Załącznik nr 8
do uchwały nr 57/2019 Senatu
Politechniki Rzeszowskiej
z dnia 27.06.2019 r.

Program studiów

Informatyka

drugiego stopnia

Cykl kształcenia: 2019/2020

Profil studiów: ogólnoakademicki

1. Podstawowe informacje o kierunku

Nazwa kierunku studiów	**Informatyka**
Poziom studiów	**drugiego stopnia**
Profil studiów	**ogólnoakademicki**

Nazwa dyscypliny wiodącej, w ramach której uzyskiwana jest ponad połowa efektów uczenia się wraz z określeniem procentowego udziału liczby punktów ECTS dla dyscypliny wiodącej w ogólnej liczbie punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na kierunku

Nazwa dyscypliny wiodącej	Udział
informatyka techniczna i telekomunikacja	**90 %**

Nazwy pozostałych dyscyplin wraz z określeniem procentowego udziału liczby punktów ECTS dla pozostałych dyscyplin w ogólnej liczbie punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na kierunku

Nazwa dyscypliny	Udział
automatyka elektronika i elektrotechnika	**10 %**

Liczba semestrów	**3**
Specjalności realizowane na kierunku	studia stacjonarne: A - Inżynieria systemów informatycznych S - Systemy i sieci komputerowe studia niestacjonarne: A - Inżynieria systemów informatycznych S - Systemy i sieci komputerowe
Liczba punktów ECTS wymagana do ukończenia studiów	**90**
Łączna liczba godzin zajęć	studia stacjonarne: A - Inżynieria systemów informatycznych: **980** S - Systemy i sieci komputerowe: **1020** studia niestacjonarne: A - Inżynieria systemów informatycznych: **545** S - Systemy i sieci komputerowe: **550**
Wymagania wstępne - rekrutacja	wymagania corocznie określane przez Senat PRz
Po ukończeniu studiów absolwent uzyskuje tytuł zawodowy	magister inżynier
Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia	Studia II stopnia kierunku informatyka dają poszerzoną wiedzę i umiejętności w zakresie informatyk, wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w informatyce. Dają umiejętność stosowania metod inżynierii systemów informatycznych oraz projektowania złożonych, rozproszonych systemów komputerowych, a także umiejętności zarządzania projektami informatycznymi. Studia pozwalają uczestniczyć w pracach badawczych i rozwojowych w obszarze informatyki Absolwenci są przygotowani do wdrażania nowych technologii, projektowania systemów komputerowych. Dzięki tym umiejętnościom znajdują zatrudnienie w firmach informatycznych, działach informatyki przedsiębiorstw produkcyjnych, banków, zakładów ubezpieczeń, szpitalach i centrach administracyjnych.

2. Efekty uczenia się

Symbol	Treść	Odniesienia do PRK
K_W01	Ma wiedzę z matematyki - obejmującą analizę matematyczną, algebrę, matematykę dyskretną, logikę, metody probabilistyczne, statystykę i metody numeryczne - przydatne do formułowania i rozwiązywania prostych zadań związanych z informatyką	**P7S_WG**
K_W02	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie algorytmów i ich złożoności obliczeniowej, architektury systemów komputerowych, systemów operacyjnych, technologii sieciowych, języków i paradygmatów programowania, komunikacji człowiek-komputer, sztucznej inteligencji, sieci neuronowych, baz danych, inżynierii oprogramowania oraz systemów wbudowanych	**P7S_WG**
K_W03	Ma szczegółową wiedzę nt. algorytmiki, projektowania, programowania, sieci komputerowych, systemów operacyjnych, baz danych	**P7S_WG**
K_W04	Ma wiedzę o cyklu życia systemów informatycznych sprzętowych lub programowych oraz o trendach rozwojowych	**P7S_WG**
K_W05	Zna metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu zadań informatycznych z zakresu analizy: złożoności obliczeniowej algorytmów, budowy systemów komputerowych, systemów operacyjnych, sieci komputerowych i technologii sieciowych, implementacji języków programowania, komunikacji człowiek-komputer, sztucznej inteligencji, baz danych, inżynierii oprogramowania oraz systemów wbudowanych	**P7S_WG**
K_W06	Ma wiedzę nt. kodeksów etycznych dotyczących informatyki, zna zasady netykiety, rozumie zagrożenia związane z przestępczością elektroniczną, rozumie specyfikę systemów krytycznych ze względu na bezpieczeństwo (ang. mission-critical systems)	**P7S_WG** **P7S_WK**
K_W07	Zna podstawowe pojęcia z zakresu ekonomii odnoszące się do inwestycji informatycznych i projektów informatycznych, takie jak zwrot z inwestycji, koszty stałe i koszty zmienne, ryzyko finansowe, przychód a zysk, zysk a przepływy pieniężne (ang. cash flow)	**P7S_WK**
K_W08	Ma podstawową wiedzę nt. patentów, ustawy prawo autorskie i prawa pokrewne oraz ustawy o ochronie danych osobowych.	**P7S_WK**
K_W09	Ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania i prowadzenia działalności gospodarczej	**P7S_WK**

K_W10	Ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej informatyka oraz ich uwzględniania w praktyce inżynierskiej	**P7S_WK**
K_U01	Potrafi wykorzystać nabytą wiedzę matematyczną do opisu procesów, tworzenia modeli, zapisu algorytmów oraz innych działań w obszarze informatyki	**P7S_UW**
K_U02	Wykorzystuje wiedzę matematyczną do optymalizacji rozwiązań zarówno sprzętowych jak i programowych; potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań informatycznych metody analityczne i eksperymentalne	**P7S_UW**
K_U03	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie	**P7S_UU**
K_U04	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole informatyków, w tym także potrafi zarządzać swoim czasem oraz podejmować zobowiązania i dotrzymywać terminów	**P7S_UO**
K_U05	Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach, także z wykorzystaniem narzędzi informatycznych	**P7S_UK** **P7S_UO**
K_U06	Posługuje się językiem angielskim w stopniu pozwalającym na porozumienie się, przeczytanie ze zrozumieniem tekstów i opisów programowych	**P7S_UK**
K_U07	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	**P7S_UW**
K_U08	Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań informatycznych metody analityczne i eksperymentalne, w tym eksperymenty obliczeniowe	**P7S_UW**
K_U09	Ma umiejętność formułowania algorytmów i ich programowania z użyciem przynajmniej jednego z popularnych narzędzi	**P7S_UW**
K_U10	Potrafi ocenić złożoność np. obliczeniową: algorytmów, problemów, systemów.	**P7S_UW**
K_U11	Ma umiejętność posługiwania się systemami operacyjnymi na poziomie API	**P7S_UW**
K_U12	Ma umiejętność projektowania rozbudowanych sieci i systemów komputerowych, aplikacji.	**P7S_UW**
K_U13	Potrafi zabezpieczyć system informatyczny, serwer, aplikację, przesyłane dane przed nieuprawnionym dostępem, a także bezpieczeństwo działania aplikacji	**P7S_UW**
K_U14	Ma umiejętność tworzenia zaawansowanych aplikacji, w tym aplikacji internetowych	**P7S_UW**
K_U15	Potrafi zaprojektować rozbudowany interfejs użytkownika dla aplikacji, w tym aplikacji internetowych	**P7S_UW**
K_U16	Ma umiejętność budowy prostych systemów bazodanowych, wykorzystujących przynajmniej jeden z najbardziej popularnych systemów zarządzania bazą danych.	**P7S_UW**
K_U17	Ma umiejętność systematycznego przeprowadzania testów, w tym testów funkcjonalnych	**P7S_UW**
K_U18	Jest przygotowany do efektywnego uczestniczenia w inspekcji systemu, sieci komputerowej lub oprogramowania	**P7S_UW** **P7S_UK**
K_U19	Ma umiejętność budowy złożonych systemów informatycznych	**P7S_UW**
K_U20	Potrafi poprawnie użyć przynajmniej jedną metodę szacowania pracochłonności wytwarzania systemu (sieci komputerowej) lub oprogramowania	**P7S_UO**
K_U21	Potrafi wykonać analizę sposobu funkcjonowania systemu informatycznego i ocenić istniejące rozwiązania informatyczne, przynajmniej w odniesieniu do ich cech funkcjonalnych	**P7S_UW**
K_U22	Potrafi sformułować specyfikację systemów informatycznych w odniesieniu do sprzętu, sieci komputerowej, oprogramowania systemowego i cech funkcjonalnych aplikacji	**P7S_UW**
K_U23	Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi informatycznych oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia do typowych zadań informatycznych	**P7S_UW** **P7S_UK**
K_U24	Potrafi - zgodnie z zadaną specyfikacją - zaprojektować oraz zrealizować prosty system informatyczny, używając właściwych metod, technik i narzędzi	**P7S_UW**
K_U25	Przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadania projektowego potrafi integrować wiedzę pochodzącą z różnych źródeł	**P7S_UU**
K_U26	Potrafi przygotować i przedstawić prezentacje na temat realizacji zadania projektowego oraz poprowadzić dyskusję dotyczącą przedstawionej prezentacji	**P7S_UK**
K_U27	Potrafi opracować szczegółową dokumentację wyników realizacji zadania projektowego, potrafi przygotować opracowanie zawierające omówienie tych wyników	**P7S_UW** **P7S_UK**
K_K01	Rozumie, że w informatyce wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe	**P7S_KK**
K_K02	Rozumie potrzebę i zna możliwości dalszego dokształcania się (studia III stopnia, studia podyplomowe, kursy i egzaminy przeprowadzane przez uczelnie, firmy i organizacje zawodowe)	**P7S_KR**
K_K03	Zna przykłady i rozumie przyczyny wadliwie działających systemów informatycznych, które doprowadziły do poważnych strat finansowych, społecznych lub też do poważnej utraty zdrowia, a nawet życia	**P7S_KO**
K_K04	Rozumie potrzebę zachowań profesjonalnych i przestrzegania zasad etyki, w tym uczciwości	**P7S_KO**
K_K05	Ma doświadczenia związane z pracą zespołową	**P7S_KO**
K_K06	Potrafi wykazać się skutecznością w realizacji projektów o charakterze społecznym, naukowo-badawczym lub programistyczno-wdrożeniowym, wchodzących w program studiów lub realizowanych poza studiami	**P7S_KR**
K_K07	Potrafi przekazać informację o osiągnięciach informatyki i różnych aspektach zawodu informatyka w sposób powszechnie zrozumiały	**P7S_KO**
K_K08	W dyscyplinie inżynierskiej informatyka potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy	**P7S_KO**
K_K09	Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć informatyki oraz różnych aspektów działalności inżyniera-informatyka	**P7S_KO**

Opis efektów uczenia się zawiera efekty uczenia się, o których mowa w ustawie z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji i uwzględnienia uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia określone w tej ustawie oraz charakterystyki drugiego stopnia określone w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 3 tej ustawy, w tym efekty w zakresie znajomości języka obcego, natomiast w przypadku kierunku studiów kończącego się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera – pełen zakres efektów umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich.

3. Plany studiów, ich parametry, metody weryfikacji oraz treści kształcenia

3.1. A - Inżynieria systemów informatycznych, stacjonarne

3.1.1. Parametry planu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	50 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	71 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne.	5 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	78 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	5 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	--

Szczegółowe informacje o:

1. związkach efektów uczenia się efektami uczenia się zawartymi w poszczególnych zajęciach ;
2. kluczowych kierunkowych efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, z ukazaniem ich związku z dyscypliną/dyscyplinami, do której/których kierunek jest przyporządkowany;
3. rozwinięcie kierunkowych efektów uczenia się na poziomie zajęć lub grup zajęć, w szczególności powiązanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową;
4. efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich, w przypadku kierunków studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera/magistra inżyniera;

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=E&K=F&TK=html&S=77&C=2019, które stanowią integralną część programu studiów.

3.1.2. Plan studiów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	EA	Eksploracja danych	30	0	20	0	50	4	N	
1	ES	Historia idei i odkryć naukowych	15	15	0	0	30	2	N	
1	DJ	Język angielski w nauce i technice	0	0	0	30	30	2	N	
1	ET	Matematyka dyskretna 2	30	20	30	0	80	5	T	
1	EA	Metody obliczeniowe optymalizacji	30	20	20	0	70	5	T	
1	EA	Programowanie współbieżne i rozproszone	30	0	20	0	50	5	T	
1	EA	Semantyka i weryfikacja programów	30	0	20	0	50	4	N	
1	ET	Społeczeństwo informacyjne 2 (A)	15	0	0	15	30	3	N	
Sumy za semestr: 1			**180**	**55**	**110**	**45**	**390**	**30**	**3**	**0**
2	EA	Aplikacje internetowe	30	0	30	0	60	5	T	
2	EU	Inteligentne sieci sensorowe	30	0	15	15	60	5	N	
2	EA	Inteligentne systemy komputerowe	30	0	20	0	50	5	T	
2	EA	Programowanie funkcjonalne	30	0	20	0	50	5	T	
2	ES	Przetwarzanie rozproszone	30	20	0	20	70	6	T	
2	EX	Seminarium dyplomowe	0	15	0	0	15	1	N	
2	ES	Wybrane zagadnienia z informatyki w języku obcym	10	0	0	20	30	3	N	
Sumy za semestr: 2			**160**	**35**	**85**	**55**	**335**	**30**	**4**	**0**
3	EX	Praca dyplomowa	0	0	0	0	0	10	N	
3	EX	Przedmiot wybierany 1	30	0	30	0	60	5	T	
3	EX	Przedmiot wybierany 2	30	0	30	0	60	5	T	
3	EX	Przedmiot wybierany 3	30	0	30	0	60	5	T	
3	EX	Seminarium dyplomowe	0	15	0	0	15	1	N	
3	EA	Technologie informatyczne dla przemysłu 4.0 (A)	15	0	0	15	30	3	N	
3	EX	Wykład monograficzny	30	0	0	0	30	1	N	
Sumy za semestr: 3			**135**	**15**	**90**	**15**	**255**	**30**	**3**	**0**
SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:			**475**	**105**	**285**	**115**	**980**	**90**	**10**	**0**

Uwaga, niezliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwia dokonanie wpisu na kolejny semestr (nawet wówczas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie wszystkich zakładanych efektów uczenia się nie pozwala na kontynuowanie studiów w innych zajęciach objętych programem studiów następnego semestru.

