	2	ITT	K_W06, K_W08, K_W09, K_W12, K_W13, K_U05, K_U07, K_U11, K_U17

	międzyplatformowe wytwarzania oprogramowania mobilnego. Aspekty bezpieczeństwa platform i oprogramowania mobilnego.			
DB13	<u>METODY SZTUCZNEJ INTELIGENCJI</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Reguły wnioskowania, rachunek zdań, rachunek predykatów, przetwarzanie zbioru klauzul, metody przeszukiwania przestrzeni rozwiązań. Systemy formalne. Modele ontologiczne. Wprowadzenie do języków sztucznej inteligencji.	2	ITT	K_W02, K_W05, K_W11, K_U09, K_U17, K_K01
DB14	<u>ANALIZA I WIZUALIZACJA DANYCH</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Pozyskiwanie, porządkowanie wstępna ocena danych do analizy. Analiza przeglądowa danych: obserwacje odstające, statystyki opisowe, tabele jedno i dwuwymiarowe, faktoryzacja zmiennych. Analiza wariancji. Analiza kowariancji. Analiza czynnikowa. Redukcja wielowymiarowości. Wizualizacja statystyk opisowych i rozkładów (wykres pudełkowy, histogram). Wizualizacja relacji w szeregach czasowych (wykresy: kolumnowy, kolumnowy skumulowany, punktowy, punktowy o dużej gęstości, liniowy, schodkowy, krzywe dopasowania). Wizualizacja proporcji (wykresy: kołowy, pierścieniowy, kolumnowy skumulowany, podział przestrzeni zmiennych - wykres treemap, wykres warstwowy). Wizualizacja relacji za pomocą wykresów: punktowych, bąbelkowych, histogramów, wykresów panelowych (mała wielokrotność, wykresy kratowe). Wizualizacja różnic pomiędzy danymi za pomocą wykresów: mapa termiczna, radarowych, współrzędnych równoległych (parallel coordinates plot). Wizualizacja danych z wykorzystaniem metod przestrzennych. Tworzenie wykresów interaktywnych, prezentacja wielowymiarowości.	3	ITT	K_W02, K_W11, K_U03, K_U04, K_U06
DB15	<u>PROJEKT ZESPOŁOWY</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Ustalenie tematyki projektu i postawienie indywidualnego lub grupowego zadania projektowego. Określenie ról w projekcie i przypisanie zadań do poszczególnych ról. Środowisko i narzędzia informatyczne wspierające proces modelowania. Modelowanie elementów systemu z wykorzystaniem wybranych narzędzi wspomagających typu CASE i CAStE. Środowisko i narzędzia informatyczne wspierające proces projektowania. Projektowanie elementów systemu z wykorzystaniem wybranych narzędzi wspomagających typu CASE i CAStE. Implementacja wybranych elementów systemu. Dobranie środowiska i narzędzia informatyczne wspierające proces wdrażania systemu informatycznego.	4	ITT	K_W06, K_W08, K_W09, K_W14, K_U05, K_U07, K_U12, K_U17, K_K05
DB16	<u>METODY IŁOŚCIOWE ANALIZY RYZYKA</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Metody predykcji zagrożeń, wykorzystanie metod eksperckich, wykorzystanie modeli ma-tematycznych do prognozowania zagrożeń (grafy ataku, modele growe, sieci stochastyczne), modele niezawodności sprzętu i oprogramowania. Identyfikacja podatności: miary powierzchni podatnej na atak; modelowanie procesów biznesowych: podatności danych i funkcji na atak; bezpieczeństwo baz danych. Ocena skutków wystąpienia zagrożeń: dostępność danych i funkcji.	2	ITT	K_W02, K_W10, K_W11, K_W14, K_U08, K_U09, K_K01
specjalność „bezpieczeństwo systemów informatycznych”				
DS1	<u>MODELOWANIE I SYMULACJA PROCESÓW BIZNESOWYCH</u> <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	3	ITT	K_W07, K_W10, K_U06, K_U08, K_U17, K_K01

	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.			
DS2	<u>ATAKI SIECIOWE I ZŁOŚLIWE OPROGRAMOWANIE</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Podstawowe ataki teleinformatyczne. Narzędzia ataków i testów penetracyjnych. Wybrane, reprezentatywne techniki ataków. Malware. Klasyfikacja, zasady budowy i działania. Użycie, rozpoznawanie i zasady analizy malware. Narzędzia.	3	ITT	K_W11, K_W14, K_U09, K_U11
DS3	<u>BEZPIECZEŃSTWO SIECI KOMPUTEROWYCH</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Systemy IPS/IDS. Zapory sieciowe, systemy zapór sieciowych. Sensory ruchu danych. Metody przechwytywania podejrzanego ruchu sieciowego i wyszukiwanie cyberzagrożeń. Metody przerywania (udaremniania) ataku). Przerywanie wybranych/podejrzanych procesów w systemie.	3	ITT	K_W14, K_U11
DS4	<u>METODY EKSPLORACJI DANYCH</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Pojęcia podstawowe eksploracji danych. Klasyfikacja problemów eksploracji danych. Problemy predykcji, Klasyfikacja. Grupowanie i odkrywanie asocjacji. Narzędzia eksploracji danych. Metodyki eksploracji danych (SEMMA, CRISP-DM). Narzędzia oceny modelu na przykładzie SAS Enterprise Miner. Eksploracja danych tekstowych (text-mining) oraz Web-mining.	2	ITT	K_W02, K_W11, K_U09, K_K01
DS5	<u>PODSTAWY PROJEKTOWANIA BEZPIECZNEGO OPROGRAMOWANIA</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Zasady projektowania bezpiecznego oprogramowania; składowe bezpiecznego oprogramowania; mechanizmy bezpieczeństwa stosowane w oprogramowaniu; mechanizmy bezpieczeństwa wykorzystywane w procesie wytwarzania oprogramowania; praktyki biznesowe korzystania z oprogramowania; zapewnianie wymogów wynikających z przepisów o ochronie danych osobowych; metodyki wytwarzania bezpiecznego oprogramowania.	5	ITT	K_W06, K_W14, K_U05, K_U07, K_U12, K_U17
DS6	<u>BEZPIECZEŃSTWO SYSTEMÓW INFORMACYJNYCH</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Podstawowe pojęcia bezpieczeństwa informacji (pojęcie informacji, rola i znaczenie informacji w organizacji, piramida informacji, kryteria klasyfikacji informacji, podstawowe atrybuty bezpieczeństwa informacji, polityka bezpieczeństwa informacji, model PDCA). Aspekty prawne bezpieczeństwa informacyjnego - Zapewnienie ochrony danych osobowych i informacji niejawnych (definicje i podstawowe pojęcia, zakres stosowania ustaw, przypadki szczególne, zadania obowiązki służb ds. bezpieczeństwa informacji, stosowanie ustawy w organizacji, zabezpieczenia, polityka bezpieczeństwa danych osobowych i instrukcja przetwarzania, typowe problemy organizacji). Zarządzanie ryzykiem w bezpieczeństwie informacji (pojęcie ryzyka, proces zarządzania ryzykiem w bezpieczeństwie informacji i jego działania, szacowanie ryzyka,	3	ITT	KW_07, KW_08, KW_14, KU_06, KU_17, K_K01, K_K05

	postępowanie z ryzykiem, ryzyko akceptowalne, ryzyko szczątkowe, monitorowanie i przegląd ryzyka, metody oceny skuteczności zabezpieczeń w bezpieczeństwie informacji.); Budowa, wdrażanie i doskonalenie systemu zarządzania bezpieczeństwem informacji (technologie zabezpieczeń, metody doskonalenia SZBI, techniki doskonalenia SZBI). Dokumentacja systemu zarządzania bezpieczeństwem informacji (Dokument polityki bezpieczeństwa danych osobowych. Plan bezpieczeństwa informacyjnego. Szczegółowe wymagania bezpieczeństwa systemu informacyjnego. Procedury bezpiecznej eksploatacji systemu informacyjnego). Kryteria klasyfikacji informacji jej atrybuty bezpieczeństwa; Wartościowanie zasobów informacyjnych w aspekcie bezpieczeństwa. Podatności, zagrożenia i zabezpieczenia zasobów informacyjnych. Proces zarządzania ryzykiem w bezpieczeństwie informacji. Ryzyko i strategię postępowania z ryzykiem w bezpieczeństwie informacji. Cykl życia systemu zarządzania bezpieczeństwem informacji. Podstawowe elementy dokumentacji bezpieczeństwa informacji.			
DS7	<i>AUTOMATY I JĘZYKI FORMALNE</i> <u>Treść programu ramowego:</u> Wzorce i 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, jednoznaczność, problem przynależności, algorytm Cocke-Younger'a-Kasami'ego (CYK). Lemat o pompowaniu dla języków bezkontekstowych. EBNF. Automaty ze stosem. Analiza składniowa. Języki kontekstowe. Hierarchia Chomsky'ego. Maszyny Turinga i obliczalność. Języki obliczalne, częściowo obliczalne i nieobliczalne.	4	ITT	K_W05, K_W06, K_U05
DS8	<i>PROGRAMOWANIE W JĘZYKACH FUNKCYJNYCH</i> <u>Treść programu ramowego:</u> Interpreter w Pythonie, Wykonywanie programu. Typy i operacje. Typy liczbowe. Typy dynamiczne. Łańcuchy znaków. Listy i słowniki. Krotki i pliki. Instrukcje języka Python. Przypisania. Reguły instrukcji if, while, for. Przekazywanie argumentów. Funkcje i wyrażenia lambda. Iterowanie i składanie list. Moduły i operowanie modułami. Klasy, operowanie klasami, projektowanie klas. Kompozycje i dziedziczenie, przeciążanie operatorów. Dekoratory i metaklasy. Sloty i przeciążanie nazw. Wyjątki: try/else; try/finally; try/except/finally; raise; assert. Klasy wyjątków. Projektowanie oparte na wyjątkach. Operowanie łańcuchami znaków. Zarządzanie atrybutami. Dekoratory.	2	ITT	K_W05, K_W06, K_W11, K_U05, K_U09
DS9	<i>METODY I NARZĘDZIA GENEROWANIA KODU WYKONYWALNEGO</i> <u>Treść programu ramowego:</u> Obiekty w projektowaniu kodów wykonywalnych. Języki i narzędzia do projektowania i programowania kodów wykonywalnych. Kompilatory i środowiska narzędziowe. Metody generowania kodów wykonywalnych.	2	ITT	K_W05, K_W06, K_U08, K_U15, K_U16
DS10	<i>METODY I SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI</i> <u>Treść programu ramowego:</u> Identyfikacja procesów decyzyjnych. Teoretyczne ograniczenia. automatycznego podejmowania decyzji. Modele procesów decyzyjnych w wybranej klasie systemów, formułowanie zadań decyzyjnych w oparciu o przyjęte modele z wykorzystaniem metod optymalizacji. Prognostyczne modele decyzyjne. Wstęp do projektowania systemów wspomaganie decyzji. Technologia współpracy decydenta z SWD. Projektowanie systemu SWD dla określonego. systemu zarządzania lub kierowania, (opracowanie systemu językowego, systemu wiedzy oraz systemu przetwarzania zadań), formułowanie zadań projektowych dla SWD. Konstrukcja algorytmów wspomaganie decyzji dla	5	ITT	K_W02, K_W11, K_U03, K_U09

