

PROGRAM STUDIÓW

Program obowiązuje od roku akademickiego: 2019/2020

1. KIERUNEK STUDIÓW: **INŻYNIERIA DANYCH**
2. KOD ISCED: **0719**
3. FORMA/FORMY STUDIÓW: **STACJONARNE**
4. LICZBA SEMESTRÓW: **7**
5. TITUŁ ZAWODOWY NADAWANY ABSOLWENTOM: **INŻYNIER**
6. PROFIL KSZTAŁCENIA: **OGÓLNOAKADEMICKI**
7. DZIEDZINA NAUKI: **NAUKI ŚCISŁE i PRZYRODNICZE**
8. DYSCYPLINA NAUKOWA: **NAUKI FIZYCZNE (55% ECTS), MATEMATYKA (25% ECTS), INFORMATYKA (20% ECTS)**
9. **Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów: 210**
 - 1) liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia: **116**
 - 2) liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć związanych z prowadzoną działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów w wymiarze większym niż 50% ogólnej liczby punktów ECTS): **107**
 - 3) liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje realizując zajęcia podlegające wyborowi (co najmniej 30% ogólnej liczby punktów ECTS): **79**
 - 4) liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych: **5**
10. **Łączna liczba godzin zajęć: 5361 - w tym liczba godzin zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia: 2871**

11. **Koncepcja i cele kształcenia** (w tym opis sylwetki absolwenta):

Celem kształcenia na studiach inżynierskich pierwszego stopnia jest wykształcenie absolwenta posiadającego :

- wiedzę i umiejętności z zakresu analizy danych przy użyciu najnowszych technologii i narzędzi informatycznych;
- umiejętność praktycznego użycia podstawowych platform i programów komputerowych służących inżynierii danych, głębokiemu uczeniu, sztucznej inteligencji.
- umiejętność podstawowego programowania w języku Python i użycia odpowiednich bibliotek specjalistycznego oprogramowania;
- wiedzę dot. ogólnych zagadnień studiowanych dyscyplin,
- umiejętność wykorzystania zdobytej wiedzy i umiejętności w pracy zawodowej,
- umiejętność rozwiązywania problemów zawodowych oraz pracy zespołowej,
- umiejętność korzystania z literatury naukowej i komputerowych baz informatycznych,
- umiejętność posługiwania się językiem angielskim na poziomie biegłości B2 oraz terminologią specjalistyczną w zakresie inżynierii danych.

Nadrzędnym praktycznym celem kształcenia jest przygotowanie specjalistów, którzy będą posiadać praktyczną umiejętność przetwarzania i analizy danych za pomocą narzędzi komputerowych wykorzystujących najnowocześniejsze technologie informacyjne (Big Data, Data Mining, sztuczna inteligencja, uczenie maszynowe).

Absolwenci kierunku Inżynieria danych będą mogli znaleźć zatrudnienie w instytucjach specjalizujących się w pozyskiwaniu i przetwarzaniu danych, w zabezpieczaniu danych, w prywatnych i państwowych przedsiębiorstwach na stanowiskach wymagających umiejętności analizowania informacji i tworzenia rozwiązań wspierających strategię i decyzje pracodawców. Praca w urzędach statystycznych, przedsiębiorstwach, biznesie, uczelniach i laboratoriach badawczych.

Absolwentom kierunku informatyka Instytut Fizyki UJK oferuje kontynuację kształcenia na trysemestralnych studiach II stopnia na kierunku fizyka.