3.1.3. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Szczegółowe zasady oraz metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się pozwalające na sprawdzenie i ocenę wszystkich efektów uczenia się są opisane w kartach zajęć. W ramach programu studiów weryfikacja osiąganych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemna, egzamin cz. praktyczna, egzamin cz. ustna, zaliczenie cz. pisemna, zaliczenie cz. praktyczna, zaliczenie cz. ustna, esej, kolokwium,

sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny.

Parametry wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	10
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	9
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	3
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	16 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	3 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	211 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	12
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	16 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	1 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	4 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiąganych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	12
Liczba laboratoriów, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	10
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	75 godz.
Liczba zajęć projektowych, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	6
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	145 godz.
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	6
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych.	32 godz.

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiąganych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=E&K=F&TK=html&S=77&C=2019

3.1.4. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają w szczególności aktualny stan wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których jest przyporządkowany kierunek, jak również wyniki działalności naukowej uczelni w tej dyscyplinie lub dyscyplinach. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=E&K=F&TK=html&S=77&C=2019, które stanowią integralną część programu studiów.

Aplikacje internetowe	K_W03, K_W05, K_W06, K_W08, K_U13, K_U14, K_U15, K_U16, K_K05
• Zajęcia organizacyjne. Składniki architektury WWW. Protokół HTTP. Bazy danych. • Front-end: HTML, CSS. Front-end: JavaScript, jQuery, AJAX. • Framework JS. • Framework Angular. • Framework .NET MVC. • Framework .NET Core. • Serwery: prezentacji, aplikacji i bazy danych. Hosting. • Zarządzanie, projektowanie, testy, implementacja, wdrażanie. • Bezpieczeństwo, SEO. • Przykładowe zastosowania.	
Eksploracja danych	K_W01, K_W03, K_W05, K_U01, K_U03, K_U07, K_U08, K_U09
• Wprowadzenie do odkrywania wiedzy z danych. • Problem wstępnego przetwarzania i metody czyszczenia danych • Integracja, transformacja i redukcja danych • Pojęcie i architektura hurtowni danych • Wielowymiarowy model danych. Operacje OLAP • Podstawowe pojęcia z zakresu częstych wzorców i analizy asocjacji • Metody odkrywania częstych wzorców • Przykłady zastosowań reguł asocjacyjnych • Kolokwium 1 • Podstawowe pojęcia oraz ocena modeli klasyfikacji • Indukcja drzew i reguł decyzyjnych • Podstawowe pojęcia i metody przeglądowej analizy danych • Pojęcie klasteryzacji i typy danych w kontekście wyznaczania odrębności • Wybrane metody klasteryzacji • Kolokwium 2 • (i) Nauka użytkowania systemów eksploracji danych przez pracę z wybranym oprogramowaniem wspomagającym zarządzanie hurtownią danych, analizę OLAP i eksplorację danych (np. MS SQL Server Analysis Services); (ii) Realizacja wybranych funkcji eksploracji danych, jak: analiza przeglądowa, generowanie asocjacji, klasyfikacja oraz klasteryzacja przy pomocy jednego lub kilku systemów/języków udostępnianych na zasadach niekomercyjnych (np. R lub Python); (iii) Wykorzystanie przykładowych ogólnodostępnych zbiorów danych.	
Historia idei i odkryć naukowych	K_W10, K_U25, K_K01
• Historia i zastosowania teorii fraktali • Historia i zastosowania teorii chaosu	
Inteligentne sieci sensorowe	K_W02, K_W03, K_W05, K_W10, K_U03, K_U07, K_U12, K_U24, K_U26, K_K02, K_K05, K_K07
• Geneza i koncepcje „inteligentnej przestrzeni”. Interakcje człowiek-otoczenie. • Definicja, klasyfikacja, struktura i realizacja praktyczna bezprzewodowych sieci sensorowych WSN (ang. Wireless Sensor Network). • Propagacja fal radiowych i podstawy techniki antenowej. • Zdalna bezstykowa identyfikacja obiektów RFID (ang. Radio Frequency Identitfication) i wykorzystanie technik NFC (ang. Near Field Communication) w sieciach sensorowych. • Systemy typu Inteligentny Budynek. • Koncepcja, istota i zastosowania systemów IoT. • Przykłady systemów IoT. Otwarte platformy projektowe IoT (np. SUPLA, IQ-RF Aliance). • Możliwości współczesnych transceiverów radiowych na przykładzie układu SPIRIT1. • Obsługa programowa i konfiguracja modułu transceivera radiowego SPIRIT1. • Sieci sensorowe z wykorzystaniem współczesnych modułów komunikacji radiowej. Przykłady implementacji bezprzewodowych protokołów telekomunikacyjnych (np. STACK, WM-BUS). • Projektowanie i programowanie bezprzewodowych sieci sensorowych na platformie IQ-RF.	
Inteligentne systemy komputerowe	K_W01, K_W02, K_U01, K_U07, K_U08, K_U12, K_U17, K_U19, K_K01
• Podstawowe formalizmy logiki klasycznej – rachunek zdań, rachunek predykatów, stwierdzenia i reguły. Metody wnioskowania – w przód, wstecz. • Systemy ekspertowe – metodyka tworzenia, struktura, własności i obszary zastosowania. • Logika rozmyta – podstawowe pojęcia teorii zbiorów rozmytych, operacje na zbiorach rozmytych, zasady wnioskowania. Regulatory rozmyte i rozmyte systemy regułowe. System Mandaniego. Zastosowania systemów rozmytych do wspomagania decyzji – przykłady. • Podstawowe pojęcia teorii zbiorów przybliżonych – system informacyjny, pojęcie termu oraz dolnego i górnego przybliżenia, operatory przybliżone, przybliżony język zapytań. • Tablice decyzyjne i drzewa decyzyjne. • Podstawy algorytmów genetycznych – operatory genetyczne, mechanizmy selekcji. Prosty algorytm genetyczny i jego	

parametry, warunki oceny efektywności algorytmów genetycznych. • Wprowadzenie do sztucznych sieci neuronowych – podstawowy model neuronu, perceptron, model Adelina, zasada uczenia neuronu, wielowarstwowe sieci neuronowe, obszary zastosowania sztucznych sieci neuronowych. • Wprowadzenie do systemów agentowych – pojęcie agenta i systemu agentowych, modele agenta, zdecentralizowane systemy informacyjno-decyzyjne i ich zastosowania.	
Język angielski w nauce i technice	K_U05, K_U06
• Pojęcia elektryki, użyteczne słownictwo związane z tym zagadnieniem • Zasada przyciągania i odpychania się ciał • Międzynarodowy układ jednostek miar • Przewody elektryczne i ich typologia • Pojęcie prądu stałego i zmiennego • Przekaz prądu zmiennego i systemy dystrybucji • Charakterystyka słupów wysokiego napięcia • Typologia transformatorów • Typy generatorów • Charakterystyka turbogeneratorów • Silniki elektryczne	
Matematyka dyskretna 2	K_W01, K_U07, K_K08
• Permutacje. Sposoby zapisu (jedno- i dwuwierszowy, cyklowy, macierzowy, grafowy). Cykle rozłączne i nierozłączne. Permutacja odwrotna, Złożenie permutacji. Znak permutacji. Transpozycja jako najprostsza permutacja. Znak transpozycji. Sposoby przedstawienia permutacji w postaci złożenia transpozycji: sąsiednich albo niesąsiednich elementów. Inwersje, związek inwersji ze znakiem permutacji. Typ permutacji. Liczba permutacji określonego typu. Rząd permutacji. Liczba permutacji określonego rzędu. Permutacja parzysta, nieparzysta. Inwolucja, czyli permutacja samoodwrotna. Nieporządek. Liczba nieporządków. Potęgowanie permutacji. Równania permutacyjne. • Grupa permutacji. Tabela mnożenia. Podgrupa. Grupa generowana przez permutację. Grupa symetryczna Sn. Grupy izometrii figur geometrycznych. Grupa automorfizmów grafu. Grupy dwuścianów. Grupy obrotów wielościanów. Działanie grup na zbiorach. Orbity. Wyznaczanie liczby orbit. Zastosowanie teorii grup do zliczania kolorowań obiektów kombinatorycznych i zliczania oznakowań grafu oraz automorfizmów grafu. Twierdzenie Polyi oraz Frobeniusa-Burnside'a. Zliczanie istotnie różnych kolorowań wierzchołków, krawędzi i ścian figur płaskich oraz brył. Wielomian cyklowy grupy permutacji. Zliczanie kolorowań co najwyżej k kolorami i dokładnie k kolorami. Kolorowanie określoną liczbą i rodzajem kolorów. Zliczanie grafów skierowanych i nieskierowanych. Zliczanie kolorowań naszyjników. • Niejednorodne równania rekurencyjne. Rozwiązywanie takich równań metodą przewidywań. Przewidywanie rozwiązania dla funkcji niejednorodności w postaci iloczynu funkcji potęgowej i wielomianu. Przykłady problemów sprowadzających się do równań niejdnorodnych. Zliczanie podziałów zbioru. Zliczanie podziałów płaszczyzny, liczby ruchów w łamigłówce o wieżach Hanoi itp. • Teoria podzielności liczb całkowitych. Zasadnicze twierdzenie arytmetyki. Liczby Mersenne'a i Fermata. Zwyczajny i rozszerzony algorytm Euklidesa. Liniowe równania diofantyczne. Funkcje arytmetyczne. Teoria kongruencji. Arytmetyka modularna. Kongruencje liniowe. Chińskie twierdzenie o resztach. Szybkie potęgowanie modularne. Zastosowanie teorii liczb w kryptografii - kryptosystem RSA.	
Metody obliczeniowe optymalizacji	K_W01, K_W03, K_W05, K_U01, K_U02, K_U07, K_U08, K_U10, K_U20
• Formułowanie zadań optymalizacji. • Programowanie liniowe: sformułowanie problemu, graficzna interpretacja rozwiązania, szkic metody simpleks, wykorzystanie przyborników MATLAB-a i Excel-a • Typowe przyklady zastosowania programowania liniowego: wybór asortymentu produkcji, przydzial maszyn, zadanie transportowe, optymalizacja na sieciach - zadanie maksymalnego przepływu, zadanie najtańszego przepływu, zadanie najkrótszej drogi • Programowanie w liczbach całkowitych: sformułowanie, metoda podziału i oszacowań, wykorzystanie przyborników MATLAB-a i Excel-a, typowe przykłady - plecak przemytnika, aukcja kombinatoryczna, harmonogramowanie zadań wykorzystujących ograniczone zasoby, wyznaczanie ścieżki krytycznej • Podstawy teoretyczne optymalizacji nieliniowej bez ograniczeń • Najważniejsze metody numeryczne optymalizacji nieliniowej bez ograniczeń, funkcje MATLAB-a i Excel-a • Podstawy teoretyczne optymalizacji statycznej z ograniczeniami • Metody obliczeniowe optymalizacji nieliniowej z ograniczeniami, funkcje MATLAB-a i Excel-a • Optymalizacja globalna, złożoność obliczeniowa, algorytm genetyczny: podstawowe operacje, zastosowanie przyborników MATLAB-a i Excel-a, typowe przykłady, inne ważne metody inteligencji obliczeniowej • Wieloetapowe problemy decyzyjne, metoda programowania dynamicznego • Wprowadzenie do optymalizacji wielokryterialnej: sformułowanie, optymalność w sensie Pareto, sposoby skalaryzacji, przykład - wielokryterialne zadanie najkrotszej drogi. Proces analizy hirarchicznej (AHP)	
Praca dyplomowa	K_W04, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U21, K_U22, K_U23, K_U24, K_U27, K_K06
• Realizacja problemu informatycznego, właściwego dla kierunku studiów.	
Programowanie funkcjonalne	K_W01, K_W02, K_W03, K_W05, K_U01, K_U02, K_U08, K_U09, K_U17, K_U22, K_K01
• Wprowadzenie do programowania funkcjonalnego. Proste typy danych. Funkcje proste, rekurencyjne, wielowariantowe. • Pary i krotki. Wzorzec struktury i krotki. Funkcje infiksowe. Definiowanie operatorów logicznych i arytmetycznych. • Deklaracje lokalne. Listy i konstruktory list. Łączenie i odwracanie list. Abstrakcyjne typy danych. • Listy i rekordy. Modelowanie kasy sklepowej. Sortowanie - funkcja (predykat) jako argument innej funkcji. Definiowanie predykatów dla funkcji sortującej. Modelowanie bazy danych płyt CD. Funkcje wyższego rzędu. • Typy własne i drzewa. Wyrażenie z case. Typ option, reakcja na wyjątki programu. Drzewa i ich przeszukiwanie - analiza algorytmów. • Model procesora ze stosem i prostego kompilatora. Definiowanie i obsługa wyjątków. • Obliczenia symboliczne - różniczkowanie. • Weryfikator tautologii w języku F#, zasada działania i zastosowania. Złożoność obliczeniowa. • Modelowanie i weryfikacja logicznych układów kombinacyjnych. • Modelowanie i weryfikacja logicznych układów sekwencyjnych. • Wejście i wyjście. Zastosowanie funkcji bibliotecznych. • Zbiory i operacje na nich. • Tablice i operacje na nich. Lista jako tablica. • Elementy imperatywne języka - pętle i wskaźniki. • Instalacja i obsługa oprogramowania. F# interpreter. Proste typy danych i funkcje rekurencyjne. • Krotki i rekordy. Modelowanie działań na ułamkach. • Modelowanie kasy sklepowej. Rachunek w sklepie. • Wielomian jako lista. Realizacja operacji arytmetycznych. Liczba dowolnej długości jako lista. Realizacja obliczeń. • Baza danych jako lista - realizacja różnorodnych operacji. • Model układu mikroprocesorowego ze stosem. Definicja instrukcji symbolicznych. Wykonywanie obliczeń - program jako lista. • Symboliczny kompilator dla mikroprocesora ze stosem. Analiza poprawności programu użytkownika. • Weryfikator tautologii. Weryfikacja twierdzeń. Modelowanie i weryfikacja logicznych układów kombinacyjnych - bramek i multipleksera. • Modelowanie i weryfikacja układów sekwencyjnych.	
Programowanie współbieżne i rozproszone	K_W02, K_W05, K_U12, K_U13, K_U18, K_U19, K_U23
• Wprowadzenie do współbieżności • Procesy, pliki, potoki, sygnały • Semafory, pamięć dzielona, kolejki • Wątki • Problemy komunikacji i synchronizacji • Techniki programowania aplikacji rozproszonych • Zastosowanie klastrów do obliczeń równoległych • Systemy czasu rzeczywistego	
Przetwarzanie rozproszone	K_W02, K_W05, K_U11, K_U12, K_U13, K_U18, K_U19
• 1. Teoria systemów-pojęcia podstawowe. Systemy rozproszone, proste a złożone • 2. Modelowanie zjawisk rzędu dowolnego. Fraktale i geometria fraktalna, q - algebra oraz analiza matematyczna dowolnego rzędu • 3. Model mikroskopowy systemów złożonych • 4. Model makroskopowy systemów złożonych • 5. Topologia i dynamika sieci złożonych • Systemy rozproszone	
Semantyka i weryfikacja programów	K_W01, K_W02, K_W03, K_W05, K_U08, K_U09, K_U17, K_U18, K_U21, K_U22, K_K01, K_K02
• Wprowadzenie do paradygmatu funkcjonalnego • Typy danych w języku F# i podstawowe konstrukcje • Wprowadzenie do semantyk - podstawy matematyczne • Semantyka denotacyjna języka TINY • Weryfikacja formalna oprogramowania - metoda Hoare-Floyda • Narzędzia do weryfikacji pół-automatycznej - WHY i Coq • Wprowadzenie do konstrukcji kompilatorów • Interpreter i kompilator języka TINY w języku F# bazujący na równaniach semantyki denotacyjnej • Weryfikator tautologii Paulsona • Przetwarzanie list w języku F# • Model procesora przetwarzającego instrukcje w F# • Definicje podstawowych pojęć w semantyce denotacyjnej. Notacja lambda. Formalna semantyka języka imperatywnego TINY. Rozszerzenia semantyki języka TINY o nowe konstrukcje. • Specyfikowanie programów w językach imperatywnych: warunek wstępny i warunek końcowy. Weryfikacja prostych programów. • Tworzenie interpreterów przy pomocy FsLex i FsYacc.	
Seminarium dyplomowe	K_W02, K_W03, K_W05, K_U03, K_U05, K_U06, K_K01
• Wymagania formalne i redakcyjne pracy dyplomowej. Struktura pracy, podział treści na rozdziały i podrozdziały. • Zasady tworzenia części teoretycznej i praktycznej pracy. • Prezentacja części teoretycznej i praktycznej pracy. Dopracowanie spisu treści, tezy, celu, zakresu.	
Społeczeństwo informacyjne 2 (A)	