	wyspecyfikowanych zadań decyzyjnych. Metody weryfikacji algorytmów wspomaganie decyzji. Hurtownie danych, metody eksploracji danych (Data Mining), Web Mining (nurt Web Miningu, prezentacja wybranych metod). Formułowanie i rozwiązywanie zadań decyzyjnych z wykorzystaniem wybranych informatycznych narzędzi wspomaganie decyzji (Solver for Excel, R, GAMS, SAS).			
DS11	METODY PROJEKTOWANIA I WDRAŻANIA SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Modele cyklu życia systemu informatycznego. Standardy i normy wytwarzania i wdrażania systemów informatycznych. Strukturalne metodyki projektowania systemów informatycznych. Fazy projektowania w podejściu strukturalnym, obiektowym i zwinnym. Czynności w ramach faz. Elementy metodyki strukturalnej. Narzędzia CASE. Obiektowe metodyki projektowania systemów informatycznych (etapy projektowania w podejściu obiektowym. Dyscypliny (procesy) w podejściu obiektowym. Czynności w ramach faz i dyscyplin. Elementy metodyki RUP. Narzędzia CASE). Zwinne metodyki projektowania systemów informatycznych (manifest zwinności; przegląd metodyk zwinnych dostępnych na krajowym rynku informatycznym; rozwój metodyk projektowania systemów informatycznych w kierunku metod "zwinnych"). Zorientowane na jakość metodyki projektowania systemów informatycznych (Model "V". Przegląd metodyk zorientowanych na jakość. Wybrane elementy metodyki RTN.) Metodyki zwinne i środowiska ciągłej integracji.	4	ITT	K_W06, K_08, K_W09, K_U07, K_U17, K_K01
DS12	OBLICZENIA RÓWNOLEGŁE I ROZPROSZONE <u>Treść programu ramowego:</u> Systemy obliczeń równoległych i rozproszonych. Architektura, narzędzia, środowiska. Zasady konstruowania systemów obliczeń równoległych i rozproszonych. Modele programowania równoległego (problemy: podziału, komunikacji, synchronizacji, zależności między danymi). Narzędzia i środowiska programowania równoległego. High Performance Fortran, Parallel C, Parallel C++, Message Passing Interfaces. Algorytmiczne aspekty obliczeń równoległych i rozproszonych. Model obliczeń równoległych PRAM. Struktura obliczeń równoległych i jej reprezentacja (AGS), złożoność algorytmów o strukturze AGS, przyspieszenie i efektywność, metody szacowania przyspieszenia i efektywności algorytmów równoległych, zbieżność algorytmów równoległych i jej szybkość. Deterministyczne i nondeterministyczne problemy szeregowania zadań na równoległych procesorach. Obliczenia równoległe w problemach algorytmicznych i zadaniach optymalizacji. Ogólne formuły iteracyjne (Jacobi, Gauss-Seidela), graf zależności, metody wyznaczania kolejności aktualizacji zmiennych. Obliczenia równoległe w problemach algorytmicznych: sortowania, wyszukiwania wzorca, operacji na macierzach (dodawanie, mnożenie, macierze odwrotne). Obliczenia równoległe w zadaniach optymalizacji: zadaniach bez ograniczeń, zadaniach z ograniczeniami, zadaniach optymalizacji nie różniczkowej, zadaniach optymalizacji dyskretnej (ze szczególnym uwzględnieniem zadań optymalizacji grafowo-sieciowej). Architektura systemów rozproszonych. Zasady konstruowania systemów obliczeń rozproszonych. Warstwy oprogramowania systemu rozproszonego. Sieciowe a rozproszone środowiska obliczeniowe. Równoległe a rozproszone środowisko obliczeniowe. Modele obliczeń rozproszonych. Podstawowe modele obliczeniowe: systemy NOW i COW, pula procesorów, klastry, GRID. Systemy rozproszonej pamięci dzielonej. Model obliczeniowy RPC i RMI. Synchronizacja i komunikacja w programowaniu rozproszonym. Kanoniczna postać danych. Standardy kanonicznej postaci danych. Synchronizacja w systemach obliczeń	3	ITT	K_W07, K_W14, K_U06, K_U12, K_U17

	rozproszonych: stan globalny, algorytmy elekcji, wzajemne wykluczanie. Języki i środowiska programowania rozproszonego. Zasady konstruowania języków programowania rozproszonego. Przegląd wiodących rozwiązań. Środowiska programowania rozproszonego PVM (Parallel Virtual Machine), Globus Toolkit.			
DS13	TECHNOLOGIE USŁUGOWE I MOBILNE <u>Treść programu ramowego:</u> Podstawy projektowania systemów usługowych. Stosy technologiczne SOA. Praktyczne aspekty implementacji bezpiecznych systemów wykorzystujących podejście SOA. Podstawy projektowania oprogramowania mobilnego. Dobre praktyki konstrukcji aplikacji mobilnych dla platformy Android i Windows Phone. Technologie międzyplatformowe wytwarzania oprogramowania mobilnego. Aspekty bezpieczeństwa platform i oprogramowania mobilnego.	2	ITT	K_W06, K_W08, K_W09, K_W12, K_W13, K_U05, K_U07, K_U11, K_U17
DS14	METODY SZTUCZNEJ INTELIGENCJI <u>Treść programu ramowego:</u> Reguły wnioskowania, rachunek zdań, rachunek predykatów, przetwarzanie zbioru klauzul, metody przeszukiwania przestrzeni rozwiązań. Systemy formalne. Modele ontologiczne. Wprowadzenie do języków sztucznej inteligencji.	2	ITT	K_W02, K_W05, K_W11, K_U09, K_U17, K_K01
DS15	PROJEKT ZESPOŁOWY <u>Treść programu ramowego:</u> Ustalenie tematyki projektu i postawienie indywidualnego lub grupowego zadania projektowego. Określenie ról w projekcie i przypisanie zadań do poszczególnych ról. Środowisko i narzędzia informatyczne wspierające proces modelowania. Modelowanie elementów systemu z wykorzystaniem wybranych narzędzi wspomagających typu CASE i CASTe. Środowisko i narzędzia informatyczne wspierające proces projektowania. Projektowanie elementów systemu z wykorzystaniem wybranych narzędzi wspomagających typu CASE i CASTe. Implementacja wybranych elementów systemu. Dobranie środowiska i narzędzia informatyczne wspierające proces wdrażania systemu informatycznego.	4	ITT	K_W06, K_W08, K_W09, K_W14, K_U05, K_U07, K_U12, K_U17, K_K05
DS16	METODY ILOŚCIOWE ANALIZY RYZYKA <u>Treść programu ramowego:</u> Metody predykcji zagrożeń, wykorzystanie metod eksperckich, wykorzystanie modeli ma-tematycznych do prognozowania zagrożeń (grafy ataku, modele growe, sieci stochastyczne), modele niezawodności sprzętu i oprogramowania. Identyfikacja podatności: miary powierzchni podatnej na atak; modelowanie procesów biznesowych: podatności danych i funkcji na atak; bezpieczeństwo baz danych. Ocena skutków wystąpienia zagrożeń: dostępność danych i funkcji.	2	ITT	K_W02, K_W10, K_W11, K_W14, K_U08, K_U09, K_K01
specjalność „cyberobrona”				
DC1	BEZPIECZEŃSTWO SIECI BEZPRZEWODOWYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Technologie sieci bezprzewodowych, ochrona informacji w sieciach bezprzewodowych (stosowane metody szyfrowania i uwierzytelnienia), projektowanie bezpiecznych sieci bezprzewodowych, monitorowanie i zarządzanie sieciami bezprzewodowymi.	3	ITT	K_W13, K_W14, K_U12
DC2	SIECI KOMPUTEROWE II <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do routingu dynamicznego: pojęcie protokołu IGP i EGP; protokoły dystans-wektor a protokoły stanu łącza, protokoły routingu dynamicznego klasowe i bezklasowe, obsługa pakietów w trybie klasowym, wyznaczanie metryki trasy w protokołach routingu dynamicznego. Ogólne zasady konfigurowania protokołów routingu dynamicznego: podstawowe zasady i zalecenia konfiguracyjne, rozgłaszanie tras statycznych, ograniczanie źródeł informacji o	3	ITT	K_W13, K_U11