	K_W04, K_W06, K_W08, K_W09, K_W10, K_U25, K_U26, K_U27, K_K01, K_K02, K_K04, K_K07, K_K08, K_K09
• Program przedmiotu. Zasady zaliczania przedmiotu. Cele, zakres i zasady realizacji projektu. Literatura przedmiotu. Ogólna charakterystyka dotychczasowych programów budowy społeczeństwa informacyjnego w Unii Europejskiej i ich realizacji w strukturach Komisji Europejskiej. Aktualny obszar działania Dyrekcji Generalnej Komisji Europejskiej “Społeczeństwo informacyjne i media”. Stan rozwiązań prawnych e-społeczeństwa i teleinformatyki w Unii Europejskiej. Stan technologii informacyjno-telekomunikacyjnych w Unii Europejskiej. Technologie informacyjno-telekomunikacyjne w programach badawczych Unii Europejskiej. Rys historyczny programów budowy społeczeństwa informacyjnego w Polsce. Bieżące problemy budowy społeczeństwa informacyjnego w Polsce w kontekście obrad 15 Konferencji "Miasta w Internecie" - analiza wybranych referatów na konferencji. Stan informatyzacji Polski w roku 2012 w kontekście realizacji "Strategii rozwoju społeczeństwa informacyjnego w Polsce do roku 2013” oraz Planu Informatyzacji Państwa na lata 2007 – 2010. Analiza i ocena realizacji wybranych celów i działań z obszarów Człowiek, Gospodarka, Państwo w "Strategii … do roku 2013" oraz wybranych projektów ponasektorowych i sektorowych z Planu Informatyzacji Państwa. Analiza aktualnych dokumentów programowych Unii Europejskiej „Europejska Agenda Cyfrowa” oraz „Otwarty Rząd”. • Projekt z zakresu analizy dokumentów programowych społeczeństwa informacyjnego oraz oceny stanu realizacji, zagrożeń i oczekiwanych efektów projektów z obszaru społeczeństwa informa- cyjnego w strategiach informatyzacji Polski, narodowym planie rozwoju, planach informatyzacji państwa i programach spójności 2007-2013.	
Technologie informatyczne dla przemysłu 4.0 (A)	K_W02, K_W04, K_U03, K_U08, K_U24, K_K01, K_K05
• Wprowadzenie do Przemysłu 4.0. Idea i cele. • Inteligentne systemy produkcyjne; systemy klasy ERP i MES; systemy monitorowania zasobów produkcyjnych;metody inteligencji obliczeniowej. • Predykcyjne utrzymanie ruchu; Nadzorowanie procesów technologicznych; Strategia unikania produkcji wadliwych produktów • Zasady i przykłady konstruowania systemów informatycznych dla Predykcyjnego Utrzymania Ruchu • Zasady i przykłady konstruowania systemów monitorowania i nadzorowania zasobów produkcyjnych oraz procesów technologicznych • Rozwój systemów wspomagania decyzji w oparciu o analizę danych • Analiza eksploracyjna, wizualizacja i wstępna obróbka danych przemysłowych • Zastosowanie metod regresji i klasyfikacji do analizy danych przemysłowych. • Podstawowe pojęcia i metody analizy asocjacji i klasteryzacji • Metody i techniki prognozowania w produkcji	
Wybrane zagadnienia z informatyki w języku obcym	K_W10, K_U05, K_U06, K_K09
• Omówienie wybranych pojeć i terminów z języka angielskiego • Prezentacja wybranego tematu w języku angielskim	
Wykład monograficzny	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_U01, K_U03, K_U06, K_U09, K_U23, K_K01, K_K02, K_K04, K_K06
• Projektowanie układów przełączających – realizacje układów kombinacyjnych • Realizacje układów sekwencyjnych w językach normy IEC-61131-3 • Realizacje układów sterowania automatycznego w językach normy IEC-61131-3	

3.2. S - Systemy i sieci komputerowe, stacjonarne

3.2.1. Parametry planu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	52 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	61 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne.	5 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	80 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	5 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	--

Szczegółowe informacje o:

1. związkach efektów uczenia się efektami uczenia się zawartymi w poszczególnych zajęciach ;
2. kluczowych kierunkowych efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, z ukazaniem ich związku z dyscypliną/dyscyplinami, do której/których kierunek jest przyporządkowany;
3. rozwinięcie kierunkowych efektów uczenia się na poziomie zajęć lub grup zajęć, w szczególności powiązanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową;
4. efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich, w przypadku kierunków studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera/magistra inżyniera;

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=E&K=F&TK=html&S=79&C=2019, które stanowią integralną część programu studiów.

3.2.2. Plan studiów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	ES	Administracja sieciowych systemów operacyjnych I	15	0	20	10	45	4	N	
1	ES	Historia idei i odkryć naukowych	15	15	0	0	30	2	N	
1	ES	Inżynieria systemów złożonych	20	0	0	20	40	3	N	
1	DJ	Język angielski w nauce i technice	0	0	0	30	30	2	N	
1	ES	Modelowanie i analiza systemów informatycznych	15	0	15	15	45	3	T	
1	ES	Projektowanie i eksploatacja sieci komputerowych I	20	0	30	15	65	5	T	
1	ET	Społeczeństwo informacyjne 2 (S)	15	0	0	15	30	3	N	
1	ES	Systemy konwergentne	30	0	25	0	55	5	T	
1	EA	Zastosowania informatyki I	20	0	0	25	45	3	N	
Sumy za semestr: 1			**150**	**15**	**90**	**130**	**385**	**30**	**3**	**0**

2	ES	Administracja sieciowych systemów operacyjnych II	20	0	20	0	40	3	T	
2	ES	Bezpieczeństwo systemów teleinformatycznych	20	0	20	15	55	5	N	
2	EU	Kompatybilność elektromagnetyczna systemów teleinformatycznych	20	0	30	0	50	3	N	
2	ES	Projektowanie i eksploatacja sieci komputerowych II	15	0	20	20	55	4	T	
2	EX	Seminarium dyplomowe	0	15	0	0	15	1	N	
2	EP	Wybrane metody inteligencji obliczeniowej	30	0	30	0	60	4	N	
2	ES	Wybrane zagadnienia z informatyki w języku obcym	10	0	0	20	30	3	N	
2	ES	Zarządzanie ruchem w sieci	20	0	0	20	40	4	T	
2	EA	Zastosowania informatyki II	20	0	0	25	45	3	N	
Sumy za semestr: 2			**155**	**15**	**120**	**100**	**390**	**30**	**3**	**0**
3	EX	Praca dyplomowa	0	0	0	0	0	10	N	
3	EX	Przedmiot obieralny I	25	0	30	0	55	5	T	
3	EX	Przedmiot obieralny II	25	0	0	30	55	5	T	
3	EX	Przedmiot obieralny III	25	0	0	30	55	5	T	
3	EX	Seminarium dyplomowe	0	15	0	0	15	1	N	
3	EA	Technologie informatyczne dla przemysłu 4.0 (S)	15	0	20	0	35	3	N	
3	EX	Wykład monograficzny	30	0	0	0	30	1	N	
Sumy za semestr: 3			**120**	**15**	**50**	**60**	**245**	**30**	**3**	**0**
SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:			**425**	**45**	**260**	**290**	**1020**	**90**	**9**	**0**

Uwaga, niezliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwia dokonanie wpisu na kolejny semestr (nawet wówczas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie wszystkich zakładanych efektów uczenia się nie pozwala na kontynuowanie studiów w innych zajęciach objętych programem studiów następnego semestru.

3.2.3. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Szczegółowe zasady oraz metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się pozwalające na sprawdzenie i ocenę wszystkich efektów uczenia się są opisane w kartach zajęć. W ramach programu studiów weryfikacja osiąganych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemna, egzamin cz. praktyczna, egzamin cz. ustna, zaliczenie cz. pisemna, zaliczenie cz. praktyczna, zaliczenie cz. ustna, esej, kolokwium, sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny.

Parametry wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	9
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	9
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	0
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	15 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	0 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	242 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	16
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	20 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	6 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	0 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiąganych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	11
Liczba laboratoriów, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	6
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	34 godz.
Liczba zajęć projektowych, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	14
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	208 godz.
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	9
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych.	55 godz.

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiąganych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=E&K=F&TK=html&S=79&C=2019

3.2.4. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają w szczególności aktualny stan wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których jest przyporządkowany kierunek, jak również wyniki działalności naukowej uczelni w tej dyscyplinie lub dyscyplinach. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=E&K=F&TK=html&S=79&C=2019, które stanowią integralną część programu studiów.

Administracja sieciowych systemów operacyjnych I	K_W02, K_W05, K_U05, K_U11, K_U23
• Zajęcia organizacyjne. Ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Zapoznanie z regulaminem pracy w laboratorium. • Wprowadzenie do Windows Server: rodzina serwerów, funkcje i role dostępne w Windows Server 2008/12/16, licencjonowanie, Windows PowerShell, wymagania sprzętowe i instalacja, instalacja Server Core, zarządzanie instancją Server Core, narzędzia: ipconfig, netsh, hostname, netdom, net, slmgr. - konfiguracja zapory - narzędzia do zarządzania serwerm: konsola MMC, Initial Configuration Task, Server Manager, Computer Management • Zarządzanie dyskami: porównanie cech systemów plików FAT, FAT 32, exFAT, NTFS, ReFS, narzędzie Disk Management, inicjalizacja nowego dysku, tworzenie woluminu na dysku podstawowym, rozszerzanie i zmniejszanie woluminu podstawowego, zmiana dysku podstawowego na dynamiczny, tworzenie woluminu prostego, łączonego, rozłożonego, dublowanego, RAID-5, narzędzie wiersza poleceń DiskPart. • Wprowadzenie do Active Directory w Windows Server: funkcje Active Directory, logiczna struktura AD DS (obiekt, jednostka organizacyjne, domena, las), fizyczna struktura AD DS. (kontrolery domeny, Site, partycje AD), nazwa wyróżniająca i względna nazwa wyróżniająca, narzędzia do zarządzania obiektami Active Directory (Active Directory Users and Computers, Lightweight Directory Access Protocol Data Interchange Format Directory Exchange (Ldifde), Windows Script Host), delegowanie kontroli do jednostek organizacyjnych. • Zarządzanie kontami użytkowników i komputerów: konto użytkownika, konta wbudowane na kontrolerze domeny Win Server, opcje związane z domenowym kontem użytkownika, tworzenie, modyfikowanie, odblokowywanie konta domenowego oraz lokalnego, szablony użytkownika, konto komputera, tworzenie, modyfikowanie, odblokowywanie konta komputera, narzędzie dsadd user, dsadd computer, dsmod. • Zarządzanie grupami: grupy w AD DS, zasięg grup, grypy globalne, uniwersalne, mieszane, lokalne, typy grup: grupy dystrybucyjne i zabezpieczeń, grupy specjalne, tworzenie grup, narzędzie dsadd group. • Zarządzanie dostępem do zasobów: kontrola dostępu i uprawnienia, właściciel obiektu, dziedziczenie uprawnień, prawa użytkownika, audyt obiektu, zarządzanie uprawnieniami. • Zarządzanie składowaniem danych i archiwizacja: EFS – system szyfrowania plików, system DSF (Distributed File System), DFS Namespace, DFS Replication, File Server Resource Manager (quota, screening files, storage reports), Archiwizacja danych, Shadow Copies, narzędzie Windows Server Backup, narzędzie Windows Recovery Enviroment. • Group Policy: zasady grup, Group Policy Management Console, przypisywanie Group Policy, definiowanie zasięgu aplikowania Group Policy, tworzenie i praca z GPO. • Monitorowanie procesów, usług i zdarzeń oraz zarządzanie środowiskiem drukowania: narzędzie Performance Monitor, dodawanie liczników, narzędzie Reliability Monitor, narzędzia do zarządzania serwerem wydruku, usługi związane z rolą Print Services, Internet Printing, drukowanie sieciowe, client/server spooler, ustawienia drukarki. • Projekt zespołowy polegający na samodzielnym przygotowaniu i optymalizacji środowiska produkcyjnego w oparciu o poznane na wykładzie i laboratorium treści kształcenia i uzyskane umiejętności.	
Administracja sieciowych systemów operacyjnych II	K_W03, K_W05, K_U13, K_U23
• Zajęcia organizacyjne. Ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Zapoznanie z regulaminem pracy w laboratorium. • Usługa DHCP w Windows Server. Omówienie DHCP; Zasada działania; Rekordy nadawane manualnie vs automatycznie; Rezerwacje; DHCP IPv4/v6. Monitoring usługi; Rozwiązywanie problemów. • Rozwiązywanie nazw w systemach Windows Server. Protokoły ARP/RARP/LLMNR; Hostname; Nazwa NetBIOS; Network Discover; Konfiguracja i Zarządzanie WINS; Przegląd zagadnień związanych z usługę Windows Internet Name Service; Zarządzanie serwerem WINS; Konfiguracja replikacji WINS; • Konfiguracja i rozwiązywanie problemów z DNS w Windows Server. Konfiguracja roli serwera DNS; Konfiguracja stref DNS; Konfiguracja transferów stref DNS; DNS IPv4/v6; Zarządzanie i rozwiązywanie problemów z DNS.Migracja z WINS do DNS. • Monitorowanie procesów, usług i zdarzeń oraz zarządzanie środowiskiem drukowania: narzędzie Performance Monitor, dodawanie liczników, narzędzie Reliability Monitor, narzędzia do zarządzania serwerem wydruku, usługi związane z rolą Print Services, Internet Printing, drukowanie sieciowe, client/server spooler, ustawienia drukarki. • IPSec w Windows Server. Konfiguracja IPSec. Przegląd zagadnień związanych z IPSec;Konfiguracja reguł zabezpieczania połączeń; Monitorowanie aktywności IPSec; Rozwiązywanie problemów z IPSec. Certyfikaty, centrum certyfikacji. • RRAS w Windows Server . Omówienie dostępu zdalnego (RRAS); Implementacja dostępu zdalnego; Implementacja DirectAccess; Implementacja VPN; Zabezpieczenia i certyfikaty. Konfiguracja serwerów i klientów RADIUS. • NAP (ang. Network Access Protection), komunikaty RADIUS Access-Request, kondycji komputerów, warstwa modułów sprawdzania kondycji (ang. System Health Validator -SHV), wymogami bezpieczeństwa np. weryfikator sygnatur wirusów lub weryfikator aktualizacji systemu operacyjnego. Implementacja Network Access Protection; Schemat działania NAP; Konfiguracja NAP; Konfiguracja IPsec dla NAP; Monitorowanie i rozwiązywaniem problemów z NAP. • NPS w Windows Server. Instalacja, konfiguracja i rozwiązywanie problemów z rolą serwera Network Policy Server. Instalacja i konfiguracja Network Policy Server; Konfiguracja serwerów i klientów RADIUS; Metody uwierzytelniania NPS; Monitorowanie i rozwiązywanie problemów z Network Policy Server; • Wirtualizacja w Windows Server. Rola Hyper-V; Zarządzanie obrazami i dyskami wirtualnymi VHD; Wprowadzenie do Windows Deployment Services (WDS); Wdrażanie systemów operacyjnych przy pomocy WDS; Zarządzanie rolą WDS. Wdrażanie mechanizmów zarządzania aktualizacjami. Wprowadzenie do Windows Server Update Services (WSUS). Rola RDS w Windows Serwer 2012. Wprowadzenie do usług zdalnego pulpitu RDS. Instalowanie Remote Desktop Services Roles.	
Bezpieczeństwo systemów teleinformatycznych	K_W02, K_W05, K_W06, K_U05, K_U13, K_U21, K_K03, K_K04
• Odzyskiwanie dostępu do komputera i łamanie haseł • Analiza i ograniczanie śladów pozostawionych w sieci i systemie lokalnym. Pozyskiwanie dowodów działalności użytkownika na komputerze. • Przechwytywanie informacji w sieciach LAN, przechwytywanie danych szyfrowanych, atak na sesję SSL • Ataki typu BufferOverflow, HeapOverflow, Format String, atak zdalny • Zdalne rozpoznawanie systemu operacyjnego • Systemy wykrywania włamań w systemie teleinformatycznym, skanery bezpieczeństwa • Tunele wirtualne VPN • Zabezpieczenie systemu teleinformatycznego • Wybrane zagadnienia z ustawy o ochronie danych osobowych • Monitorowanie sieci - narzędzia do monitorowania, mapowania, raportowania. • Bezpieczeństwo aplikacji webowych • Filtrowanie ruchu sieciowego, ochrona serwerów pocztowych przed spamem, wirusami, trojanami, atakami typu phishing oraz niechcianymi treściami.	
Historia idei i odkryć naukowych	K_W10, K_U25, K_K01
• Historia i zastosowania teorii fraktali • Historia i zastosowania teorii chaosu	
Inżynieria systemów złożonych	K_W01, K_W04, K_U09, K_U10, K_U14, K_U15, K_U19, K_U22
• 1. Teoria systemów-pojęcia podstawowe. Systemy proste a złożone • 2. Modelowanie zjawisk rzędu dowolnego. Fraktale i geometria fraktalna, q - algebra oraz analiza matematyczna dowolnego rzędu • 3. Model mikroskopowy systemów złożonych • 4. Model makroskopowy systemów złożonych • 5. Topologia i dynamika sieci złożonych	
Język angielski w nauce i technice	K_U05, K_U06
• Pojęcia elektryki, użyteczne słownictwo związane z tym zagadnieniem • Zasada przyciągania i odpychania się ciał • Międzynarodowy układ jednostek miar • Przewody elektryczne i ich typologia • Pojęcie prądu stałego i zmiennego • Przekaz prądu zmiennego i systemy dystrybucji • Charakterystyka słupów wysokiego napięcia • Typologia transformatorów • Typy generatorów • Charakterystyka turbogeneratorów • Silniki elektryczne	
Kompatybilność elektromagnetyczna systemów teleinformatycznych	K_W04, K_W10, K_U03, K_U09, K_K06, K_K09
• Podstawowe pojęcia i definicje, dyrektywy, przepisy i akty prawne dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) urządzeń teleinformatycznych • Źródła, mechanizmy generacji i propagacji zaburzeń elektromagnetycznych • Podstawowe sposoby przeciwdziałania zaburzeniom elektromagnetycznym (technika uziemiania, ekranowania, filtrowania, separacji, symetryzacji w obwodach teleinformatycznych). • Metody pomiaru emisji zaburzeń elektromagnetycznych generowanych przez urządzenia teleinformatyczne. Metody pomiaru odporności urządzań teleinformatycznych na znormalizowane rodzaje zaburzeń elektromagnetycznych. • Wpływ pól elektromagnetycznych na organizm człowieka; strefy ochronne. • Klasyfikacja zaburzeń elektromagnetycznych. Wyładowania atmosferyczne doziemne i piorunowy impuls elektromagnetyczny. • Przepięcia indukowane wyładowaniami atmosferycznymi. Strefowa koncepcja ochrony odgromowej i przeciwprzepięciowej. Ryzyka szkód piorunowych. • Modelowanie matematyczne, fizyczne i symulacje komputerowe oddziaływań piorunowych • Środki ograniczające zaburzenia elektromagnetyczne, uziemienia, masy, ekwipotencjalizacja, filtry, ograniczniki przepięć, ekranowanie, topologia instalacji. • Przykładowe	

rozwiązania nowoczesnej ochrony odgromowej i przepięciowej inteligentne domy, systemy automatyki przemysłowej, ochrona anten i innych urządzeń pracujących na zewnątrz budynku	
Modelowanie i analiza systemów informatycznych	K_W01, K_U01, K_U07, K_U08
• Zjawiska deterministyczne i losowe, elementy rachunku prawdopodobieństwa oraz wybrane miary: podział, charakterystyka; zmienne losowe ciągłe i dyskretne, rozkłady prawdopodobieństwa; wartość średnia, wariancja, skośność • Procesy stacjonarne - metody badania stacjonarności; linie kwantylowe Ruchy Browna i ułamkowe ruchy Browna: samopodobieństwo statystyczne, wykładnik Hursta, zależności długozasiegowe • Procesy Levy'ego: skalowanie, brak skończonej wartości wariancji; entropia Tsallisa, prawa potęgowe Metody szacowania samopodobieństwa statystycznego: R/S, MVA, periodogram • Topologie sieci: grafy regularne, losowe, sieci złożone, sieci typu scale-free Wybrane własności sieci złożonych: współczynnik klastrowania, rozkład stopnia wierzchołków, średnia odległość w sieci • Przygotowanie i realizacja eksperymentu śledzenia stanu wybranych liczników systemu komputerowego przy pomocy programu perfmon. Analiza statystyczna pozyskanych szeregów czasowych.	
Praca dyplomowa	K_W04, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U21, K_U22, K_U23, K_U24, K_U27, K_K06
• Realizacja problemu informatycznego, właściwego dla kierunku studiów.	
Projektowanie i eksploatacja sieci komputerowych I	K_W02, K_W04, K_W05, K_U20, K_U21, K_U22, K_K01
• Środowiska symulacyjne sieci komputerowych • Złożone topologie sieci komputerowych i sposoby ich opisu • Architektury sieci połączeniowych dla super komputerów • Podstawowe algorytmy projektowania przepustowości i obciążenia sieci, oraz zabezpieczeń i sposoby ich symulacji • Sieci bezprzewodowe, technologie standardy, dobór elementów fizycznych infrastruktury (urządzenia,anteny), elementy projektowanie sieci bezprzewodowych • Sieci optyczne, podstawy i elementy projektowania (sieci rdzeniowe, sieci pasywne, przełączanie etykiet w środowiskach optycznych) • Projektowanie i symulacja zaawansowanego środowiska komunikacyjnego - case study	
Projektowanie i eksploatacja sieci komputerowych II	K_W03, K_W04, K_W05, K_U20, K_U22, K_U23, K_U24, K_K01, K_K06
• Sieci z routingiem falowy • Algorytmiczne projektowanie elementów złożonych topologi fizycznych • Algorytmiczne projektowanie elementów topologi logicznej • Implementacja nowych mechanizmów i wyników badań przy budowie złożonych systemów komunikacyjnych na przykładzie detekcji anomalii • Zasady implementacji wybranych algorytmów do projektowania złożonych sieci komputerowych i weryfikacja ich działania	
Seminarium dyplomowe	K_W02, K_W03, K_W05, K_U03, K_U05, K_U06, K_K01
• Wymagania formalne i redakcyjne pracy dyplomowej. Struktura pracy, podział treści na rozdziały i podrozdziały. • Zasady tworzenia części teoretycznej i praktycznej pracy. • Prezentacja części teoretycznej i praktycznej pracy. Dopracowanie spisu treści, tezy, celu, zakresu.	
Społeczeństwo informacyjne 2 (S)	K_W04, K_W06, K_W08, K_W09, K_W10, K_U03, K_U04, K_U25, K_U26, K_U27, K_K01, K_K02, K_K04, K_K06, K_K07, K_K08, K_K09
• Program przedmiotu. Zasady zaliczania przedmiotu. Cele, zakres i zasady realizacji projektu. Literatura przedmiotu. Ogólna charakterystyka dotychczasowych programów budowy społeczeństwa informacyjnego w Unii Europejskiej i ich realizacji w strukturach Komisji Europejskiej. Aktualny obszar działania Dyrekcji Generalnej Komisji Europejskiej “Społeczeństwo informacyjne i media”. Stan rozwiązań prawnych e-społeczeństwa i teleinformatyki w Unii Europejskiej. Stan technologii informacyjno-telekomunikacyjnych w Unii Europejskiej. Technologie informacyjno-telekomunikacyjne w programach badawczych Unii Europejskiej. Rys historyczny programów budowy społeczeństwa informacyjnego w Polsce. Bieżące problemy budowy społeczeństwa informacyjnego w Polsce w kontekście obrad 15 Konferencji "Miasta w Internecie" - analiza wybranych referatów na konferencji. Stan informatyzacji Polski w roku 2012 w kontekście realizacji "Strategii rozwoju społeczeństwa informacyjnego w Polsce do roku 2013” oraz Planu Informatyzacji Państwa na lata 2007 – 2010. Analiza i ocena realizacji wybranych celów i działań z obszarów Człowiek, Gospodarka, Państwo w "Strategii … do roku 2013" oraz wybranych projektów ponasektorowych i sektorowych z Planu Informatyzacji Państwa. Analiza aktualnych dokumentów programowych Unii Europejskiej „Europejska Agenda Cyfrowa” oraz „Otwarty Rząd”. • Projekt z zakresu analizy dokumentów programowych społeczeństwa informacyjnego oraz oceny stanu realizacji, zagrożeń i oczekiwanych efektów projektów z obszaru społeczeństwa informa- cyjnego w strategiach informatyzacji Polski, narodowym planie rozwoju, planach informatyzacji państwa i programach spójności 2007-2013.	
Systemy konwergentne	K_W03, K_W04, K_W05, K_U12, K_U23, K_U24
• Zajęcia organizacyjne. Określenie formy i zakresu zaliczenia materiału. Przedstawienie zasad pracy w laboratorium. • Istota konwergencji. • Adresacja multicastowa, przełączanie oraz ruting strumieniowy. • Transmisja głosu i obrazu w sieciach IP. Dostępne protokoły. Istota działania serwerów komunikacyjnych. • Integracja usług konwergentnych w sieciach WLAN. • Zapewnienie bezpieczeństwa w sieciach konwergentnych.	
Technologie informatyczne dla przemysłu 4.0 (S)	K_W02, K_W04, K_U03, K_U08, K_U24, K_K01, K_K05
• Wprowadzenie do Przemysłu 4.0. Idea i cele. • Inteligentne systemy produkcyjne; systemy klasy ERP i MES; systemy monitorowania zasobów produkcyjnych;metody inteligencji obliczeniowej. • Predykcyjne utrzymanie ruchu; Nadzorowanie procesów technologicznych; Strategia unikania produkcji wadliwych produktów • Zasady i przykłady konstruowania systemów informatycznych dla Predykcyjnego Utrzymania Ruchu • Zasady i przykłady konstruowania systemów monitorowania i nadzorowania zasobów produkcyjnych oraz procesów technologicznych • Rozwój systemów wspomagania decyzji w oparciu o analizę danych • Analiza eksploracyjna, wizualizacja i wstępna obróbka danych przemysłowych • Zastosowanie metod regresji i klasyfikacji do analizy danych przemysłowych. • Podstawowe pojęcia i metody analizy asocjacji i klasteryzacji • Metody i techniki prognozowania w produkcji	
Wybrane metody inteligencji obliczeniowej	K_W01, K_W02, K_U01, K_U07, K_K02
• Wstęp do zagadnienia sztucznej inteligencji • Klasyfikacja, predykcja oraz zdolność uogólniania. Wyznaczanie parametrów wydajności: dokładność/błąd, walidacja krzyżowa, macierz konfuzji, czułość, specyficzność, krzywa ROC • Wybrane algorytmy klasteryzacji oraz klasyfikator najbliższych sąsiadów • Wielowarstwowa jednokierunkowa sieć neuronowa; algorytm wstecznej propagacji błędów i jego modyfikacje • Popularne modele neuronowe: sieć neuronowa o radialnej funkcji aktywacji, samoorganizująca się mapa cech Kohonena oraz sieć z przekazywaniem żetonu • Probabilistyczna sieć neuronowa • Procedury selekcji i ekstrakcji cech; realizacja za pomocą drzew decyzyjnych, lasów drzew, algorytmu ReliefF; analiza składowych głównych PCA • Algorytm wektorów wspierających • Programowanie wyrażeń genetycznych • Analiza czułości: lokalna i globalna: metoda Sobola, FAST oraz EFAST • Wybrane algorytmy uczenia się ze wzmocnieniem • Problem uczenia sieci PNN; dobór współczynników wygładzania: metoda gradientów sprzężonych, algorytmy uczenia się ze wzmocnieniem, metoda pluginów i inne • Struktura sieci PNN: redukcja, współczynniki wagowe • Głębokie sieci neuronowe	
Wybrane zagadnienia z informatyki w języku obcym	K_W10, K_U05, K_U06, K_K09
• Omówienie wybranych pojeć i terminów z języka angielskiego • Prezentacja wybranego tematu w języku angielskim	
Wykład monograficzny	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_U01, K_U03, K_U06, K_U09, K_U23, K_K01, K_K02, K_K04, K_K06
• Projektowanie układów przełączających – realizacje układów kombinacyjnych • Realizacje układów sekwencyjnych w językach normy IEC-61131-3 • Realizacje układów sterowania automatycznego w językach normy IEC-61131-3	
Zarządzanie ruchem w sieci	K_W01, K_W05, K_U01, K_U02, K_U08, K_U17, K_U18, K_U21
• Zajęcia organizacyjne. ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Zapoznanie z zasadami realizacji i prezentacji projektów. Wprowadzenie do inżynierii ruchu sieciowego. • Wprowadzenie do QoS. Priorytetowanie ruchu. • Model ruchu oraz odwzorowanie wartości jakości parametrów usług w modelu warstwowym. • Mechanizmy kolejkowania stosowane w sieciach komputerowych. • Metody i środki przeciwdziałania zatorom w sieciach komputerowym. • Metody i środki wyrównywania obciążeń w sieciach komputerowych. • Inżynieria ruchu w środowisku MPLS, Metro-Ethernet oraz DataCenter.	