	routowaniu, filtrowanie tras, routowanie dynamiczne z użyciem wielu ścieżek, łączenie domen administracyjnych z różnymi protokołami routingu. Protokół RIP: cechy konstrukcyjne protokołu RIP, RIPv1 a RIPv2, pojęcie pętli routingu i metody przeciwdziałania powstawaniu pętli, aktualizacje wyzwalane a czas osiągnięcia stanu konwergencji sieci, konfigurowanie protokołu RIPv1 i RIPv2. Protokół EIGRP: cechy konstrukcyjne protokołu EIGRP, zarządzanie trasami EIGRP, algorytm DUAL, konfigurowanie protokołu EIGRP, diagnozowanie i rozwiązywanie problemów, wynikających z błędnej konfiguracji protokołu. Protokół OSPF w pojedynczym obszarze i wieloobszarowy OSPF: cechy konstrukcyjne protokołu OSPF, stosowanie protokołu OSPF w pojedynczym obszarze.			
DC3	TECHNOLOGIE JavaEE <u>Treść programu ramowego:</u> Charakterystyka technologii JavaEE: pojęcia wstępne, kontenery JavaEE. Model usługowy klient-serwer, aplikacje klienckie JavaEE, usługi internetowe. Komponenty wielowarstwowej aplikacji webowej. Dane w aplikacji webowej. Przegląd interfejsów programowych. Technologia serwletów: podstawowe własności, cykl życia serwletu, ciasteczka, śledzenie sesji. Technologia JavaServer Pages: podstawowe własności, elementy skryptowe JSP (wyrażenia, skryptlety, deklaracje, predefiniowane zmienne). Technologia Enterprise JavaBeans: podstawowe własności, kontener EJB, rodzaje komponentów EJB, stany komponentów EJB, interfejs lokalny i zdalny. Technologia JavaServer Faces: technologie szablonów w aplikacjach webowych, podstawowe własności JSF, elementy składowe JSF, etapy tworzenia aplikacji JSF, kontrolki strony serwera w JSF.	2	ITT	K_W08, K_U05
DC4	HTML I APLIKACJE WEBOWE <u>Treść programu ramowego:</u> wiadomości wstępne. Strony statyczne i dynamiczne. Działanie aplikacji webowej. Środowisko ASP.NET. Język HTML, JavaScript. Podstawowe elementy HTML. Tworzenie formularzy. Wbudowywanie skryptów. Definiowanie funkcji. Tworzenie obiektów. Hierarchia obiektów. Dostosowywanie wyglądu witryn i zarządzanie nim. Zastosowanie właściwości formatujących. Użycie CSS dla kontrolerek. Użycie tematów i motywów. Strony wzorcowe. Technologia ASP. Model zdarzeń ASP.NET. Kompilacja kodu ASP.NET. Cykl życia aplikacji ASP.NET. Obsługa wyjątków. Wykorzystanie kontrolerek serwera WWW. Wprowadzenie do kontrolerek serwera. Przegląd kontrolerek serwera. Programowe manipulowanie właściwościami. Kontrolki sprawdzania poprawności. Kontrolki użytkownika. Zarządzanie stanem w środowisku ASP.NET. Stan widoku. Stan Kontrolerek. Pola ukryte. Cookies. Stan aplikacji. Stan sesji. Pamięć podręczna ASP.NET. Wykorzystanie mechanizmów AJAX. Łączenie i reprezentacja danych. Sposób korzystania z dołączanych danych. Źródła danych. Wykorzystanie kolekcji. Wybór kontenera danych. Kontrolki danych. Bezpieczeństwo aplikacji. Bezpieczeństwo serwera WWW. Uwierzytelnianie formularzy. Korzystanie z uwierzytelniania formularzy. Tworzenie formularzy logowania. Kontrolki logowania.	3	ITT	K_W06, K_U05
DC5	SYSTEMY OPERACYJNE UNIX <u>Treść programu ramowego:</u> Środowisko systemu UNIX: podstawowe cechy systemu, struktura systemu, komunikowanie się z systemem, interpreter poleceń, Charakterystyka systemu plików. Prawa dostępu. Podstawowe polecenia dotyczące katalogów, plików i praw dostępu. Sterowanie strumieniami: rodzaje strumieni, przeadresowanie strumieni, przetwarzanie potokowe, sterowanie procesami. Zarządzanie procesami przez shell: powoływanie procesów, budowa skryptów, przekazywanie parametrów, zmienne shella i zmienne własne użytkownika. Operowanie kodem powrotu, polecenia if i case, operowanie parametrami skryptu - shift. Złożone	4	ITT	K_W12, K_U10

	warunki w skryptach powłokowych: polecenie test. Konstruowanie skryptów. Testowanie parametrów skryptu. Programowanie w języku powłoki; pętle. Funkcje wewnętrzne powłoki. Definiowanie i wykorzystanie funkcji w skryptach powłokowych. Zarządzanie kontami użytkowników: tworzenie i zamykanie kont, nadzorowanie kont. Tworzenie kont użytkowników przy pomocy narzędzi systemowych i przez modyfikację plików systemowych Włączanie i wyłączanie systemu: Proces uruchamiania systemu. Procedury startowe. Wykonanie przykładowej procedury startowej. Budowa systemu plików, tworzenie i montowanie systemu plików. Zarządzanie udziałami na dysku na dysku. Tworzenie nowego systemu plików na dysku, konfigurowanie automatycznego montowania systemu plików; pielęgnacja systemu plików; konfigurowanie udziałów na dysku. Archiwizacja i odtwarzanie systemu plików. Tworzenie kopii zapasowych systemów plików, odtwarzanie zniszczonych systemów plików. Sieciowy system plików NFS. 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.			
DC6	TECHNOLOGIE PROJEKTOWANIA SYSTEMÓW TELEINFORMATYCZNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do modelowania obiektowego. Zasady i mechanizmy modelowania obiektowego. Perspektywy modelowania i proces wytwórczy. Modelowanie biznesowe i definiowanie wymagań na system. Specyfikowanie wymagań na system. Strukturalna analiza i projektowanie oprogramowania. Modelowanie dynamiki systemów w języku UML. Analiza systemów. Modelowanie statyki systemów w języku UML. Modele projektowe. Modele implementacyjne jako wynik inżynierii w przód i wstecz. Wizualne modelowanie aplikacji (webowych i bazodanowych) w środowisku RSA.	3	ITT	K_W08, K_U05
DC7	SYSTEMY BEZPIECZEŃSTWA SIECIOWEGO <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do bezpieczeństwa sieci. Podatności, zagrożenia, ataki sieciowe i ryzyka. Narzędzia i produkty do zabezpieczania sieci. Podstawowe mechanizmy zabezpieczania routerów i przełączników. Zarządzanie hasłami dostępu. Konfigurowanie ssh. Blokowanie nieużywanych usług. Listy kontroli dostępu - standardowe, rozszerzone i nazwane. Konfigurowanie list kontroli dostępu. Zaawansowane konstrukcje list dostępu: dynamiczne, obsługujące harmonogramy, zwrotne i oparte na zawartości. Konfigurowanie zaawansowanych list kontroli dostępu. Usługi uwierzytelniania, autoryzacji i monitorowania działań w sieciach komputerowych (TACACS+, RADIUS). Usługa syslog. Konfigurowanie lokalnej usługi AAA. Konfigurowanie usługi syslog. Zabezpieczanie transmisji w warstwie sieciowej. Protokół IPSec. Relacje zabezpieczeń. Tryby pracy IPSec. Bazy danych zabezpieczeń. Konfigurowanie tuneli IPSec z predefiniowanym kluczem w różnych środowiskach i topologiach.	2	ITT	K_W13, K_W14, K_U12
DC8	PODSTAWY PRZETWARZANIA ROZPROSZONEGO <u>Treść programu ramowego:</u> Podstawowe pojęcia przetwarzania rozproszonego. Mechanizm gniazd. Mechanizm Sun RPC. Mechanizm XML-RPC. Mechanizm SOAP. Samodzielne zadanie projektowe.	2	ITT	K_W08, K_U05
DC9	ZARZĄDZANIE ŚRODOWISKIEM WINDOWS <u>Treść programu ramowego:</u> Domeny w systemie Windows. Zasady zabezpieczeń. Monitorowanie systemu. Zarządzanie kontami użytkowników. Sterowanie dostępem do zasobów. Implementacja i wykorzystanie zasad grupy do zarządzania systemem. Replikacja i pielęgnacja usługi katalogowej.	4	ITT	K_W12, K_U10

DC10	ATAKI SIECIOWE <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie. Klasyfikacje. Zasady bezpieczeństwa. Ataki lokalne, informacja o analizie powłamaniowej. Malware. Przepełnienia bufora i sterty, Shellcodes. Znane payloads, ich ukrywanie (obfuscation) i wykorzystanie jako RATs. Ataki w sieciach lokalnych i ataki zdalne. Narzędzia. Ataki złożone.	4	ITT	K_W14, K_U12
DC11	OPROGRAMOWANIE NIEPOŻĄDANE I INSPEKCJA KODU <u>Treść programu ramowego:</u> Klasyfikacja niepożądanego oprogramowania. Metody modyfikacji kodu i instalacji szkodliwych funkcji. Metody inspekcji kodu i wykrywania niebezpiecznych modyfikacji. Konstrukcja zabezpieczeń. Narzędzia do usuwania niepożądanych modyfikacji kodów.	4	ITT	K_W14, K_U12
DC12	EKSPLORACJA SIECI TELEINFORMATYCZNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Wyszukiwanie, zbieranie i korelacja informacji o systemach teleinformatycznych. Rozpoznawanie, badanie i identyfikacja zasobów sieci teleinformatycznych. Wykrywanie podatności: bugów i misconfiguracji. Narzędzia eksploracji. Ukrywanie działań rozpoznawczych. Zdobywanie zdalnego dostępu do zasobów informacyjnych. Wydobywanie informacji.	4	ITT	K_W14, K_U12
DC13	PROJEKT ZESPOŁOWY <u>Treść programu ramowego:</u> Omówienie i wydanie zadań projektowych. Zdefiniowanie środowiska wytwarzania projektów. Administrowanie środowiskiem projektu dla pracy grupowej. Instalacja środowisk serwerowych. Metodyka zarządzania projektem. Platforma jazz. Obszar projektu. Obszary zespołu. Środowisko projektu. Etapy i zadania. Planowanie. Zarządzanie zakresem projektu. Definiowanie i modelowanie wymagań. Zwinne modelowanie wymagań. Lokalna i hostowana instalacja szkieletu rozwiązania. Zarządzanie zmianą i kodem w projekcie. Analiza systemu. Przeglądy kodu i projektu. Model architektoniczny. Model projektowy. Implementacja i testowanie systemu. RTC - metryki projektu, zapewnianie jakości i zarządzanie ryzykiem. Końcowy przegląd projektu.	4	ITT	K_W08, K_U05, K_U07
DC14	ZABEZPIECZENIA TELEINFORMATYCZNE <u>Treść programu ramowego:</u> Systemy IDS/IPS. Zapory sieciowe nowej generacji (ang. Next Generation). Systemy przeciwdziałania naruszeniom w warstwie aplikacji - tzw. filtry aplikacyjne. Systemy scentralizowanego monitorowania i korelacji zdarzeń (SIEM). System zarządzania bezpieczeństwem informacyjnym (SZBI), czyli kompleksowe zabezpieczenie systemów teleinformatycznych uwzględniające: klasyfikację i kategoryzację zasobów informacyjnych, zasadę wiedzy koniecznej użytkowników, projekt systemu zabezpieczeń z podziałem na strefy bezpieczeństwa (podsieci IP, VLAN-y), dokumentację SZBI, kompleksowe zabezpieczenia techniczne i proceduralne.	4	ITT	K_W13, KW14, K_U12
DC15	SYSTEMY WBUDOWANE <u>Treść programu ramowego:</u> Architektura i organizacja wybranej rodziny mikrokontrolerów. Programy wbudowane - wytwarzanie i testowanie. Systemy operacyjne czasu rzeczywistego. Przetwarzanie danych a zużycie energii - metody oszczędzania energii. Projektowanie systemów niezawodnych. Metodyki projektowania.	3	ITT	K_W19 K_U14
	specjalność „systemy kryptograficzne”			
DK1	METODY STATYSTYCZNE W KRYPTOLOGII I <u>Treść programu ramowego:</u>	3		K_W02, K_W22, K_U03