Zastosowania informatyki I	K_W03, K_W04, K_W07, K_U04, K_U19, K_U21, K_U23, K_K01, K_K03, K_K04
• Zajęcia organizacyjne. Prezentacja zakresu materiału oraz określenie zasad zaliczenia przedmiotu. Wskazanie zalecanych źródeł bibliograficznych. • Przegląd systemów wspomagających zarządzanie. • Ustalenie indywidualnych zagadnień do opracowania w ramach laboratorium, projektu oraz prac własnych. Zaplanowanie terminarza udostępniania zasobów sprzętowych i programowych niezbędnych do rozwiązania postawionego zadania. Ustalenie terminów prezentacji cząstkowych i końcowych wyników prac. • Koncepcja systemu klasy ERP/ERP_II, a domeny działalności gospodarczej. Zasady licencjonowania oprogramowania oraz inne wybrane aspekty prawne związane z przetwarzaniem danych - w tym wrażliwych. • Wykonywanie postawionych zadań z wykorzystaniem urządzeń i oprogramowania dostępnego w laboratorium, wypożyczonego z firm oraz komputerów będących własnością studentów. Prezentacja wyników cząstkowych, dyskusje dydaktyczne indywidualne i w grupach. Skonfigurowanie narzędzi do komunikacji studentów i prowadzącego poza godzinami zajęć - forum oraz dedykowane konta pocztowe dla przedmiotu. • Etapy projektowania systemu informatyczne. Opracowanie i weryfikacja założeń, przygotowanie dokumentacji projektowej (w tym kierowanie, śledzenie, kontrola), zarządzanie ryzykiem, weryfikacja zakresu projektu, weryfikacja celu projektu, audyt techniczny i finansowy. • Zarządzanie projektami. Terminologia. Projekt i jego otoczenie. Metodyki zarządzania. Formalizacja procedur zarządzania projektami. Trójkąt celów zarządzania: koszty-terminy-zakres. • Prezentacja opracowanych projektów, krytyczna ocena (przez wyznaczonego recenzenta), zaliczenie.	
Zastosowania informatyki II	K_W03, K_W04, K_U04, K_U16, K_U19, K_U22, K_K03, K_K05, K_K07
• Przypomnienie i podsumowanie materiału omówionego w ramach pierwszej części wykładu. • Omówienie zadań na bieżący semestr. Podział studentów na zespoły wdrożeniowe. Wstępny wybór kierownika zespołu i jego zastępcy. Przydzielenie zadań związanych z wyborem i pozyskanie "oprogramowania i sprzętu do wdrożenia". • Formalne metodologie zarządzania projektami (informatycznymi) w tym PMBoK i Prince2. Omówienie ich zalet, wad oraz specyfiki krajów, w których zostały opracowane i są szeroko stosowane. • Zarządzanie zespołem wdrażającym systemy informatyczne. Dobór członków zespołu. Profil osobowy kierownika zespołu. Narzędzia wspomagające pracę zespołową - w tym MS Project. • Skompletowanie niezbędnego sprzętu i oprogramowania dla założonego scenariusza wdrożenia. • Charakterystyka dostępnego dla polskich firm (organizacji) oprogramowania do wspierania zarządzania - w tym klasy ERP. • Weryfikacja wykonanych zadań pod kątem uzyskanych efektów praktycznych - pozyskanie oprogramowania, zapoznanie się z jego dokumentacją, wstępna instalacja itd. Ocena kierownictwa zespołów oraz ewentualna ich zmiana. • Komponenty sprzętowe systemu informatycznego - w tym serwery i macierze dyskowe, układy zasilania bezprzerwowego, układy chłodzenia i klimatyzacji, systemy zabezpieczeń przeciwpożarowych itd.. Przygotowanie SIWZ. • Instalacja, konfiguracja systemów informatycznych oraz prezentacja ich praktycznego działania na "testowych danych".	

3.3. A - Inżynieria systemów informatycznych, niestacjonarne

3.3.1. Parametry planu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	24 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	62 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne.	5 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	79 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	5 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	--

Szczegółowe informacje o:

1. związkach efektów uczenia się efektami uczenia się zawartymi w poszczególnych zajęciach ;
2. kluczowych kierunkowych efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, z ukazaniem ich związku z dyscypliną/dyscyplinami, do której/których kierunek jest przyporządkowany;
3. rozwinięcie kierunkowych efektów uczenia się na poziomie zajęć lub grup zajęć, w szczególności powiązanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową;
4. efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich, w przypadku kierunków studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera/magistra inżyniera;

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=E&K=F&TK=html&S=97&C=2019, które stanowią integralną część programu studiów.

3.3.2. Plan studiów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	EA	Eksploracja danych	15	0	15	0	30	4	N	
1	DJ	Język angielski w nauce i technice	0	0	0	20	20	2	N	
1	ET	Matematyka dyskretna 2	20	10	10	0	40	6	T	
1	EA	Metody obliczeniowe optymalizacji	20	10	10	0	40	6	T	
1	EA	Programowanie współbieżne i rozproszone	20	0	10	0	30	5	T	
1	EA	Semantyka i weryfikacja programów	15	0	15	0	30	4	N	
1	ET	Społeczeństwo informacyjne 2	10	0	0	10	20	3	N	
Sumy za semestr: 1			**100**	**20**	**60**	**30**	**210**	**30**	**3**	**0**
2	EA	Aplikacje internetowe	15	0	15	0	30	4	N	
2	ES	Historia idei i odkryć naukowych	10	10	0	0	20	2	N	
2	EU	Inteligentne sieci sensorowe	15	0	10	0	25	4	N	
2	EA	Inteligentne systemy komputerowe	20	0	10	0	30	5	T	
2	EA	Programowanie funkcjonalne	20	0	10	0	30	5	T	
2	ES	Przetwarzanie rozproszone	20	10	0	10	40	6	T	

2	EX	Seminarium dyplomowe	0	10	0	0	10	1	N	
2	ES	Wybrane zagadnienia z informatyki w języku obcym	5	0	0	10	15	3	N	
Sumy za semestr: 2			**105**	**30**	**45**	**20**	**200**	**30**	**3**	**0**
3	EX	Praca dyplomowa	0	0	0	0	0	10	N	
3	EX	Przedmiot wybierany 1	15	0	15	0	30	5	T	
3	EA	Przedmiot wybierany 2	15	0	15	0	30	5	T	
3	EA	Przedmiot wybierany 3	15	0	15	0	30	5	T	
3	EX	Seminarium dyplomowe	0	10	0	0	10	1	N	
3	EA	Technologie informatyczne przemysłu 4.0	10	0	0	10	20	3	N	
3	EX	Wykład monograficzny	15	0	0	0	15	1	N	
Sumy za semestr: 3			**70**	**10**	**45**	**10**	**135**	**30**	**3**	**0**
SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:			**275**	**60**	**150**	**60**	**545**	**90**	**9**	**0**

Uwaga, niezliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwia dokonanie wpisu na kolejny semestr (nawet wówczas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie wszystkich zakładanych efektów uczenia się nie pozwala na kontynuowanie studiów w innych zajęciach objętych programem studiów następnego semestru.

3.3.3. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Szczegółowe zasady oraz metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się pozwalające na sprawdzenie i ocenę wszystkich efektów uczenia się są opisane w kartach zajęć. W ramach programu studiów weryfikacja osiąganych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemna, egzamin cz. praktyczna, egzamin cz. ustna, zaliczenie cz. pisemna, zaliczenie cz. praktyczna, zaliczenie cz. ustna, esej, kolokwium, sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny.

Parametry wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	9
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	5
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	0
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	10 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	0 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	202 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	13
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	6 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	2 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	5 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiąganych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	12
Liczba laboratoriów, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	7
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	58 godz.
Liczba zajęć projektowych, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	5
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	171 godz.
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	6
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych.	63 godz.

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiąganych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=E&K=F&TK=html&S=97&C=2019

3.3.4. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają w szczególności aktualny stan wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których jest przyporządkowany kierunek, jak również wyniki działalności naukowej uczelni w tej dyscyplinie lub dyscyplinach. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=E&K=F&TK=html&S=97&C=2019, które stanowią integralną część programu studiów.

Aplikacje internetowe	K_W03, K_W05, K_W06, K_W08, K_U13, K_U14, K_U15, K_U16, K_K05
• Zajęcia organizacyjne. Składniki architektury WWW. Protokół HTTP. • Front-end: HTML, CSS. Front-end: JavaScript, jQuery, AJAX, MVC. • Framework .NET MVC. • Framework .NET Core. Język PHP.	
Eksploracja danych	K_W01, K_W03, K_W05, K_U01, K_U03, K_U07, K_U08, K_U09

• Wprowadzenie do odkrywania wiedzy z danych. • Problem wstępnego przetwarzania i metody czyszczenia danych • Integracja, transformacja i redukcja danych • Pojęcie i architektura hurtowni danych • Wielowymiarowy model danych. Operacje OLAP • Podstawowe pojęcia z zakresu częstych wzorców i analizy asocjacji • Metody odkrywania częstych wzorców • Przykłady zastosowań reguł asocjacyjnych • Kolokwium 1 • Podstawowe pojęcia oraz ocena modeli klasyfikacji • Indukcja drzew i reguł decyzyjnych • Podstawowe pojęcia z zakresu klasyfikacji nieliniowej • Pojęcie klasteryzacji i typy danych w kontekście wyznaczania odrębności • Wybrane metody klasteryzacji • Kolokwium 2 • 1) Nauka użytkowania systemów eksploracji danych przez pracę z wybranym oprogramowaniem wspomagającym eksplorację danych zarządzanie hurtownią danych, np.: MS SQLServer, Oracle 10g (część data mining), IBM Intelligent-Miner oraz narzędzia do analizy statystycznej. 2) Realizacja wybranych funkcji eksploracji danych, jak: generowanie asocjacji, klasyfikacja oraz klasteryzacja. Używa się przy tym wybranych systemów eksploracji udostępnianych na zasadach niekomercyjnych jak Weka. 3) Wykorzystanie przykładowych, powszechnie dostępnych, zbiorów danych do implementacji i testowania funkcji eksploracji danych.	
Historia idei i odkryć naukowych	K_W10, K_U25, K_K01
• Zastosowania teorii fraktali • Teoria chaosu	
Inteligentne sieci sensorowe	K_W02, K_W03, K_W05, K_W10, K_U03, K_U07, K_U12, K_U24, K_U26, K_K02, K_K05, K_K07
• Geneza i koncepcje „inteligentnej przestrzeni". Interakcje człowiek-otoczenie. • Definicja, klasyfikacja, struktura i realizacja praktyczna bezprzewodowych sieci sensorowych WSN (ang. Wireless Sensor Network). • Propagacja fal radiowych i podstawy techniki antenowej. • Zdalna bezstykowa identyfikacja obiektów RFID (ang. Radio Frequency Identitfication) i wykorzystanie technik NFC (ang. Near Field Communication) w sieciach sensorowych. • Systemy typu Inteligentny Budynek. • Koncepcja, istota i zastosowania systemów IoT. • Przykłady systemów IoT. Otwarte platformy projektowe IoT (np. SUPLA, IQ-RF Aliance). • Możliwości współczesnych transceiverów radiowych na przykładzie układu SPIRIT1. • Obsługa programowa i konfiguracja modułu transceivera radiowego SPIRIT1. • Sieci sensorowe z wykorzystaniem współczesnych modułów komunikacji radiowej. Przykłady implementacji bezprzewodowych protokołów telekomunikacyjnych (np. STACK, WM-BUS). • Projektowanie i programowanie bezprzewodowych sieci sensorowych na platformie IQ-RF.	
Inteligentne systemy komputerowe	K_W01, K_W02, K_U01, K_U07, K_U08, K_U12, K_U17, K_U19, K_K01
• Podstawowe formalizmy logiki klasycznej – rachunek zdań, rachunek predykatów, stwierdzenia i reguły. Metody wnioskowania – w przód, wstecz. • Systemy ekspertowe – metodyka tworzenia, struktura, własności i obszary zastosowania. • Logika rozmyta – podstawowe pojęcia teorii zbiorów rozmytych, operacje na zbiorach rozmytych, zasady wnioskowania. Regulatory rozmyte i rozmyte systemy regułowe. System Mandaniego. Zastosowania systemów rozmytych do wspomagania decyzji – przykłady. • Podstawowe pojęcia teorii zbiorów przybliżonych – system informacyjny, pojęcie termu oraz dolnego i górnego przybliżenia, operatory przybliżone, przybliżony język zapytań. • Tablice decyzyjne i drzewa decyzyjne. • Podstawy algorytmów genetycznych – operatory genetyczne, mechanizmy selekcji. Prosty algorytm genetyczny i jego parametry, warunki oceny efektywności algorytmów genetycznych. • Wprowadzenie do sztucznych sieci neuronowych – podstawowy model neuronu, perceptron, model Adelina, zasada uczenia neuronu, wielowarstwowe sieci neuronowe, obszary zastosowania sztucznych sieci neuronowych. • Wprowadzenie do systemów agentowych – pojęcie agenta i systemu agentowych, modele agenta, zdecentralizowane systemy informacyjno-decyzyjne i ich zastosowania.	
Język angielski w nauce i technice	K_U05, K_U06
• Zbieżności w telekomunikacji i informatyce • Charakterystyka urządzeń przenośnych • Oprogramowanie i jego rozwój • Praca przedsiębiorstw w sieci • Zarządzanie siecią • Problemy techniczne związane z pracą w sieci • Centra przetwarzania danych • Usługi. Rola outsourcingu • Rola reklamy w mediach • Zestawienie nadawania analogowego z cyfrowym • Wykorzystywanie technologii w medycynie • Niepowodzenie i sukcesy technologiczne • Ekologiczne aspekty telekomunikacji	
Matematyka dyskretna 2	K_W01, K_U07, K_K08
• Permutacje. Sposoby zapisu (jedno- i dwuwierszowy, cyklowy, macierzowy, grafowy). Cykle rozłączne i nierozłączne. Permutacja odwrotna, Złożenie permutacji. Znak permutacji. Transpozycja jako najprostsza permutacja. Znak transpozycji. Sposoby przedstawienia permutacji w postaci złożenia transpozycji: sąsiednich albo niesąsiednich elementów. Inwersje, związek inwersji ze znakiem permutacji. Typ permutacji. Liczba permutacji określonego typu. Rząd permutacji. Liczba permutacji określonego rzędu. Permutacja parzysta, nieparzysta. Inwolucja, czyli permutacja samoodwrotna. Nieporządek. Liczba nieporządków. Potęgowanie permutacji. Równania permutacyjne. • Grupa permutacji. Tabela mnożenia. Podgrupa. Grupa generowana przez permutację. Grupa symetryczna Sn. Grupy izometrii figur geometrycznych. Grupa automorfizmów grafu. Grupy dwuścianów. Grupy obrotów wielościanów. Działanie grup na zbiorach. Orbity. Wyznaczanie liczby orbit. Zastosowanie teorii grup do zliczania kolorowań obiektów kombinatorycznych i zliczania oznakowań grafu oraz automorfizmów grafu. Twierdzenie Polyi oraz Frobeniusa-Burnside'a. Zliczanie istotnie różnych kolorowań wierzchołków, krawędzi i ścian figur płaskich oraz brył. Wielomian cyklowy grupy permutacji. Zliczanie kolorowań co najwyżej k kolorami i dokładnie k kolorami. Kolorowanie określoną liczbą i rodzajem kolorów. Zliczanie grafów skierowanych i nieskierowanych. Zliczanie kolorowań naszyjników. • Niejednorodne równania rekurencyjne. Rozwiązywanie takich równań metodą przewidywań. Przewidywanie rozwiązania dla funkcji niejednorodności w postaci iloczynu funkcji potęgowej i wielomianu. Przykłady problemów sprowadzających się do równań niejdnorodnych. Zliczanie podziałów zbioru. Zliczanie podziałów płaszczyzny, liczby ruchów w łamigłówce o wieżach Hanoi itp. • Teoria podzielności liczb całkowitych. Zasadnicze twierdzenie arytmetyki. Liczby Mersenne'a i Fermata. Zwyczajny i rozszerzony algorytm Euklidesa. Liniowe równania diofantyczne. Funkcje arytmetyczne. Teoria kongruencji. Arytmetyka modularna. Kongruencje liniowe. Chińskie twierdzenie o resztach. Szybkie potęgowanie modularne. Zastosowanie teorii liczb w kryptografii - kryptosystem RSA.	
Metody obliczeniowe optymalizacji	K_W01, K_W03, K_W05, K_U01, K_U02, K_U07, K_U08, K_U10, K_U20
• Formułowanie zadań optymalizacji. • Programowanie liniowe: sformułowanie problemu, graficzna interpretacja rozwiązania, szkic metody simpleks, wykorzystanie przyborników MATLAB-a i Excel-a • Typowe przyklady zastosowania programowania liniowego: wybór asortymentu produkcji, przydzial maszyn, zadanie transportowe, optymalizacja na sieciach - zadanie maksymalnego przepływu, zadanie najtańszego przepływu, zadanie najkrótszej drogi • Programowanie w liczbach całkowitych: sformułowanie, metoda podziału i oszacowań, wykorzystanie przyborników MATLAB-a i Excel-a, typowe przykłady - plecak przemytnika, aukcja kombinatoryczna, harmonogramowanie zadań wykorzystujących ograniczone zasoby, wyznaczanie ścieżki krytycznej • Podstawy teoretyczne optymalizacji nieliniowej bez ograniczeń • Najważniejsze metody numeryczne optymalizacji nieliniowej bez ograniczeń, funkcje MATLAB-a i Excel-a • Podstawy teoretyczne optymalizacji statycznej z ograniczeniami • Metody obliczeniowe optymalizacji nieliniowej z ograniczeniami, funkcje MATLAB-a i Excel-a • Optymalizacja globalna, złożoność obliczeniowa, algorytm genetyczny: podstawowe operacje, zastosowanie przyborników MATLAB-a i Excel-a, typowe przykłady, inne ważne metody inteligencji obliczeniowej • Wieloetapowe problemy decyzyjne, metoda programowania dynamicznego • Wprowadzenie do optymalizacji wielokryterialnej: sformułowanie, optymalność w sensie Pareto, sposoby skalaryzacji, przykład - wielokryterialne zadanie najkrotszej drogi. Proces analizy hirarchicznej (AHP)	
Praca dyplomowa	K_W04, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U22, K_U23, K_U27, K_K06
• Realizacja problemu informatycznego, właściwego dla kierunku studiów.	
Programowanie funkcjonalne	K_W01, K_W02, K_W03, K_W05, K_U01, K_U02, K_U08, K_U09, K_U17, K_U21, K_U22, K_K01
• Wprowadzenie do programowania funkcjonalnego. Proste typy danych. Funkcje proste, rekurencyjne, wielowariantowe. • Pary i krotki. Wzorzec struktury i krotki. Funkcje infiksowe. Definiowanie operatorów logicznych i arytmetycznych. • Deklaracje lokalne. Listy i konstruktory list. Łączenie i odwracanie list. Abstrakcyjne typy danych. • Listy i rekordy. Modelowanie kasy sklepowej. Sortowanie - funkcja (predykat) jako argument innej funkcji. Definiowanie predykatów dla funkcji sortującej. Modelowanie bazy danych płyt CD. Funkcje wyższego rzędu. • Typy własne i drzewa. Wyrażenie z case. Typ option, reakcja na wyjątki programu. Drzewa i ich przeszukiwanie - analiza algorytmów. • Model procesora ze stosem i prostego kompilatora. Definiowanie i obsługa wyjątków. • Obliczenia symboliczne - różniczkowanie. • Weryfikator tautologii w języku F#, zasada działania i zastosowania. Złożoność obliczeniowa. • Modelowanie i weryfikacja logicznych układów kombinacyjnych. • Modelowanie i weryfikacja	

logicznych układów sekwencyjnych. • Wejście i wyjście. Zastosowanie funkcji bibliotecznych. • Zbiory i operacje na nich. • Tablice i operacje na nich. Lista jako tablica. • Elementy imperatywne języka - pętle i wskaźniki. • Instalacja i obsługa oprogramowania. F# interpreter. Proste typy danych i funkcje rekurencyjne. • Krotki i rekordy. Modelowanie działań na ułamkach. • Modelowanie kasy sklepowej. Rachunek w sklepie. • Wielomian jako lista. Realizacja operacji arytmetycznych. Liczba dowolnej długości jako lista. Realizacja obliczeń. • Baza danych jako lista - realizacja różnorodnych operacji. • Model układu mikroprocesorowego ze stosem. Definicja instrukcji symbolicznych. Wykonywanie obliczeń - program jako lista. • Symboliczny kompilator dla mikroprocesora ze stosem. Analiza poprawności programu użytkownika. • Weryfikator tautologii. Weryfikacja twierdzeń. Modelowanie i weryfikacja logicznych układów kombinacyjnych - bramek i multipleksera. • Modelowanie i weryfikacja układów sekwencyjnych.	
Programowanie współbieżne i rozproszone	K_W02, K_W05, K_U12, K_U13, K_U18, K_U19, K_U23
• Procesy współbieżne. • Wzajemne wykluczenie, bezpieczeństwo i żywotność, blokada i zagłodzenie. • Klasyczne problemy współbieżności. • Komunikaty i kanały w systemie UNIX. • Programowanie wielowątkowe w systemie Windows. • Wątki w języku Java, komunikacja i synchronizacja. • Programowanie rozproszone w języku Java. • Zdalne wywoływanie metod RMI.	
Przetwarzanie rozproszone	K_W02, K_W05, K_U11, K_U12, K_U13, K_U18, K_U19
• 1. Teoria systemów-pojęcia podstawowe. Systemy rozproszone, proste a złożone • 2. Modelowanie zjawisk rzędu dowolnego. Fraktale i geometria fraktalna, q - algebra oraz analiza matematyczna dowolnego rzędu • 3. Model mikroskopowy systemów złożonych • 4. Model makroskopowy systemów złożonych • 5. Topologia i dynamika sieci złożonych • Systemy rozproszone	
Semantyka i weryfikacja programów	K_W01, K_W02, K_W03, K_W05, K_U08, K_U09, K_U17, K_U18, K_U21, K_U22, K_K01, K_K02
• Wprowadzenie do paradygmatu funkcjonalnego • Typy danych w języku F# i podstawowe konstrukcje • Wprowadzenie do semantyk - podstawy matematyczne • Semantyka denotacyjna języka TINY • Weryfikacja formalna oprogramowania - metoda Hoare-Floyda • Narzędzia do weryfikacji pół-automatycznej - WHY i Coq • Wprowadzenie do konstrukcji kompilatorów • Interpreter i kompilator języka TINY w języku F# bazujący na równaniach semantyki denotacyjnej • Przetwarzanie list w języku F# • Model procesora przetwarzającego instrukcje w F# • Definicje podstawowych pojęć w semantyce denotacyjnej. Notacja lambda. Formalna semantyka języka imperatywnego TINY. Rozszerzenia semantyki języka TINY o nowe konstrukcje. • Specyfikowanie programów w językach imperatywnych: warunek wstępny i warunek końcowy. Weryfikacja prostych programów. • Tworzenie interpreterów przy pomocy FsLex i FsYacc.	
Seminarium dyplomowe	K_U03, K_U05, K_U06, K_K01
• Wymagania formalne i redakcyjne pracy dyplomowej. Struktura pracy, podział treści na rozdziały i podrozdziały. • Zasady tworzenia części teoretycznej i praktycznej pracy. • Prezentacja części teoretycznej i praktycznej pracy. Dopracowanie spisu treści, tezy, celu, zakresu.	
Społeczeństwo informacyjne 2	K_W04, K_W06, K_W08, K_W09, K_W10, K_U03, K_U04, K_U25, K_U26, K_U27, K_K01, K_K02, K_K04, K_K06, K_K07, K_K08, K_K09
• Program przedmiotu. Zasady zaliczania przedmiotu. Cele, zakres i zasady realizacji projektu. Literatura przedmiotu. Ogólna charakterystyka dotychczasowych programów budowy społeczeństwa informacyjnego w Unii Europejskiej i ich realizacji w strukturach Komisji Europejskiej. Aktualny obszar działania Dyrekcji Generalnej Komisji Europejskiej “Społeczeństwo informacyjne i media”. Stan rozwiązań prawnych e-społeczeństwa i teleinformatyki w Unii Europejskiej. Stan technologii informacyjno-telekomunikacyjnych w Unii Europejskiej. Technologie informacyjno-telekomunikacyjne w programach badawczych Unii Europejskiej. Rys historyczny programów budowy społeczeństwa informacyjnego w Polsce. Bieżące problemy budowy społeczeństwa informacyjnego w Polsce w kontekście obrad 15 Konferencji "Miasta w Internecie" - analiza wybranych referatów na konferencji. Stan informatyzacji Polski w roku 2012 w kontekście realizacji "Strategii rozwoju społeczeństwa informacyjnego w Polsce do roku 2013” oraz Planu Informatyzacji Państwa na lata 2007 – 2010. Analiza i ocena realizacji wybranych celów i działań z obszarów Człowiek, Gospodarka, Państwo w "Strategii … do roku 2013" oraz wybranych projektów ponasektorowych i sektorowych z Planu Informatyzacji Państwa. Analiza aktualnych dokumentów programowych Unii Europejskiej „Europejska Agenda Cyfrowa” oraz „Otwarty Rząd”. • Projekt z zakresu analizy dokumentów programowych społeczeństwa informacyjnego oraz oceny stanu realizacji, zagrożeń i oczekiwanych efektów projektów z obszaru społeczeństwa informa- cyjnego w strategiach informatyzacji Polski, narodowym planie rozwoju, planach informatyzacji państwa i programach spójności 2007-2013.	
Technologie informatyczne przemysłu 4.0	K_W02, K_W04, K_U03, K_U08, K_U24, K_K01, K_K05
• Wprowadzenie do Przemysłu 4.0. Idea i cele. • Inteligentne systemy produkcyjne; systemy klasy ERP i MES; systemy monitorowania zasobów produkcyjnych;metody inteligencji obliczeniowej. • Predykcyjne utrzymanie ruchu; Nadzorowanie procesów technologicznych; Strategia unikania produkcji wadliwych produktów • Zasady i przykłady konstruowania systemów informatycznych dla Predykcyjnego Utrzymania Ruchu • Zasady i przykłady konstruowania systemów monitorowania i nadzorowania zasobów produkcyjnych oraz procesów technologicznych • Rozwój systemów wspomagania decyzji w oparciu o analizę danych • Analiza eksploracyjna, wizualizacja i wstępna obróbka danych przemysłowych • Zastosowanie metod regresji i klasyfikacji do analizy danych przemysłowych. • Podstawowe pojęcia i metody analizy asocjacji i klasteryzacji • Metody i techniki prognozowania w produkcji	
Wybrane zagadnienia z informatyki w języku obcym	K_W10, K_U05, K_U06, K_K09
• Omówienie wybranych pojeć i terminów z języka angielskiego • Prezentacja wybranego tematu w języku angielskim	
Wykład monograficzny	K_W02, K_U01, K_U19
• Projektowanie układów przełączających – realizacje układów kombinacyjnych • Realizacje układów sekwencyjnych w językach normy IEC-61131-3 • Realizacje układów sterowania automatycznego w językach normy IEC-61131-3	