	Przedmiot służy do poznania przez studentów możliwości wykorzystania programów komputerowych w metodach statystycznych stosowanych w kryptologii oraz nabyć umiejętności analizy danych i badania zależności między danymi a także stosowania testów statystycznych przydatnych w kryptologii.		M	
DK2	<u>WSTĘP DO KRYPTOANALIZY KLUCZA PUBLICZNEGO</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot służy do poznania i zrozumienia przez studentów, trudnych obliczeniowo problemów odpowiadających za bezpieczeństwo klasycznych algorytmów asymetrycznych oraz poznanie wybranych ataków, głównie na przykładzie szyfru RSA.	3	ITT	K_W02, K_W22, K_U18
DK3	<u>KRZYWE ELIPTYCZNE</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Wstęp do geometrii algebraicznej, krzywe płaskie. Krzywe eliptyczne – podstawowe definicje i twierdzenia. Grupa punktów na krzywej eliptycznej. Rząd grupy punktów na krzywej eliptycznej. Problem logarytmu dyskretnego w grupie punktów na krzywej eliptycznej. Kryptosystemy oparte o grupę punktów krzywej eliptycznej.	3	M	K_W02, K_W22, K_W23, K_U18
DK4	<u>PROJEKT ZESPOŁOWY</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Metody projektowania algorytmów blokowych i strumieniowych. Metody projektowania algorytmów klucza publicznego. Metody projektowania protokołów kryptograficznych. Analiza bezpieczeństwa wybranych algorytmów i protokołów kryptograficznych. Implementacja wybranych algorytmów i protokołów kryptograficznych. Przedmiot służy do nauczania studentów pracy nad analizą, projektowaniem implementacją, a następnie wdrożeniem pewnego systemu kryptograficznego. Przedmiot ma dodatkowo za zadanie nauczyć studentów pracy w zespole.	4	ITT	K_W08, K_W06, K_U05, K_U07
DK5	<u>ZASTOSOWANIA TEORII KRAT W KRYPTOLOGII</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Funkcje skrótu w wykorzystaniu krat. Funkcja SWIFFT. Algorytm GGH oraz jego analiza; kryptosystem NTRU wraz z jego analizą; kryptosystem Ajtai-Dwork'a wraz z uogólnieniami i analizą; analiza kryptosystemu opartego na LWE; podpisy elektroniczne oparte na GGH i NTRU; algorytmy redukcji zwłaszcza LLL wraz z uogólnieniami oraz zastosowaniami w kryptologii. Przedmiot służy do poznania i zrozumienia przez studentów podstawowych zagadnień dotyczących teorii krat w kontekście ich wykorzystania zarówno w kryptografii jak i kryptoanalizie.	4	ITT	K_W02, K_W22, K_U18
DK6	<u>ALGORYTMY BLOKOWE</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot służy do poznania i zrozumienia przez studentów podstawowych pojęć z zakresu szyfrów blokowych, szczególnie ich trybów pracy, przykładowych algorytmów, metod kryptoanalizy oraz podstaw projektowania. Podstawy szyfrowania blokowego. Różnice i podobieństwa do szyfrów strumieniowych. Tryby pracy szyfrów blokowych. Podstawowe komponenty szyfrów blokowych. Typy szyfrów blokowych: sieć Feistela, sieć podstawieniowo-przestawieniowa SPN. Podstawowe szyfry blokowe: DES, IDEA. Wymagania na współczesne algorytmy blokowe. Konkurs AES. Standard AES. Konkurs NESSIE. Bezpieczeństwo szyfrów blokowych. Metody kryptoanalizy. Podstawy projektowania szyfrów blokowych. Inne projekty szyfrów.	4	ITT	K_W22, K_W23, K_U18
DK7	<u>ALGORYTMY STRUMIENIOWE</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot służy do poznania i zrozumienia zasad szyfrowania strumieniowego, budowy i własności rejestru przesuwającego z liniowym sprzężeniem zwrotnym, reguł konstruowania oraz oceny jakości generatorów pseudolosowych	5	ITT	K_W22, K_W23, K_U18

	Zasady szyfrowania strumieniowego. Różnice i podobieństwa do szyfrów blokowych. Tryby pracy szyfrów. Szyfry synchroniczne i samosynchronizujące się. Rejestr przesuwający z liniowym sprzężeniem zwrotnym (LFSR) jako generator klucza. Okres i złożoność liniowa generatora. Reguły konstruowania generatorów. Przykłady generatorów, generatory wykorzystujące szyfry blokowe. Ocena jakości generatora. Testy losowości.			
DK8	FUNKCJE BOOLOWSKIE W KRYPTOLOGII <u>Treść programu ramowego:</u> Przedstawienia funkcji boolowskich. Algebraiczna postać normalna. Transformata Walsh-Hadamarda. Nieliniowość w sensie Hamminga. Funkcje typu bent i ich konstrukcja. Odporność korelacyjna i kryteria odporności korelacyjnej. Twierdzenie Sienthalera. Kryteria propagacji. Konstrukcje funkcji boolowskich spełniających kilka kryteriów. Problemy optymalizacji. Zastosowanie kryptograficznych funkcji boolowskich w konstrukcji szyfrów blokowych i strumieniowych.	4	ITT	K_W22, K_W23, K_U18
DK9	NARZĘDZIA KRYPTOANALIZY <u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot służy do poznania i zrozumienia przez studentów narzędzi kryptoanalizy, głównie dotyczących kryptosystemów opartych o krzywe eliptyczne. W trakcie zajęć studenci poznają ataki wynikające ze słabości niektórych rodzajów krzywych eliptycznych (takich, które posiadają nieodpowiednie parametry bezpieczeństwa), a także wynikających z błędów wykonywanych w trakcie implementacji odpowiednich algorytmów. Studenci poznają także podstawowe metody ochrony przed takimi atakami.	4	ITT	K_W22, K_W23, K_U18
DK10	PROJEKTOWANIE KRYPTOGRAFICZNYCH UKŁADÓW CYFROWYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Treści kształcenia: Wprowadzenie do przedmiotu: ewolucja i stan obecny układów programowalnych: architektury, techniki programowania, narzędzia i metodologia projektowania. Klasyfikacja układów cyfrowych, układy specjalizowane ASIC, struktury programowalne FPGA i CPLD - przegląd architektur bloków logicznych, topologii połączeń i technik programowania. Przegląd rodzin układów CPLD firmy ALTERA; omówienie architektur, parametrów technicznych, możliwości funkcjonalnych i implementacyjnych. Analiza problemu wyboru układu pod kątem aplikacji zapewnienie specyficznych wymagań co do parametrów elektrycznych, charakterystyk dynamicznych, aspektów strategicznych, ekonomicznych itp. Wprowadzenie do narzędzi komputerowego projektowania: proces opracowania układu od opisu do jego realizacji, języki opisu układów i systemów, struktura projektu, biblioteki funkcji standardowych i specjalizowanych, megafunkcje, wirtualne megafunkcje parametryzowane. Charakterystyka systemu Quartus Prime: proces tworzenia, optymalizacji i weryfikacji projektu w systemie – podstawowe programy użytkowe systemu, edytory specyfikacji funkcjonalnej, kompilator, edytor kanałów symulacyjnych, symulator, programator. Struktura i zasady tworzenia specyfikacji projektu prostego i złożonego - hierarchicznego przy użyciu edytora schematów logicznych i blokowych, posługiwanie się bibliotekami funkcji standardowych, podprojekt i jego symbol, weryfikacja formalna projektu. Struktura i zasady tworzenia specyfikacji projektu przy użyciu edytora tekstowego w języku VHDL lub Verilog HDL, podstawowe reguły i konstrukcje języka VHDL lub Verilog HDL, tworzenie symbolu i funkcji włączenia danego podprojektu, konstrukcja projektu złożonego, weryfikacja formalna, lokalizacja i usuwanie błędów. Tworzenie projektów hierarchicznych o mieszanej specyfikacji funkcjonalnej, weryfikacja formalna, usuwanie błędów. Kompilator i jego funkcje, kompilacja projektu: strategie i parametry optymalizacji	5	ITT	K_W22, K_W23, K_U12, K_U18

	logicznej i topologicznej, dobór architektury logicznej ze względu na jakość realizacji. Symulator i jego funkcje, edytora przebiegów czasowych i jego podstawowe funkcje, tworzenie przebiegów testujących, weryfikacja projektu przy użyciu symulatora. Programator, programowanie konwencjonalne, programowanie i konfiguracja w systemie ISP, procedury programowania i testowania fizycznych realizacji, zabezpieczenie aplikacji przed nieuprawnionym odczytem i kopiowaniem.			
DK11	<u>JEDNOKIERUNKOWE FUNKCJE SKRÓTU</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot służy do poznania i zrozumienia przez studentów podstawowych pojęć z zakresu funkcji skrótu, szczególnie ich zastosowań, zasad konstrukcji, standardowych algorytmów oraz metod kryptoanalizy. Zasady konstruowania funkcji skrótu. Standardowe funkcje skrótu: rodzina SHA i MD. Funkcje MD4 i MD5. Funkcje SHA-0 i SHA-1. Rodzina standardu SHA-2; aktualny stan bezpieczeństwa tych standardów. Metody kryptoanalizy funkcji skrótu.	3	ITT	K_W22, K_W23, K_U18
DK12	<u>STRUKTURY ALGEBRAICZNE</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot służy do poznania i zrozumienia przez studentów podstawowych pojęć i twierdzeń z teorii grup, pierścieni i ciał, ze szczególnym uwzględnieniem struktur ilorazowych, które są wykorzystywane przy konstrukcji ciał Galois.	5	M	K_W02, K_W22, K_U18
DK13	<u>SYSTEMY ZABEZPIECZEŃ POMIESZCZEŃ</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Wiadomości wstępne, analiza ryzyka, klasyfikacja zagrożeń. Ulot elektromagnetyczny, charakter zjawiska, problemy zabezpieczeń urządzeń przed ulotem EM. Zasady projektowania pomieszczeń przeznaczonych do pracy nad materiałami niejawnymi i danymi osobowymi. Budowa i funkcje systemu alarmowego. Budowa i funkcje systemu kontroli dostępu. Budowa i funkcje systemu telewizji przemysłowej. Budowa i funkcje systemu sygnalizacji pożarowej. Zasady organizacji stref ochronnych. Zasady doboru i oceny skuteczności zabezpieczenia fizycznego, technicznego i organizacyjnego stref ochronnych i obszarów przetwarzania danych.	2	ITT	K_W23, K_U18
	Przedmioty dyplomowania	23		
E1	<u>SEMINARIUM PRZEDDYPLOMOWE</u> <u>Treść programu ramowego:</u> Celem seminarium jest wybór i zrozumienie przez studenta tematu oraz przygotowanie do podjęcia pracy dyplomowej w następnym semestrze.	1	ITT	K_W02, K_W05, K_W06, K_W07, K_W08, K_W09, K_W10, K_W11, K_W12, K_W13, K_W14, K_W15, K_W16, K_W17, K_W18, K_W19, K_W20, K_W21, K_W22, K_W23, K_U02, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U08, K_U09, K_U10, K_U11, K_U12, K_U13, K_U14, K_U15, K_U17, K_U18, K_K01
E2	<u>SEMINARIUM DYPLOMOWE</u> <u>Treść programu ramowego:</u>			K_W02, K_W05, K_W06, K_W07, K_W08, K_W09,