3.4. S - Systemy i sieci komputerowe, niestacjonarne

3.4.1. Parametry planu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	25 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	70 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne.	5 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	82 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	5 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	--

Szczegółowe informacje o:

1. związkach efektów uczenia się efektami uczenia się zawartymi w poszczególnych zajęciach ;
2. kluczowych kierunkowych efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, z ukazaniem ich związku z dyscypliną/dyscyplinami, do której/których kierunek jest przyporządkowany;

3. rozwinięcie kierunkowych efektów uczenia się na poziomie zajęć lub grup zajęć, w szczególności powiązanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową;
4. efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich, w przypadku kierunków studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera/magistra inżyniera;

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=E&K=F&TK=html&S=98&C=2019, które stanowią integralną część programu studiów.

3.4.2. Plan studiów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	ES	Administracja sieciowych systemów operacyjnych I	10	0	10	5	25	3	N	
1	ES	Inżynieria systemów złożonych	15	0	0	15	30	4	N	
1	DJ	Język angielski w nauce i technice	0	0	0	20	20	2	N	
1	ES	Modelowanie i analiza systemów informatycznych	15	0	10	10	35	5	T	
1	ES	Projektowanie i eksploatacja sieci komputerowych I	15	0	10	10	35	5	T	
1	ET	Społeczeństwo informacyjne 2 (S)	10	0	0	10	20	3	N	
1	ES	Systemy konwergentne	10	0	15	0	25	4	T	
1	EA	Zastosowania informatyki I	15	0	0	15	30	4	N	
Sumy za semestr: 1			**90**	**0**	**45**	**85**	**220**	**30**	**3**	**0**
2	ES	Administracja sieciowych systemów operacyjnych II	10	0	10	0	20	4	T	
2	ES	Bezpieczeństwo systemów teleinformatycznych	15	0	15	10	40	4	N	
2	ES	Historia idei i odkryć naukowych	10	10	0	0	20	2	N	
2	EU	Kompatybilność elektromagnetyczna systemów teleinformatycznych	10	0	10	0	20	3	N	
2	ES	Projektowanie i eksploatacja sieci komputerowych II	10	0	0	10	20	3	T	
2	EX	Seminarium dyplomowe	0	10	0	0	10	1	N	
2	EP	Wybrane metody inteligencji obliczeniowej	10	0	10	0	20	3	N	
2	ES	Wybrane zagadnienia z informatyki w języku obcym	5	0	0	10	15	3	N	
2	ES	Zarządzanie ruchem w sieci	10	0	0	15	25	4	T	
2	EA	Zastosowania informatyki II	10	0	0	15	25	3	N	
Sumy za semestr: 2			**90**	**20**	**45**	**60**	**215**	**30**	**3**	**0**
3	EX	Praca dyplomowa	0	0	0	0	0	10	N	
3	EX	Przedmiot obieralny I	10	0	20	0	30	6	T	
3	EX	Przedmiot obieralny II	10	0	0	20	30	6	T	
3	EX	Przedmiot obieralny III	10	0	0	20	30	6	T	
3	EX	Seminarium dyplomowe	0	10	0	0	10	1	N	
3	EX	Wykład monograficzny	15	0	0	0	15	1	N	
Sumy za semestr: 3			**45**	**10**	**20**	**40**	**115**	**30**	**3**	**0**
SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:			**225**	**30**	**110**	**185**	**550**	**90**	**9**	**0**

Uwaga, niezliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwia dokonanie wpisu na kolejny semestr (nawet wówczas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie wszystkich zakładanych efektów uczenia się nie pozwala na kontynuowanie studiów w innych zajęciach objętych programem studiów następnego semestru.

3.4.3. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Szczegółowe zasady oraz metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się pozwalające na sprawdzenie i ocenę wszystkich efektów uczenia się są opisane w kartach zajęć. W ramach programu studiów weryfikacja osiąganych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemna, egzamin cz. praktyczna, egzamin cz. ustna, zaliczenie cz. pisemna, zaliczenie cz. praktyczna, zaliczenie cz. ustna, esej, kolokwium, sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny.

Parametry wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	9
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	7
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	1
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	11 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	2 godz.

Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	217 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	15
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	11 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	7 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	0 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiąganych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	9
Liczba laboratoriów, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	6
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	60 godz.
Liczba zajęć projektowych, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	14
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	345 godz.
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	11
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych.	89 godz.

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiąganych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=E&K=F&TK=html&S=98&C=2019

3.4.4. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają w szczególności aktualny stan wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których jest przyporządkowany kierunek, jak również wyniki działalności naukowej uczelni w tej dyscyplinie lub dyscyplinach. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=E&K=F&TK=html&S=98&C=2019, które stanowią integralną część programu studiów.

Administracja sieciowych systemów operacyjnych I	K_W02, K_W05, K_U05, K_U11, K_U23
• Zajęcia organizacyjne. Ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Zapoznanie z regulaminem pracy w laboratorium. • Wprowadzenie do Windows Server: rodzina serwerów, funkcje i role dostępne w Windows Server 2008/12/16, licencjonowanie, Windows PowerShell, wymagania sprzętowe i instalacja, instalacja Server Core, zarządzanie instancją Server Core, narzędzia: ipconfig, netsh, hostname, netdom, net, slmgr. - konfiguracja zapory - narzędzia do zarządzania serwerm: konsola MMC, Initial Configuration Task, Server Manager, Computer Management • Zarządzanie dyskami: porównanie cech systemów plików FAT, FAT 32, exFAT, NTFS, ReFS, narzędzie Disk Management, inicjalizacja nowego dysku, tworzenie woluminu na dysku podstawowym, rozszerzanie i zmniejszanie woluminu podstawowego, zmiana dysku podstawowego na dynamiczny, tworzenie woluminu prostego, łączonego, rozłożonego, dublowanego, RAID-5, narzędzie wiersza poleceń DiskPart. • Wprowadzenie do Active Directory w Windows Server: funkcje Active Directory, logiczna struktura AD DS (obiekt, jednostka organizacyjne, domena, las), fizyczna struktura AD DS. (kontrolery domeny, Site, partycje AD), nazwa wyróżniająca i względna nazwa wyróżniająca, narzędzia do zarządzania obiektami Active Directory (Active Directory Users and Computers, Lightweight Directory Access Protocol Data Interchange Format Directory Exchange (Ldifde), Windows Script Host), delegowanie kontroli do jednostek organizacyjnych. • Zarządzanie kontami użytkowników i komputerów: konto użytkownika, konta wbudowane na kontrolerze domeny Win Server, opcje związane z domenowym kontem użytkownika, tworzenie, modyfikowanie, odblokowywanie konta domenowego oraz lokalnego, szablony użytkownika, konto komputera, tworzenie, modyfikowanie, odblokowywanie konta komputera, narzędzie dsadd user, dsadd computer, dsmod. • Zarządzanie grupami: grupy w AD DS, zasięg grup, grypy globalne, uniwersalne, mieszane, lokalne, typy grup: grupy dystrybucyjne i zabezpieczeń, grupy specjalne, tworzenie grup, narzędzie dsadd group. • Zarządzanie dostępem do zasobów: kontrola dostępu i uprawnienia, właściciel obiektu, dziedziczenie uprawnień, prawa użytkownika, audyt obiektu, zarządzanie uprawnieniami. • Zarządzanie składowaniem danych i archiwizacja: EFS – system szyfrowania plików, system DSF (Distributed File System), DFS Namespace, DFS Replication, File Server Resource Manager (quota, screening files, storage reports), Archiwizacja danych, Shadow Copies, narzędzie Windows Server Backup, narzędzie Windows Recovery Enviroment. • Group Policy: zasady grup, Group Policy Management Console, przypisywanie Group Policy, definiowanie zasięgu aplikowania Group Policy, tworzenie i praca z GPO. • Monitorowanie procesów, usług i zdarzeń oraz zarządzanie środowiskiem drukowania: narzędzie Performance Monitor, dodawanie liczników, narzędzie Reliability Monitor, narzędzia do zarządzania serwerem wydruku, usługi związane z rolą Print Services, Internet Printing, drukowanie sieciowe, client/server spooler, ustawienia drukarki. • Projekt zespołowy polegający na samodzielnym przygotowaniu i optymalizacji środowiska produkcyjnego w oparciu o poznane na wykładzie i laboratorium treści kształcenia i uzyskane umiejętności.	
Administracja sieciowych systemów operacyjnych II	K_W03, K_W05, K_U13, K_U23
• Zajęcia organizacyjne. Ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Zapoznanie z regulaminem pracy w laboratorium. • Usługa DHCP w Windows Server. Omówienie DHCP; Zasada działania; Rekordy nadawane manualnie vs automatycznie; Rezerwacje; DHCP IPv4/v6. Monitoring usługi; Rozwiązywanie problemów. • Rozwiązywanie nazw w systemach Windows Server. Protokoły ARP/RARP/LLMNR; Hostname; Nazwa NetBIOS; Network Discover; Konfiguracja i Zarządzanie WINS; Przegląd zagadnień związanych z usługę Windows Internet Name Service; Zarządzanie serwerem WINS; Konfiguracja replikacji WINS; • Konfiguracja i rozwiązywanie problemów z DNS w Windows Server. Konfiguracja roli serwera DNS; Konfiguracja stref DNS; Konfiguracja transferów stref DNS; DNS IPv4/v6; Zarządzanie i rozwiązywanie problemów z DNS.Migracja z WINS do DNS. • Monitorowanie procesów, usług i zdarzeń oraz zarządzanie środowiskiem drukowania: narzędzie Performance Monitor, dodawanie liczników, narzędzie Reliability Monitor, narzędzia do zarządzania serwerem wydruku, usługi związane z rolą Print Services, Internet Printing, drukowanie sieciowe, client/server spooler, ustawienia drukarki. • IPSec w Windows Server. Konfiguracja IPSec. Przegląd zagadnień związanych z IPSec;Konfiguracja reguł zabezpieczania połączeń; Monitorowanie aktywności IPSec; Rozwiązywanie problemów z IPSec. Certyfikaty, centrum certyfikacji. • RRAS w Windows Server . Omówienie dostępu zdalnego (RRAS); Implementacja dostępu zdalnego; Implementacja DirectAccess; Implementacja VPN; Zabezpieczenia i certyfikaty. Konfiguracja serwerów i klientów RADIUS. • NAP (ang. Network Access Protection), komunikaty RADIUS Access-Request, kondycji komputerów, warstwa modułów sprawdzania kondycji (ang. System Health Validator -SHV), wymogami bezpieczeństwa np. weryfikator sygnatur wirusów lub weryfikator aktualizacji systemu operacyjnego. Implementacja Network Access Protection; Schemat działania NAP; Konfiguracja NAP; Konfiguracja IPsec dla NAP; Monitorowanie i rozwiązywaniem problemów z NAP. • NPS w Windows Server. Instalacja, konfiguracja i rozwiązywanie problemów z rolą serwera Network Policy Server. Instalacja i konfiguracja Network Policy Server; Konfiguracja serwerów i klientów RADIUS; Metody uwierzytelniania NPS; Monitorowanie i rozwiązywanie problemów z Network Policy Server; • Wirtualizacja w Windows Server. Rola Hyper-V; Zarządzanie obrazami i dyskami wirtualnymi VHD; Wprowadzenie do Windows Deployment Services (WDS); Wdrażanie systemów operacyjnych przy pomocy WDS; Zarządzanie rolą WDS. Wdrażanie mechanizmów zarządzania aktualizacjami. Wprowadzenie do Windows Server Update Services (WSUS). Rola RDS w Windows Serwer 2012. Wprowadzenie do usług zdalnego pulpitu RDS. Instalowanie Remote Desktop Services Roles.	
Bezpieczeństwo systemów teleinformatycznych	K_W02, K_W05, K_W06, K_U05, K_U13, K_U21, K_K03, K_K04
• Odzyskiwanie dostępu do komputera i łamanie haseł • Analiza i ograniczanie śladów pozostawionych w sieci i systemie lokalnym. Pozyskiwanie dowodów działalności użytkownika na komputerze. • Przechwytywanie informacji w sieciach LAN, przechwytywanie danych szyfrowanych, atak na	