	Seminarium uzupełnia konsultacje studenta z promotorem podczas przygotowywania pracy dyplomowej i przygotowuje go do egzaminu dyplomowego..	2	ITT	K_W10, K_W11, K_W12, K_W13, K_W14, K_W15, K_W16, K_W17, K_W18, K_W19, K_W20, K_W21, K_W22, K_W23, K_U02, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U08, K_U09, K_U10, K_U11, K_U12, K_U13, K_U14, K_U15, K_U17, K_U18, K_K01
E3	PRACA DYPLOMOWA <u>Treść programu ramowego:</u> W ramach programu studiów I stopnia, student realizuje pracę inżynierską. Obejmuje ona 200 godzin pracy własnej studenta. Z uwagi na fakt, że moduł ten realizowany jest bez bezpośredniego kontaktu z prowadzącym (wykładowcą), nie wlicza się tych godzin do ogólnej liczby godzin studiów. Za wkład do przedsięwzięcia inżynierskiego, wysiłek włożony w redakcję pracy dyplomowej oraz przygotowanie do egzaminów dyplomowych student otrzymuje 20 punktów ECTS.	20	ITT	K_W02, K_W05, K_W06, K_W07, K_W08, K_W09, K_W10, K_W11, K_W12, K_W13, K_W14, K_W15, K_W16, K_W17, K_W18, K_W19, K_W20, K_W21, K_W22, K_W23, K_U02, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U08, K_U09, K_U10, K_U11, K_U12, K_U13, K_U14, K_U15, K_U17, K_K01
	Praktyka zawodowa	4		
F1	PRAKTYKA ZAWODOWA <u>Treść programu ramowego:</u> Praktyka zawodowa informatyki (kształcenie specjalistyczne) obejmuje 4 tygodnie (160 godzin). Zasady odbywania praktyk zawodowych na kierunku „kryptologia i cyberbezpieczeństwo” określone są w Regulaminie odbywania praktyk studenckich, obowiązującym na Wydziale Cybernetyki WAT. Z uwagi na to, że praktyka odbywa się bez bezpośrednich kontaktów z prowadzącym (wykładowcą), nie wlicza się tych godzin do ogólnej liczby godzin studiów. Praktyka realizowana jest po I semestrze studiów II stopnia. Podstawowym celem praktyki jest wykształcenie umiejętności zastosowania w praktyce wiedzy teoretycznej uzyskanej w toku studiów. Na kierunku „kryptologia i cyberbezpieczeństwo” istotą praktyki jest zapoznanie z projektowaniem, programowaniem i eksploatacją systemów informatycznych/sieciowych wspomagających dowodzenie i łączność	4	ITT	K_W06, K_W07, K_W08, K_W09, K_W10, K_W11, K_W12, K_W13, K_W14, K_W17, K_W23, K_U05, K_U06, K_U07, K_U08, K_U09, K_U10, K_U11, K_U12, K_U13, K_U14, K_U15, K_U16, K_U17, K_U18, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05
	Razem (dla każdej specjalności)	210		

4. WERYFIKACJA I OCENA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

5. PLANY STUDIÓW

Plany studiów:

1. Plan studiów niestacjonarnych I stopnia dla specjalności *Systemy kryptograficzne* – Załącznik nr 1a
2. Plan studiów niestacjonarnych I stopnia dla specjalności *Cyberobrona* – Załącznik nr 2a
3. Plan studiów niestacjonarnych I stopnia dla specjalności *Bezpieczeństwo informacyjne* – Załącznik nr 3a
4. Plan studiów niestacjonarnych I stopnia dla specjalności *Bezpieczeństwo systemów informatycznych* – Załącznik nr 4a

GRUPY ZAJĘĆ / PRZEDMIOTY	Dyspozycja nauczania	ogółem godzin/ pkt ECTS		ECTS kształt. umiejętności praktyczne	ECTS kształt. umiejętności nauczane	ECTS uczestnictwa	w tym godzin:										liczba godzin/rygorów ECTS w semestrze:														jednostka organizacyjna administracyjna odpowiedzialna za przedmiot	Uwagi			
		I. godz.	ECTS				w tym godzin:					I		II		III		IV		V		VI		VII											
							wykł.	ćwicz.	lab.	projekt	semin.	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS										
A. Grupa treści kształcenia ogólnego		196	22,0	2,0	2,0	13,0	86	98	12						82	10,0	40	4,0	20	2,0	20	2,0	34	4,0											
1 Bezpieczeństwo i higiena pracy		4					4								4																	BHP			
2 Etyka zawodowa	NS	12	1,5			1,0	10	2							12	+	1,5															WBL/IOZ			
3 Wprowadzenie do studiowania	NS	6	0,5			0,5	6								6	+	0,5															Pełnomocnik ds. Jakości			
4 Wybrane zagadnienia prawa	NP	10	1,5			1,0	8	2							10	+	1,5															WBL/IOZ			
5 Wprowadzenie do informatyki	ITT	20	3,0	1,0	2,0	1,5	8		12	+					20	+	3																WCY		
6 Ochrona własności intelektualnych	NP	10	1,5			1,0	8	2							10	+	1,5																WBL/IOZ		
7 Historia Polski - wybrane aspekty	H	20	2,0			1,0	18	2								20	+	2															WBL/IOZ		
8 Język obcy	J	80	8,0			5,0	80								20	+	2		20	+	2	20	+	2	20	+	2						SJO		
9 Przedmiot wybieralny: Filozofia /Psychologia	F/NS	14	1,0			0,5	12	2																14	+	1							WBL/IOZ		
10 Podstawy zarządzania i przedsiębiorczości	NZJ	20	3,0	1,0		1,5	12	8	+																20	+	3						WBL/IOZ		
B. Grupa treści kształcenia podstawowego		442	50,5	9,0	32,0	30,0	224	170	46	2					140	20,0	164	18,5	62	6,0	40	3,0	36	3,0											
1 Wprowadzenie do metrologii	AEE	16	2,0		1,0	1,0	8	8	+						16	+	2																WEL/WTC		
2 Matematyka 1	M	42	6,0		4,0	4,0	18	24	+						42	x	6																WCY		
3 Matematyka 2	M	42	6,0		4,0	4,0	20	22	+						42	x	6																WCY/IMK		
4 Podstawy grafiki inżynierskiej	IM	20	3,0	1,0	2,0	1,5	8	12	+						20	+	3																	WIM	
5 Matematyka dyskretna 1	M	20	3,0		2,0	1,5	12	8	+						20	+	3																	WCY/IMK	
6 Fizyka 1	F	56	6,0	2,0	4,0	4,0	26	20	+	10	+					56	x	6																WTC	
7 Analiza matematyczna	M	28	4,0		3,0	3,0	12	16	+						28	x	4																	WCY/IMK	
8 Matematyka dyskretna 2	M	20	3,0		2,0	2,0	12	8	+						20	x	3																	WCY/IMK	
9 Teoria grafów i sieci	NF	20	1,5		1,0	1,0	10	10	+						20	+	1,5																	WCY/ISI	
10 Rachunek prawdopodobieństwa	M	20	2,0	1,0	1,0	1,0	12	2	6	+					20	+	2																	WCY/IMK	
11 Teoretyczne podstawy informatyki	ITT	20	2,0	1,0	1,0	1,0	10	8	+	2					20	+	2																	WCY/ISI	
12 Fizyka 2	F	42	4,0	1,0	3,0	3,0	18	14	+	10	+					42	x	4																WTC	
13 Statystyka matematyczna	M	20	2,0	1,0	1,0	1,0	12		8	+						20	+	2																WCY/IMK	
14 Podstawy optymalizacji	ITT	20	1,5	0,5	1,0	1,0	10	8	+		2					20	+	2																WCY/ISI	
15 Modelowanie matematyczne	ITT	20	1,5		1,0	1,0	10	10	+													20	+	1,5										WCY/ISI	
16 Bezpieczeństwo pracy i ergonomia	NZJ	16	1,0	0,5		0,5	12		4	+														16	+	1								WCY/ITC	
17 Podstawy bezpieczeństwa informacji	ITT	20	2,0	1,0	1,0	1,0	14		6															20	+	2								WCY/ITC	
C. Grupa treści kształcenia kierunkowego		616	61,5	20,5	43,5	37,5	280	36	300						76	7,5	220	22,0	250	25,0	70	7,0													
1 Wprowadzenie do programowania	ITT	20	2,0	1,0	1,0	1,0	8		12	+					20	x	2																	WCY/ISI	
2 Podstawy techniki komputerów	ITT	36	4,0	1,0	3,0	3,0	20		16	+					36	+	4																	WCY/ITC	
3 Podstawy podzespołów komputerów	ITT	20	1,5	1,0	1,0	1,0	10		10	+					20	+	1,5																	WCY/ITC	
4 Architektura i organizacja komputerów	ITT	40	4,0	1,0	3,0	3,0	18		22	+								40	x	4														WCY/ITC	
5 Algorytmy i struktury danych	ITT	30	4,0	1,0	3,0	3,0	14		16	+								30	x	4														WCY/ISI	
6 Teoria informacji i kodowania	ITT	30	3,0	1,0	2,0	2,0	14	4	12	+								30	+	3														WCY/ITC	
7 Programowanie obiektowe	ITT	40	3,0	1,0	2,0	2,0	16		24	+								40	+	3														WCY/ISI	
8 Bazy danych	ITT	40	4,0	1,0	3,0	3,0	16	8	16	+								40	x	4														WCY/ISI	
9 Systemy operacyjne	ITT	40	4,0	1,0	3,0	3,0	20		20	+								40	x	4														WCY/ITC	
10 Programowanie niskopoziomowe i analiza kodu	ITT	20	2,0	1,0	1,0	1,0	8		12	+								20	+	2														WCY/ITC	
11 Wybrane elementy kryptologii	ITT	40	4,0	1,0	3,0	1,0	16		24	+								40	x	4														WCY/ITC	
12 Bezpieczeństwo systemów teleinformatycznych	ITT	30	2,5	1,0	1,0	1,0	14		16	+								30	+	2,5														WCY/ISI	
13 Interfejsy komputerów cyfrowych	ITT	30	3,0	1,0	2,0	2,0	10	4	16	+								30	+	3														WCY/ITC	
14 Języki i techniki programowania	ITT	20	1,5	0,5	1,5	1,0	8		12	+								20	+	1,5														WCY/ISI	
15 Inżynieria oprogramowania	ITT	30	4,0	1,0	3,0	2,0	10		20	+								30	x	4														WCY/ISI	
16 Elementy teorii liczb	M	20	1,5	0,5	1,5	1,0	10	10	+									20	+	1,5														WCY/IMK	
17 Sieci komputerowe	ITT	40	5,0	2,0	3,0	3,0	20		20	+								40	x	5														WCY/ITC	
18 Zastosowania kryptografii w Internecie	ITT	30	3,0	1,0	3,0	1,5	16		14	+									30	+	3													WCY/IMK	
19 Protokoły kryptograficzne	ITT	20	1,5	0,5	1,5	1,0	12		8	+								20	+	1,5														WCY/IMK	
20 Niezawodność systemów komputerowych	ITT	20	2,0	1,0	1,0	1,0	10	10	+													20	+	2										WCY/ISI	
21 Podstawy symulacji	ITT	20	2,0	1,0	1,0	1,0	10		10	+												20	+	2											WCY/ISI
D. Grupa treści wybieralnych		360	49,0	25,0	49,0	17,0	156	32	142	30									130	16,0	180	25,0	50	8,0											
1 Metody statystyczne w kryptologii I	M	20	3,0	1,5	3,0	1,0	8		12	+												20	+	3										WCY-IMK	
2 Wstęp do kryptoanalizy klucza publicznego	ITT	20	3,0	1,5	3,0	1,0	10		10	+								20	x	3														WCY-IMK	
3 Krzywe eliptyczne	M	20	3,0	1,5	3,0	1,0	10		10	+								20	+	3														WCY-IMK	
4 Projekt zespołowy	ITT	30	4,0	4,0	4,0	1,5			30	+												30	+	4											WCY-IMK
5 Zastosowania teorii krat w kryptologii	ITT	30	4,0	2,0	4,0	1,5	14		16	+																									

GRUPY ZAJĘĆ / PRZDMOTY	Dyscyplina naukowa	ogółem godzin/ pkt ECTS		ECTS / kształt uniwersytecki / przedmiot	ECTS / kształt uniwersytecki / przedmiot	ECTS / kształt uniwersytecki / przedmiot	w tym godzin:						liczba godzin/tygodnia ECTS w semestrze:												jednostka organizacyjna administrująca odpowiadająca za przedmiot	Uwagi		
		i godz.	ECTS				wykł.	ćwicz.	lab.	projekt	semin.	I		II		III		IV		V		VI		VII				
												godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.			ECTS	godz.
A. Grupa treści kształcenia ogólnego		196	22,0	2,0	2,0	13,0	86	98	12				82	10,0	40	4,0	20	2,0	20	2,0	34	4,0						
1 Bezpieczeństwo i higiena pracy		4					4						4															BHP
2 Etyka zawodowa	NS	12	1,5			1,0	10	2					12	+ 1,5														WBL/IOZ
3 Wprowadzenie do studiowania	NS	6	0,5			0,5	6						6	+ 0,5														Pełnomocnik ds. Jakości
4 Wybrane zagadnienia prawa	NP	10	1,5			1,0	8	2					10	+ 1,5														WBL/IOZ
5 Wprowadzenie do informatyki	ITT	20	3,0	1,0	2,0	1,5	8		12	+			20	+ 3														WCY
6 Ochrona własności intelektualnych	NP	10	1,5			1,0	8	2					10	+ 1,5														WBL/IOZ
7 Historia Polski - wybrane aspekty	H	20	2,0			1,0	18	2							20	+ 2												WBL/IOZ
8 Język obcy	J	80	8,0			5,0	80						20	+ 2	20	+ 2	20	+ 2	20	+ 2								SJO
9 Przedmiot wybieralny: Filozofia /Psychologia	F/NS	14	1,0			0,5	12	2											14	+ 1								WBL/IOZ
10 Podstawy zarządzania i przedsiębiorczości	NZJ	20	3,0	1,0		1,5	12	8	+										20	+ 3								WBL/IOZ
B. Grupa treści kształcenia podstawowego		442	50,5	9,0	32,0	30,0	224	170	46	2			140	20,0	164	18,5	62	6,0	40	3,0	36	3,0						
1 Wprowadzenie do metrologii	AEE	16	2,0		1,0	1,0	8	8	+				16	+ 2														WEL/WTC
2 Matematyka 1	M	42	6,0		4,0	4,0	18	24	+				42	x 6														WCY
3 Matematyka 2	M	42	6,0		4,0	4,0	20	22	+				42	x 6														WCY/IIMK
4 Podstawy grafiki inżynierskiej	IM	20	3,0	1,0	2,0	1,5	8	12	+				20	+ 3														WM
5 Matematyka dyskretna 1	M	20	3,0		2,0	1,5	12	8	+				20	+ 3														WCY/IIMK
6 Fizyka 1	F	56	6,0	2,0	4,0	4,0	26	20	+	10	+				56	x 6	6											WTC
7 Analiza matematyczna	M	28	4,0		3,0	3,0	12	16	+				28	x 4														WCY/IIMK
8 Matematyka dyskretna 2	M	20	3,0		2,0	2,0	12	8	+				20	x 3														WCY/IIMK
9 Teoria grafów i sieci	NF	20	1,5		1,0	1,0	10	10	+				20	+ 1,5														WCY/ISI
10 Rachunek prawdopodobieństwa	M	20	2,0	1,0	1,0	1,0	12	2	6	+			20	+ 2														WCY/IIMK
11 Teoretyczne podstawy informatyki	ITT	20	2,0	1,0	1,0	1,0	10	8	+	2			20	+ 2														WCY/ISI
12 Fizyka 2	F	42	4,0	1,0	3,0	3,0	18	14	+	10	+						42	x 4	20	+ 2								WTC
13 Statystyka matematyczna	M	20	2,0	1,0	1,0	1,0	12		8	+							20	+ 2										WCY/IIMK
14 Podstawy optymalizacji	ITT	20	1,5	0,5	1,0	1,0	10		8	+	2						20	+ 1,5										WCY/ISI
15 Modelowanie matematyczne	ITT	20	1,5		1,0	1,0	10	10	+								20	+ 1,5										WCY/ISI
16 Bezpieczeństwo pracy i ergonomia	NZJ	16	1,0	0,5		0,5	12		4	+									16	+ 1								WCY/ITC
17 Podstawy bezpieczeństwa informacji	ITT	20	2,0	1,0	1,0	1,0	14		6										20	+ 2								WCY/ITC
C. Grupa treści kształcenia kierunkowego		616	61,5	20,5	43,5	37,5	280	36	300					76	7,5	220	22,0	250	25,0	70	7,0							
1 Wprowadzenie do programowania	ITT	20	2,0	1,0	1,0	1,0	8		12	+			20	x 2														WCY/ISI
2 Podstawy techniki komputerów	ITT	36	4,0	1,0	3,0	3,0	20		16	+			36	+ 4														WCY/ITC
3 Podstawy podzespołów komputerów	ITT	20	1,5	1,0	1,0	1,0	10		10	+			20	+ 1,5														WCY/ITC
4 Architektura i organizacja komputerów	ITT	40	4,0	1,0	3,0	3,0	18		22	+					40	x 4	4											WCY/ITC
5 Algorytmy i struktury danych	ITT	30	4,0	1,0	3,0	3,0	14		16	+					30	x 4	4											WCY/ISI
6 Teoria informacji i kodowania	ITT	30	3,0	1,0	2,0	2,0	14	4	12	+					30	+ 3												WCY/ITC
7 Programowanie obiektowe	ITT	40	3,0	1,0	2,0	2,0	16		24	+					40	+ 3												WCY/ISI
8 Bazy danych	ITT	40	4,0	1,0	3,0	3,0	16	8	16	+					40	x 4	4											WCY/ISI
9 Systemy operacyjne	ITT	40	4,0	1,0	3,0	3,0	20		20	+					40	x 4	4											WCY/ITC
10 Programowanie niskopoziomowe i analiza kodu	ITT	20	2,0	1,0	1,0	1,0	8		12	+							20	+ 2										WCY/ITC
11 Wybrane elementy kryptologii	ITT	40	4,0	1,0	3,0	1,0	16		24	+							40	x 4										WCY/ITC
12 Bezpieczeństwo systemów teleinformatycznych	ITT	30	2,5	1,0	1,0	1,0	14		16	+							30	+ 2,5										WCY/ISI
13 Interfejsy komputerów cyfrowych	ITT	30	3,0	1,0	2,0	2,0	10	4	16	+							30	+ 3										WCY/ITC
14 Języki i techniki programowania	ITT	20	1,5	0,5	1,5	1,0	8		12	+							20	+ 1,5										WCY/ISI
15 Inżynieria oprogramowania	ITT	30	4,0	1,0	3,0	2,0	10		20	+							30	x 4										WCY/ISI
16 Elementy teorii liczb	M	20	1,5	0,5	1,5	1,0	10	+									20	+ 1,5										WCY/IIMK
17 Sieci komputerowe	ITT	40	5,0	2,0	3,0	3,0	20		20	+							40	x 5										WCY/ITC
18 Zastosowania kryptografii w Internecie	ITT	30	3,0	1,0	3,0	1,5	16		14	+									30	+ 3								WCY/IIMK
19 Protokoły kryptograficzne	ITT	20	1,5	0,5	1,5	1,0	12		8	+							20	+ 1,5										WCY/IIMK
20 Niezawodność systemów komputerowych	ITT	20	2,0	1,0	1,0	1,0	10	+											20	+ 2								WCY/ISI
21 Podstawy symulacji	ITT	20	2,0	1,0	1,0	1,0	10		10	+									20	+ 2								WCY/ISI
D. Grupa treści wybieralnych		410	49,0	28,5	49,0	19,5	152	4	208	46									140	16,0	210	25,0	60	8,0				
1 Bezpieczeństwo sieci bezprzewodowych	ITT	20	3,0	1,5	3,0	1,0	10		10	+										20	+ 3							WCY-ITC
2 Sieci komputerowe II	ITT	20	3,0	1,5	3,0	1,0	8		12	+										20	+ 3							WCY-ITC
3 Technologie JavaEE	ITT	20	2,0	1,0	2,0	1,0	10		10	+										20	+ 2							WCY-ITC
4 HTML i aplikacje webowe	ITT	20	3,0	1,5	3,0	1,0	8		12	+										20	+ 3							WCY-ITC
5 Systemy operacyjne UNIX	ITT	40	4,0	2,0	4,0	1,5	16		24	+										40	x 4							WCY-ITC
6 Technologie projektowania systemów teleinformatycznych	ITT	30	3,0	2,0	3,0	1,5	10	4	16	+											30	x 3						WCY-ITC
7 Systemy bezpieczeństwa sieciowego	ITT	20	2,0	1,0	2,0	1,0	8		12	+											20	+ 2						WCY-ITC
8 Podstawy przetwarzania rozproszonego	ITT	20	2,0	1,0	2,0	1,0	10		10	+											20	+ 2						WCY-ITC
9 Zarządzanie środowiskiem Windows	ITT	40	4,0	2,0	4,0	1,5	16		24	+											40	x 4						WCY-ITC
10 Ataki sieciowe	ITT	30	4,0	2,0	4,0	1,5	12		18	+											30	+ 4						WCY-ITC
11 Oprogramowanie niezaplanowane i inspekcja kodu	ITT	30	4,0	2,5	4,0	1,5	10		10	+	10	+									30	+ 4						WCY-ITC
12 Eksploracja sieci teleinformatycznych	ITT	30	4,0	2,5	4,0	1,5	10		14	+	6	+							30	x 4								WCY-ITC
13 Projekt zespołowy	ITT	30	4,0	4,0	4,0	1,5			30	+													30	+ 4				WCY-ITC
14 Zabezpieczenia teleinformatyczne	ITT	30	4,0	2,5	4,0	1,5	10		20	+													30	x 4				WCY-ITC
15 Systemy wbudowane	ITT	30	3,0	1,5	3,0	1,5	14		16	+										30	+ 3							WCY-ITC
E. Praca dyplomowa		54	23,0	13,0	14,0	4,0				54										10	1	44	22					
1 Seminarium przeddyplomowe	ITT	10	1,0	1,0	1,0	1,0				10										10	+ 1							WCY/ITC
2 Seminarium dyplomowe	ITT	44	2,0	2,0	3,0	1,0				44												44	2					WCY/ITC
3 Praca dyplomowa	ITT	20	10,0	10,0	2,0	2,0																	20					