sesję SSL • Ataki typu BufferOverflow, HeapOverflow, Format String, atak zdalny • Zdalne rozpoznawanie systemu operacyjnego • Systemy wykrywania włamań w systemie teleinformatycznym, skanery bezpieczeństwa • Tunele wirtualne VPN • Zabezpieczenie systemu teleinformatycznego	
Historia idei i odkryć naukowych	K_W10, K_U25, K_K01
• Zastosowania teorii fraktali • Teoria chaosu	
Inżynieria systemów złożonych	K_W01, K_W04, K_U09, K_U10, K_U14, K_U15, K_U19, K_U22
• 1. Teoria systemów-pojęcia podstawowe. Systemy proste a złożone • 2. Modelowanie zjawisk rzędu dowolnego. Fraktale i geometria fraktalna, q - algebra oraz analiza matematyczna dowolnego rzędu • 3. Model mikroskopowy systemów złożonych • 4. Model makroskopowy systemów złożonych • 5. Topologia i dynamika sieci złożonych	
Język angielski w nauce i technice	K_U05, K_U06
• Zbieżności w telekomunikacji i informatyce • Charakterystyka urządzeń przenośnych • Oprogramowanie i jego rozwój • Praca przedsiębiorstw w sieci • Zarządzanie siecią • Problemy techniczne związane z pracą w sieci • Centra przetwarzania danych • Usługi. Rola outsourcingu • Rola reklamy w mediach • Zestawienie nadawania analogowego z cyfrowym • Wykorzystywanie technologii w medycynie • Niepowodzenie i sukcesy technologiczne • Ekologiczne aspekty telekomunikacji	
Kompatybilność elektromagnetyczna systemów teleinformatycznych	K_W04, K_W10, K_U03, K_U09, K_K06, K_K09
• Podstawowe pojęcia i definicje, dyrektywy, przepisy i akty prawne dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) urządzeń teleinformatycznych • Źródła, mechanizmy generacji i propagacji zaburzeń elektromagnetycznych • Podstawowe sposoby przeciwdziałania zaburzeniom elektromagnetycznym (technika uziemiania, ekranowania, filtrowania, separacji, symetryzacji w obwodach teleinformatycznych). • Klasyfikacja zaburzeń elektromagnetycznych. Wyładowania atmosferyczne doziemne i piorunowy impuls elektromagnetyczny. Przepięcia indukowane wyładowaniami atmosferycznymi. Strefowa koncepcja ochrony odgromowej i przeciwprzepięciowej. Ryzyka szkód piorunowych. • Środki ograniczające zaburzenia elektromagnetyczne, uziemienia, masy, ekwipotencjalizacja, filtry, ograniczniki przepięć, ekranowanie, topologia instalacji. Przykładowe rozwiązania nowoczesnej ochrony odgromowej i przepięciowej inteligentne domy, systemy automatyki przemysłowej, ochrona anten i innych urządzeń pracujących na zewnątrz budynku.	
Modelowanie i analiza systemów informatycznych	K_W01, K_U01, K_U07, K_U08, K_K01
• Zjawiska deterministyczne i losowe, elementy rachunku prawdopodobieństwa oraz wybrane miary: podział, charakterystyka; zmienne losowe ciągłe i dyskretne, rozkłady prawdopodobieństwa; wartość średnia, wariancja, skośność • Procesy stacjonarne - metody badania stacjonarności; linie kwantylowe Ruchy Browna i ułamkowe ruchy Browna: samopodobieństwo statystyczne, wykładnik Hursta, zależności długozasiegowe • Procesy Levy'ego: skalowanie, brak skończonej wartości wariancji; entropia Tsallisa, prawa potęgowe Metody szacowania samopodobieństwa statystycznego: R/S, MVA, periodogram • Topologie sieci: grafy regularne, losowe, sieci złożone, sieci typu scale-free Wybrane własności sieci złożonych: współczynnik klastrowania, rozkład stopnia wierzchołków, średnia odległość w sieci • Przygotowanie i realizacja eksperymentu śledzenia stanu wybranych liczników systemu komputerowego przy pomocy programu perfmon. Analiza statystyczna pozyskanych szeregów czasowych.	
Praca dyplomowa	K_W04, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U22, K_U23, K_U27, K_K06
• Realizacja problemu informatycznego, właściwego dla kierunku studiów.	
Projektowanie i eksploatacja sieci komputerowych I	K_W02, K_W04, K_W05, K_U20, K_U21, K_U22, K_K01
• Środowiska symulacyjne sieci komputerowych • Złożone topologie sieci komputerowych i sposoby ich opisu • Architektury sieci połączeniowych dla super komputerów • Podstawowe algorytmy projektowania przepustowości i obciążenia sieci, oraz zabezpieczeń i sposoby ich symulacji • Sieci bezprzewodowe, technologie standardy, dobór elementów fizycznych infrastruktury (urządzenia,anteny), elementy projektowanie sieci bezprzewodowych • Sieci optyczne, podstawy i elementy projektowania (sieci rdzeniowe, sieci pasywne, przełączanie etykiet w środowiskach optycznych) • Projektowanie i symulacja zaawansowanego środowiska komunikacyjnego - case study	
Projektowanie i eksploatacja sieci komputerowych II	K_W03, K_W04, K_W05, K_U20, K_U22, K_U23, K_U24, K_K01, K_K06
• Sieci z routingiem falowy • Algorytmiczne projektowanie elementów złożonych topologi fizycznych • Algorytmiczne projektowanie elementów topologi logicznej • Implementacja nowych mechanizmów i wyników badań przy budowie złożonych systemów komunikacyjnych na przykładzie detekcji anomalii • Zasady implementacji wybranych algorytmów do projektowania złożonych sieci komputerowych i weryfikacja ich działania	
Seminarium dyplomowe	K_U03, K_U05, K_U06, K_K01
• Wymagania formalne i redakcyjne pracy dyplomowej. Struktura pracy, podział treści na rozdziały i podrozdziały. • Zasady tworzenia części teoretycznej i praktycznej pracy. • Prezentacja części teoretycznej i praktycznej pracy. Dopracowanie spisu treści, tezy, celu, zakresu.	
Społeczeństwo informacyjne 2 (S)	K_W04, K_W06, K_W08, K_W09, K_W10, K_U03, K_U04, K_U25, K_U26, K_U27, K_K01, K_K02, K_K04, K_K06, K_K07, K_K08, K_K09
• Program przedmiotu. Zasady zaliczania przedmiotu. Cele, zakres i zasady realizacji projektu. Literatura przedmiotu. Ogólna charakterystyka dotychczasowych programów budowy społeczeństwa informacyjnego w Unii Europejskiej i ich realizacji w strukturach Komisji Europejskiej. Aktualny obszar działania Dyrekcji Generalnej Komisji Europejskiej “Społeczeństwo informacyjne i media”. Stan rozwiązań prawnych e-społeczeństwa i teleinformatyki w Unii Europejskiej. Stan technologii informacyjno-telekomunikacyjnych w Unii Europejskiej. Technologie informacyjno-telekomunikacyjne w programach badawczych Unii Europejskiej. Rys historyczny programów budowy społeczeństwa informacyjnego w Polsce. Bieżące problemy budowy społeczeństwa informacyjnego w Polsce w kontekście obrad 15 Konferencji "Miasta w Internecie" - analiza wybranych referatów na konferencji. Stan informatyzacji Polski w roku 2012 w kontekście realizacji "Strategii rozwoju społeczeństwa informacyjnego w Polsce do roku 2013” oraz Planu Informatyzacji Państwa na lata 2007 – 2010. Analiza i ocena realizacji wybranych celów i działań z obszarów Człowiek, Gospodarka, Państwo w "Strategii … do roku 2013" oraz wybranych projektów ponasektorowych i sektorowych z Planu Informatyzacji Państwa. Analiza aktualnych dokumentów programowych Unii Europejskiej „Europejska Agenda Cyfrowa” oraz „Otwarty Rząd”. • Projekt z zakresu analizy dokumentów programowych społeczeństwa informacyjnego oraz oceny stanu realizacji, zagrożeń i oczekiwanych efektów projektów z obszaru społeczeństwa informa- cyjnego w strategiach informatyzacji Polski, narodowym planie rozwoju, planach informatyzacji państwa i programach spójności 2007-2013. 2014-2020	
Systemy konwergentne	K_W03, K_W04, K_W05, K_U12, K_U23, K_U24
• Zajęcia organizacyjne. Określenie formy i zakresu zaliczenia materiału. Przedstawienie zasad pracy w laboratorium. • Istota konwergencji. • Adresacja multicastowa, przełączanie oraz ruting strumieniowy. • Transmisja głosu i obrazu w sieciach IP. Dostępne protokoły. Istota działania serwerów komunikacyjnych. • Integracja usług konwergentnych w sieciach WLAN. • Zapewnienie bezpieczeństwa w sieciach konwergentnych.	
Wybrane metody inteligencji obliczeniowej	K_W01, K_W02, K_U01, K_U07, K_K02
• Wstęp do zagadnienia sztucznej inteligencji • Klasyfikacja, predykcja oraz zdolność uogólniania. Wyznaczanie parametrów wydajności: dokładność/błąd, walidacja krzyżowa, macierz konfuzji, czułość, specyficzność, krzywa ROC • Wybrane algorytmy klasteryzacji oraz klasyfikator najbliższych sąsiadów • Wielowarstwowa jednokierunkowa sieć neuronowa; algorytm wstecznej propagacji błędów i jego modyfikacje • Popularne modele neuronowe: sieć neuronowa o radialnej funkcji aktywacji, samoorganizująca się mapa cech Kohonena oraz sieć z przekazywaniem żetonu • Probabilistyczna sieć neuronowa • Procedury selekcji i ekstrakcji cech; realizacja za pomocą drzew decyzyjnych, lasów drzew, algorytmu ReliefF; analiza składowych głównych PCA • Algorytm wektorów wspierających • Wybrane algorytmy uczenia się ze wzmocnieniem • Głębokie sieci neuronowe	
Wybrane zagadnienia z informatyki w języku obcym	K_W10, K_U05, K_U06, K_K09

• Omówienie wybranych pojeć i terminów z języka angielskiego • Prezentacja wybranego tematu w języku angielskim	
Wykład monograficzny	K_W02, K_U01, K_U19
• Projektowanie układów przełączających – realizacje układów kombinacyjnych • Realizacje układów sekwencyjnych w językach normy IEC-61131-3 • Realizacje układów sterowania automatycznego w językach normy IEC-61131-3	
Zarządzanie ruchem w sieci	K_W01, K_W05, K_U01, K_U02, K_U08, K_U17, K_U18, K_U21
• Zajęcia organizacyjne. ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Zapoznanie z zasadami realizacji i prezentacji projektów. Wprowadzenie do inżynierii ruchu sieciowego. • Wprowadzenie do QoS. Priorytetowanie ruchu. • Model ruchu oraz odwzorowanie wartości jakości parametrów usług w modelu warstwowym. • Mechanizmy kolejkowania stosowane w sieciach komputerowych. • Metody i środki przeciwdziałania zatorom w sieciach komputerowym. • Metody i środki wyrównywania obciążeń w sieciach komputerowych. • Inżynieria ruchu w środowisku MPLS, Metro-Ethernet oraz DataCenter.	
Zastosowania informatyki I	K_W03, K_W04, K_W07, K_U04, K_U19, K_U21, K_U23, K_K01, K_K03, K_K04
• Zajęcia organizacyjne. Prezentacja zakresu materiału oraz określenie zasad zaliczenia przedmiotu. Wskazanie zalecanych źródeł bibliograficznych. • Przegląd systemów wspomagających zarządzanie. • Ustalenie indywidualnych zagadnień do opracowania w ramach laboratorium, projektu oraz prac własnych. Zaplanowanie terminarza udostępniania zasobów sprzętowych i programowych niezbędnych do rozwiązania postawionego zadania. Ustalenie terminów prezentacji cząstkowych i końcowych wyników prac. • Koncepcja systemu klasy ERP/ERP_II, a domeny działalności gospodarczej. Zasady licencjonowania oprogramowania oraz inne wybrane aspekty prawne związane z przetwarzaniem danych - w tym wrażliwych. • Wykonywanie postawionych zadań z wykorzystaniem urządzeń i oprogramowania dostępnego w laboratorium, wypożyczonego z firm oraz komputerów będących własnością studentów. Prezentacja wyników cząstkowych, dyskusje dydaktyczne indywidualne i w grupach. Skonfigurowanie narzędzi do komunikacji studentów i prowadzącego poza godzinami zajęć - forum oraz dedykowane konta pocztowe dla przedmiotu. • Etapy projektowania systemu informatyczne. Opracowanie i weryfikacja założeń, przygotowanie dokumentacji projektowej (w tym kierowanie, śledzenie, kontrola), zarządzanie ryzykiem, weryfikacja zakresu projektu, weryfikacja celu projektu, audyt techniczny i finansowy. • Zarządzanie projektami. Terminologia. Projekt i jego otoczenie. Metodyki zarządzania. Formalizacja procedur zarządzania projektami. Trójkąt celów zarządzania: koszty-terminy-zakres. • Prezentacja opracowanych projektów, krytyczna ocena (przez wyznaczonego recenzenta), zaliczenie.	
Zastosowania informatyki II	K_W03, K_W04, K_U04, K_U16, K_U19, K_U22, K_K03, K_K05, K_K07
• Przypomnienie i podsumowanie materiału omówionego w ramach pierwszej części wykładu. • Omówienie zadań na bieżący semestr. Podział studentów na zespoły wdrożeniowe. Wstępny wybór kierownika zespołu i jego zastępcy. Przydzielenie zadań związanych z wyborem i pozyskanie "oprogramowania i sprzętu do wdrożenia". • Formalne metodologie zarządzania projektami (informatycznymi) w tym PMBoK i Prince2. Omówienie ich zalet, wad oraz specyfiki krajów, w których zostały opracowane i są szeroko stosowane. • Zarządzanie zespołem wdrażającym systemy informatyczne. Dobór członków zespołu. Profil osobowy kierownika zespołu. Narzędzia wspomagające pracę zespołową - w tym MS Project. • Skompletowanie niezbędnego sprzętu i oprogramowania dla założonego scenariusza wdrożenia. • Charakterystyka dostępnego dla polskich firm (organizacji) oprogramowania do wspierania zarządzania - w tym klasy ERP. • Weryfikacja wykonanych zadań pod kątem uzyskanych efektów praktycznych - pozyskanie oprogramowania, zapoznanie się z jego dokumentacją, wstępna instalacja itd. Ocena kierownictwa zespołów oraz ewentualna ich zmiana. • Komponenty sprzętowe systemu informatycznego - w tym serwery i macierze dyskowe, układy zasilania bezprzerwowego, układy chłodzenia i klimatyzacji, systemy zabezpieczeń przeciwpożarowych itd.. Przygotowanie SIWZ. • Instalacja, konfiguracja systemów informatycznych oraz prezentacja ich praktycznego działania na "testowych danych".	