* niepotrzebne skreślić

Semestry V - VII - kształcenie z uwzględnieniem przedmiotów wybieranych

Warunkiem dodatkowym dopuszczenia do egzaminu dyplomowego jest udokumentowanie umiejętności z języka obcego na poziomie B2

GRUPY ZAJĘĆ / PRZEDMIOTY	Opis przedmiotu	ogółem godzin/ pkt ECTS		ECTS kształt. praktyczne	ECTS kształt. inżynierskie	ECTS kształt. inżynierskie	ECTS kształt. inżynierskie	ECTS kształt. inżynierskie	ECTS kształt. inżynierskie	w tym godzin:										liczba godzin/rygorów ECTS w semestrze:														jednostka organizacyjna administrująca odpowiedzialna za przedmiot	Uwagi
		I. godz.	ECTS							wykł.	ćwicz.	lab.	projekt	semin.	I		II		III		IV		V		VI		VII								
															godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS					
A. Grupa treści kształcenia ogólnego		196	22,0	2,0	2,0	13,0	86	98	12						82	10,0	40	4,0	20	2,0	20	2,0	34	4,0											
1 Bezpieczeństwo i higiena pracy		4					4								4																	BHP			
2 Etyka zawodowa	NS	12	1,5				1,0	10	2						12	+	1,5															WBL/IOZ			
3 Wprowadzenie do studiowania	NS	6	0,5				0,5	6							6	+	0,5															Pełnomocnik ds. Jakości			
4 Wybrane zagadnienia prawa	NP	10	1,5				1,0	8	2						10	+	1,5															WBL/IOZ			
5 Wprowadzenie do informatyki	ITT	20	3,0	1,0	2,0	1,5	8		12	+					20	+	3															WCY			
6 Ochrona własności intelektualnych	NP	10	1,5				1,0	8	2						10	+	1,5															WBL/IOZ			
7 Historia Polski - wybrane aspekty	H	20	2,0				1,0	18	2									20	+	2												WBL/IOZ			
8 Język obcy	J	80	8,0				5,0	80							20	+	2	20	+	2	20	+	2									SJO			
9 Przedmiot wybieralny: Filozofia /Psychologia	F/NS	14	1,0				0,5	12	2														14	+	1							WBL/IOZ			
10 Podstawy zarządzania i przedsiębiorczości	NZJ	20	3,0	1,0			1,5	12	8	+													20	+	3							WBL/IOZ			
B. Grupa treści kształcenia podstawowego		442	50,5	9,0	32,0	30,0	224	170	46	2					140	20,0	164	18,5	62	6,0	40	3,0	36	3,0											
1 Wprowadzenie do metrologii	AEE	16	2,0				1,0	8	8	+					16	+	2															WEL/WTC			
2 Matematyka 1	M	42	6,0				4,0	4,0	18	24	+				42	x	6															WCY			
3 Matematyka 2	M	42	6,0				4,0	4,0	20	22	+																					WCY/IMK			
4 Podstawy grafiki inżynierskiej	IM	20	3,0	1,0	2,0	1,5	8	12	+						20	+	3															WIM			
5 Matematyka dyskretna 1	M	20	3,0				2,0	1,5	12	8	+				20	+	3															WCY/IMK			
6 Fizyka 1	F	56	6,0	2,0	4,0	4,0	26	20	+	10	+							56	x	6												WTC			
7 Analiza matematyczna	M	28	4,0				3,0	3,0	12	16	+				28	x	4															WCY/IMK			
8 Matematyka dyskretna 2	M	20	3,0				2,0	2,0	12	8	+				20	x	3															WCY/IMK			
9 Teoria grafów i sieci	NP	20	1,5				1,0	1,0	10	10	+				20	+	1,5																WCY/ISI		
10 Rachunek prawdopodobieństwa	M	20	2,0	1,0	1,0	1,0	10	12	2		6	+			20	+	2															WCY/IMK			
11 Teoretyczne podstawy informatyki	ITT	20	2,0	1,0	1,0	1,0	10	8	+	2					20	+	2																WCY/ISI		
12 Fizyka 2	F	42	4,0	1,0	3,0	3,0	18	14	+	10	+							42	x	4													WTC		
13 Statystyka matematyczna	M	20	2,0	1,0	1,0	1,0	12		8	+					20	+	2																WCY/IMK		
14 Podstawy optymalizacji	ITT	20	1,5	0,5	1,0	1,0	10	8	+		2											20	+	1,5									WCY/ISI		
15 Modelowanie matematyczne	ITT	20	1,5				1,0	1,0	10	10	+							20	+	1,5													WCY/ISI		
16 Bezpieczeństwo pracy i ergonomia	NZJ	16	1,0	0,5			0,5	12		4	+											16	+	1									WCY/ITC		
17 Podstawy bezpieczeństwa informacji	ITT	20	2,0	1,0	1,0	1,0	14		6													20	+	2									WCY/ITC		
C. Grupa treści kształcenia kierunkowego		616	61,5	20,5	43,5	37,5	280	36	300						76	7,5	220	22,0	250	25,0	70	7,0													
1 Wprowadzenie do programowania	ITT	20	2,0	1,0	1,0	1,0	8		12	+					20	x	2																WCY/ISI		
2 Podstawy techniki komputerów	ITT	36	4,0	1,0	3,0	3,0	20		16	+					36	+	4																WCY/ITC		
3 Podstawy podzespołów komputerów	ITT	20	1,5	1,0	1,0	1,0	10		10	+					20	+	1,5																WCY/ITC		
4 Architektura i organizacja komputerów	ITT	40	4,0	1,0	3,0	3,0	18		22	+								40	x	4													WCY/ITC		
5 Algorytmy i struktury danych	ITT	30	4,0	1,0	3,0	3,0	14		16	+								30	x	4													WCY/ISI		
6 Teoria informacji i kodowania	ITT	30	3,0	1,0	2,0	2,0	14	4	12	+								30	+	3													WCY/ITC		
7 Programowanie obiektowe	ITT	40	3,0	1,0	2,0	2,0	16		24	+								40	+	3													WCY/ISI		
8 Bazy danych	ITT	40	4,0	1,0	3,0	3,0	16	8	16	+								40	x	4													WCY/ISI		
9 Systemy operacyjne	ITT	40	4,0	1,0	3,0	3,0	20		20	+								40	x	4													WCY/ITC		
10 Programowanie niskopoziomowe i analiza kodu	ITT	20	2,0	1,0	1,0	1,0	8		12	+											20	+	2										WCY/ITC		
11 Wybrane elementy kryptologii	ITT	40	4,0	1,0	3,0	1,0	16		24	+								40	x	4													WCY/ITC		
12 Bezpieczeństwo systemów teleinformatycznych	ITT	30	2,5	1,0	1,0	1,0	14		16	+								30	+	2,5													WCY/ISI		
13 Interfejsy komputerów cyfrowych	ITT	30	3,0	1,0	2,0	2,0	10	4	16	+								30	+	3													WCY/ITC		
14 Języki i techniki programowania	ITT	20	1,5	0,5	1,5	1,0	8		12	+								20	+	1,5													WCY/ISI		
15 Inżynieria oprogramowania	ITT	30	4,0	1,0	3,0	2,0	10		20	+								30	x	4													WCY/ISI		
16 Elementy teorii liczb	M	20	1,5	0,5	1,5	1,0	10	10	+									20	+	1,5													WCY/IMK		
17 Sieci komputerowe	ITT	40	5,0	2,0	3,0	3,0	20		20	+								40	x	5													WCY/ITC		
18 Zastosowania kryptografii w Internecie	ITT	30	3,0	1,0	3,0	1,5	16		14	+											30	+	3										WCY/IMK		
19 Protokoły kryptograficzne	ITT	20	1,5	0,5	1,5	1,0	12		8	+								20	+	1,5													WCY/IMK		
20 Niezawodność systemów komputerowych	ITT	20	2,0	1,0	1,0	1,0	10	10	+												20	+	2										WCY/ISI		
21 Podstawy symulacji	ITT	20	2,0	1,0	1,0	1,0	10		10	+											20	+	2										WCY/ISI		
D. Grupa treści wybieralnych		360	49,0	27,0	49,0	17,5	146	16	148	50									100	16,0	220	25,0	40	8,0											
1 Modelowanie i symulacja procesów biznesowych	ITT	20	3,0	1,5	3,0	1,0	8		12	+															20	+	3						WCY-ISI		
2 Hurtownie danych	ITT	20	3,0	1,5	3,0	1,0	10		10	+											20	+	3										WCY-ISI		
3 Metody prognozowania	ITT	20	4,0	2,0	4,0	1,0	10		10	+											20	+	4										WCY-ISI		
4 Metody uczenia maszynowego	ITT	20	3,0	1,5	3,0	1,0	10		10	+														20	+	3							WCY-ISI		
5 Programowanie w językach funkcyjnych	ITT	20	3,0	1,5	3,0	1,0	10		10	+																									

GRUPY ZAJĘĆ / PRZEDMIOTY	Oznaczenie przedmiotu	ogółem godzin/ pkt ECTS		ECTS kształt. praktyczne	ECTS kształt. umiejętności	ECTS udział NA	w tym godzin:					liczba godzin/rygorów ECTS w semestrze:														jednostka organizacyjna administrująca odpowiedzialna za przedmiot	Uwagi						
		I. godz.	ECTS				wykt.	ćwicz.	lab.	projekt	semin.	I		II		III		IV		V		VI		VII									
												godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS			godz.	ECTS				
A. Grupa treści kształcenia ogólnego		196	22,0	2,0		2,0	13,0	86	96	12						82	10,0	40	4,0	20	2,0	20	2,0	34	4,0								
1 Bezpieczeństwo i higiena pracy		4						4							4																	BHP	
2 Etyka zawodowa	NS	12	1,5				1,0	10	2						12	1,5																WBL/IOZ	
3 Wprowadzenie do studiowania	NS	6	0,5				0,5	6							6	0,5																Pełnomocnik ds. Jakości	
4 Wybrane zagadnienia prawa	NP	10	1,5				1,0	8	2						10	1,5																WBL/IOZ	
5 Wprowadzenie do informatyki	ITT	20	3,0	1,0	2,0		1,5	8		12	+				20	3																WCY	
6 Ochrona własności intelektualnych	NP	10	1,5				1,0	8	2						10	1,5																WBL/IOZ	
7 Historia Polski - wybrane aspekty	H	20	2,0				1,0	18	2						20	2	2		20	2												WBL/IOZ	
8 Język obcy	J	80	8,0				5,0	80							20	2	20	2	20	2	2		20	2								SJO	
9 Przedmiot wybieralny: Filozofia /Psychologia	F/NS	14	1,0				0,5	12	2															14	1							WBL/IOZ	
10 Podstawy zarządzania i przedsiębiorczości	NZJ	20	3,0	1,0			1,5	12	8	+														20	3							WBL/IOZ	
B. Grupa treści kształcenia podstawowego		442	50,5	9,0	32,0		30,0	224	170	46	2				140	20,0	164	18,5	62	6,0	40	3,0	36	3,0									
1 Wprowadzenie do metrologii	AEE	16	2,0		1,0	1,0	8	8	+						16	2																WEL/WTC	
2 Matematyka 1	M	42	6,0		4,0	4,0	18	24	+						42	6																WCY	
3 Matematyka 2	M	42	6,0		4,0	4,0	20	22	+						42	6																WCY/IMK	
4 Podstawy grafiki inżynierskiej	IM	20	3,0	1,0	2,0	1,5	8	12	+						20	3																WIM	
5 Matematyka dyskretna 1	M	20	3,0		2,0	1,5	12	8	+						20	3																WCY/IMK	
6 Fizyka 1	F	56	6,0	2,0	4,0	4,0	26	20	+	10	+				56	x	6															WTC	
7 Analiza matematyczna	M	28	4,0		3,0	3,0	12	16	+						28	x	4															WCY/IMK	
8 Matematyka dyskretna 2	M	20	3,0		2,0	2,0	12	8	+						20	x	3															WCY/IMK	
9 Teoria grafów i sieci	NF	20	1,5		1,0	1,0	10	10	+						20	+	1,5															WCY/ISI	
10 Rachunek prawdopodobieństwa	M	20	2,0	1,0	1,0	1,0	12	2		6	+				20	+	2															WCY/IMK	
11 Teoretyczne podstawy informatyki	ITT	20	2,0	1,0	1,0	1,0	10	8	+	2					20	+	2															WCY/ISI	
12 Fizyka 2	F	42	4,0	1,0	3,0	3,0	18	14	+	10	+							42	x	4													WTC
13 Statystyka matematyczna	M	20	2,0	1,0	1,0	1,0	12			8	+							20	+	2													WCY/IMK
14 Podstawy optymalizacji	ITT	20	1,5	0,5	1,0	1,0	10	8	+		2										20	+	1,5										WCY/ISI
15 Modelowanie matematyczne	ITT	20	1,5		1,0	1,0	10	10	+												20	+	1,5										WCY/ISI
16 Bezpieczeństwo pracy i ergonomia	NZJ	16	1,0	0,5		0,5	12			4	+													16	+	1							WCY/ITC
17 Podstawy bezpieczeństwa informacji	ITT	20	2,0	1,0	1,0	1,0	14			6														20	+	2							WCY/ITC
C. Grupa treści kształcenia kierunkowego		616	61,5	20,5	43,5	37,5	280	36	300							76	7,5	220	22,0	250	25,0	70	7,0										
1 Wprowadzenie do programowania	ITT	20	2,0	1,0	1,0	1,0	8			12	+				20	x	2																WCY/ISI
2 Podstawy techniki komputerów	ITT	36	4,0	1,0	3,0	3,0	20			16	+				36	+	4																WCY/ITC
3 Podstawy podzespołów komputerów	ITT	20	1,5	1,0	1,0	1,0	10			10	+				20	+	1,5																WCY/ITC
4 Architektura i organizacja komputerów	ITT	40	4,0	1,0	3,0	3,0	18			22	+							40	x	4													WCY/ITC
5 Algorytmy i struktury danych	ITT	30	4,0	1,0	3,0	3,0	14			16	+							30	x	4													WCY/ISI
6 Teoria informacji i kodowania	ITT	30	3,0	1,0	2,0	2,0	14	4		12	+							30	+	3													WCY/ITC
7 Programowanie obiektowe	ITT	40	3,0	1,0	2,0	2,0	16			24	+							40	+	3													WCY/ISI
8 Bazy danych	ITT	40	4,0	1,0	3,0	3,0	16	8		16	+							40	x	4													WCY/ISI
9 Systemy operacyjne	ITT	40	4,0	1,0	3,0	3,0	20			20	+							40	x	4													WCY/ITC
10 Programowanie niskopoziomowe i analiza kodu	ITT	20	2,0	1,0	1,0	1,0	8			12	+										20	+	2										WCY/ITC
11 Wybrane elementy kryptologii	ITT	40	4,0	1,0	3,0	1,0	16			24	+							40	x	4													WCY/ITC
12 Bezpieczeństwo systemów teleinformatycznych	ITT	30	2,5	1,0	1,0	1,0	14			16	+							30	+	2,5													WCY/ISI
13 Interfejsy komputerów cyfrowych	ITT	30	3,0	1,0	2,0	2,0	10	4		16	+							30	+	3													WCY/ITC
14 Języki i techniki programowania	ITT	20	1,5	0,5	1,5	1,0	8			12	+							20	+	1,5													WCY/ISI
15 Inżynieria oprogramowania	ITT	30	4,0	1,0	3,0	2,0	10			20	+							30	x	4													WCY/ISI
16 Elementy teorii liczb	M	20	1,5	0,5	1,5	1,0	10	10	+									20	+	1,5													WCY/IMK
17 Sieci komputerowe	ITT	40	5,0	2,0	3,0	3,0	20			20	+							40	x	5													WCY/ITC
18 Zastosowania kryptografii w Internecie	ITT	30	3,0	1,0	3,0	1,5	16			14	+										30	+	3										WCY/IMK
19 Protokoły kryptograficzne	ITT	20	1,5	0,5	1,5	1,0	12			8	+							20	+	1,5													WCY/IMK
20 Niezawodność systemów komputerowych	ITT	20	2,0	1,0	1,0	1,0	10	10	+												20	+	2										WCY/ISI
21 Podstawy symulacji	ITT	20	2,0	1,0	1,0	1,0	10			10	+																						WCY/ISI
D. Grupa treści wybieralnych		390	49,0	28,5	49,0	19,0	142	20	154	74											110	16,0	240	25,0	40	8,0							
1 Modelowanie i symulacja procesów biznesowych	ITT	20	3,0	1,5	3,0	1,0	8			12	+														20	+	3						WCY-ISI
2 Ataki sieciowe i złośliwe oprogramowanie	ITT	30	3,0	2,0	3,0	1,5	8			14	+	8	+											30	+	3							WCY-ISI
3 Bezpieczeństwo sieci komputerowych	ITT	20	3,0	1,5	3,0	1,0	8			12	+										20	+	3										WCY-ISI
4 Metody eksploracji danych	ITT	20	2,0	1,0	2,0	1,0	8			6	+	6	+								20	x	2										WCY-ISI
5 Podstawy projektowania bezpiecznego oprogramowania	ITT	30	5,0	3,5	5,0	1,5	8			6	+	16	+								30	x	5										WCY-ISI
6 Bezpieczeństwo systemów informacyjnych	ITT	30	3,0	2,0	3,0	1,5	10	10	+	10	+													30	+	3							WCY-ISI
7 Automaty i języki formalne	ITT	20	4,0	2,0	4,0	1,0	10			10											20	x	4										WCY-ISI
8 Programowanie w językach funkcyjnych	ITT	20	2,0	1,0	2,0	1,0	10			10											20	+	2										WCY-ISI
9 Metody i narzędzia generowania kodu wykonywalnego	ITT	20	2,0	1,0	2,0	1,0	10			10	+													20	+	2							WCY-ISI
10 Metody i systemy wspomagania decyzji	ITT	20	5,0	2,5	5,0	1,0	10																										

Mateusz Runiewicz

Warszawa 05.05.2021 r.

mateusz.runiewicz@student.wat.edu.pl

Ul. Rajskiej Jabłoni 7

05-500 Józefosław

+48 698 115 730

OPINIA

Dotyczy Programów studiów rozpoczynających się od 2021 r.

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

Rada pozytywnie opiniuje niżej wymienione programy:

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

Podpis



Przewodniczący RS WCY

Mateusz Runiewicz



Wojskowa
Akademia
Techniczna

Wydział
Cybernetyki



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

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

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

Na podstawie § 92 ust. 1 pkt. 1 *Statutu WAT*, stanowiącego załącznik do uchwały Senatu WAT nr 16/WAT/2019 z dnia 25 kwietnia 2019 r. w sprawie uchwalenia Statutu Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego (t.j. obwieszczenie Rektora WAT nr 2/WAT/2019 z dnia 9 października 2019 r.) oraz § 17 ust. 1 pkt. 1 *Regulaminu Wydziałowej Rady do spraw Kształcenia Wydziału Cybernetyki Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego* postanawia się, co następuje

§ 1

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

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

§ 2

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

PRZEWODNICZĄCY
Wydziałowej Rady ds. kształcenia


dr inż. Dariusz PIERZCHAŁA



Wojskowa
Akademia
Techniczna

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

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

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

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

§ 1

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

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

§ 2

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

PRZEWODNICZĄCY
Rady Dyscypliny Naukowej
"Informatyka Techniczna i Telekomunikacja"

dr hab. inż. Zbigniew TARAPATA, prof. WAT