12. **EFEKTY UCZENIA SIĘ:**

Symbole efektów uczenia się dla kierunku	Po ukończeniu studiów absolwent:	Odniesienie efektów uczenia się do:		
	EFEKTY UCZENIA SIĘ	uniwersalnych charakterystyk dla danego poziomu Polskiej Ramy Kwalifikacji (ustawa o ZSK)	charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6–7 Polskiej Ramy Kwalifikacji (rozporządzenie MNiSW)	charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6–7 Polskiej Ramy Kwalifikacji umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich (rozporządzenie MNiSW)
	w zakresie WIEDZY			
ID1A_W01	ma wiedzę z podstaw matematyki wyższej, obejmującą analizę matematyczną, logikę, algebrę liniową i matematykę dyskretną	P6U_W	P6S_WG	
ID1A_W02	zna podstawy rachunku prawdopodobieństwa, procesów stochastycznych i statystyki matematycznej, zasadnicze metody wnioskowania oraz modelowania statystycznego	P6U_W	P6S_WG	
ID1A_W03	zna terminologię, symbolikę, podstawowe pojęcia i prawa fizyczne	P6U_W	P6S_WG	
ID1A_W04	posiada wiedzę z zakresu fizyki umożliwiającą rozumienie zjawisk i procesów fizycznych oraz ich zastosowania w nauce i technice	P6U_W	P6S_WG P6S_WK	P6S_WG
ID1A_W05	ma podstawową wiedzę z zakresu elektrotechniki, elektroniki i miernictwa	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
ID1A_W06	ma wiedzę z zakresu technologii informatycznych stosowanych w analizie danych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
ID1A_W07	zna podstawowe metody, techniki i narzędzia programistyczne stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu analizy danych	P6U_W	P6S_WG P6S_WK	P6S_WG
ID1A_W08	zna podstawowe metody numeryczne i algorytmy analizy danych	P6U_W	P6S_WG	
ID1A_W09	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie baz danych	P6U_W	P6S_WG	
ID1A_W10	ma pogłębioną wiedzę specjalistyczną w zakresie studiowanego kierunku	P6U_W	P6S_WG	

ID1A_W11	ma podstawową wiedzę z dyscyplin pokrewnych związanych ze studiowanym kierunkiem	P6U_W	P6S_WG	
ID1A_W12	posiada podstawową wiedzę i umiejętności pozwalające na korzystanie z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji w celu pozyskania niezbędnych informacji oraz podstawową zdolność oceny rzetelności pozyskanych informacji	P6U_W	P6S_WG P6S_WK	
ID1A_W13	ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej	P6U_W	P6S_WG	P6S_WK
ID1A_W14	ma elementarną wiedzę w zakresie ochrony własności przemysłowej, prawa autorskiego oraz potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej; zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	P6U_W	P6S_WG P6S_WK	
ID1A_W15	ma elementarną wiedzę na temat projektowania ścieżki własnego rozwoju i form indywidualnej przedsiębiorczości w zakresie inżynierii danych	P6U_W	P6S_WG P6S_WK	P6S_WK
w zakresie UMIĘTNOŚCI				
ID1A_U01	potrafi posługiwać się aparatem matematycznym do formułowania i rozwiązywania typowych zadań z zakresu analizy danych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
ID1A_U02	potrafi analizować i wyjaśniać obserwowane zjawiska i procesy fizyczne	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
ID1A_U03	potrafi wykorzystywać podstawowe przyrządy i aparaturę fizyczną do planowania i wykonania pomiarów fizycznych z oceną wiarygodności wyznaczanych wartości fizycznych; identyfikuje techniki pomiarowe	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
ID1A_U04	potrafi zbudować układ pomiarowy w oparciu o przedstawiony schemat oraz dokonać pomiarów, potrafi zaprojektować i zbudować obwód elektryczny i elektroniczny oraz proste urządzenie techniczne	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
ID1A_U05	potrafi interpretować i wyjaśniać zależności ujęte w postaci wzorów, tabel, wykresów, schematów i stosować je w zagadnieniach praktycznych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
ID1A_U06	umie wykorzystać wybrane technologie informatyczne w celu gromadzenia, wyszukiwania, analizy i wizualizacji danych	P6U_U	P6S_UW	
ID1A_U07	posługuje się wybranym językiem programowania wysokiego poziomu oraz odpowiednimi narzędziami informatycznymi w postaci programów komputerowych z zakresu inżynierii danych	P6U_U	P6S_UW P6S_UK P6S_UO P6S_UU	P6S_UW
ID1A_U08	potrafi analizować i rozwiązywać typowe problemy związane z studiowanym kierunkiem oraz znajdować rozwiązania stosując poznane metody	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
ID1A_U09	posiada umiejętność planowania i wykonywania podstawowych badań naukowych w ramach swojego kierunku studiów oraz analizowania ich wyników	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
ID1A_U10	zna język angielski w stopniu niezbędnym do posługiwania się podstawową literaturą fachową w zakresie inżynierii danych zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	P6U_U	P6S_UK	
ID1A_U11	posiada umiejętność pozyskiwania informacji z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrowania	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW

	tych informacji, interpretowania i wyciągania wniosków oraz formułowania opinii		P6S_UU	
ID1A_U12	potrafi przedstawić aktualne zagadnienia związane z inżynierią danych, w tym w postaci krótkiej prezentacji w języku polskim i angielskim z wykorzystaniem różnych źródeł wiedzy i środków multimedialnych	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	P6S_UW
ID1A_U13	umie właściwie organizować pracę własną oraz potrafi współdziałać i pracować w zespole z odpowiedzialnością za własne i za wspólnie realizowane zadania	P6U_U	P6S_UO P6S_UU	P6S_UW
ID1A_U14	posiada umiejętność przygotowania prac pisemnych/projektów dotyczących zagadnień szczegółowych związanych ze studiowanym kierunkiem z wykorzystaniem podstawowych pojęć teoretycznych oraz metod inżynierii danych w oparciu o różne źródła informacji	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW
ID1A_U15	identyfikuje problemy związane z wykonywaniem zawodu, rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, potrafi realizować proces samokształcenia	P6U_U	P6S_UU	P6S_UW
	w zakresie KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH			
ID1A_K01	potrafi określić priorytety służące realizacji zadania oraz zaplanować pracę	P6U_K	P6S_KK P6S_KR	
ID1A_K02	ma świadomość potrzeby przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich	P6U_K	P6S_KR	
ID1A_K03	rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i potrzebę popularyzacji wybranych osiągnięć nauki i techniki	P6U_K	P6S_KO	
ID1A_K04	potrafi formułować i argumentować opinie dotyczące kwestii zawodowych, jest innowacyjny, rozwiązuje problemy z uwzględnieniem skutków społeczno-ekonomicznych, działa w sposób przedsiębiorczy	P6U_K	P6S_KK P6S_KO	

13. **ZAJĘCIA WRAZ Z PRZYPISANYMI DO NICH PUNKTAMI ECTS, EFEKTAMI UCZENIA SIĘ I TREŚCIAMI PROGRAMOWYMI:**

Przedmioty		Minimalna liczba punktów ECTS	Treści programowe	Odniesienie do efektów uczenia się na kierunku
PRZEDMIOTY KSZTAŁCENIA OGÓLNEGO:				
1.	Język angielski	9	<p>Treści leksykalne: elementy słownictwa specjalistycznego związanego z kierunkiem studiów, Uniwersytet, przedmiot studiów, rodzaje studiów, znaczenie wykształcenia, pozostałe treści obejmują życie codzienne, kulturę, zjawiska społeczne oraz znane problemy współczesnego świata i są zgodne z sylabusem obowiązujących podręczników dla poziomu B2.</p> <p>Treści gramatyczne: Zgodne z sylabusem podręczników przewidzianych dla poziomu B2 i zgodne z wymaganiami Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy.</p> <p>Funkcje językowe: Zgodne z sylabusem podręczników dla poziomu B2 i pozwalające studentom na płynne porozumiewanie się w języku obcym, branie czynnego udziału w dyskusjach, debatach, polemizowanie i wypracowywanie rozwiązań kompromisowych, wyrażanie emocji oraz wyrażanie swoich opinii, argumentowanie i formułowanie swojego punktu widzenia w formie ustnej jak i pisemnej.</p>	ID1A_W12 ID1A_U10 ID1A_U11 ID1A_U12 ID1A_U14
2.	Techniki informacyjno-komunikacyjne	1	Podstawy technik informacyjnych i komunikacyjnych. Użytkowanie komputera. Przetwarzanie tekstów i arkusze kalkulacyjne. Bazy danych. Grafika menedżerska i prezentacyjna. Przeglądanie stron internetowych i komunikacja elektroniczna. Aplikacje naukowo-techniczne.	ID1A_W06 ID1A_U06 ID1A_K02
3.	Ochrona własności przemysłowej i prawa autorskiego	0,5	Pojęcie i geneza ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego. Prawo autorskie i prawa pokrewne. Autorskie prawa osobiste i majątkowe. Ochrona baz danych. Wynalazki (patent), wzory użytkowe i wzory przemysłowe – ochrona wynalazków. Znaki towarowe i oznaczenia geograficzne - pojęcie i rodzaje znaków towarowych. Zwalczenie nieuczciwej konkurencji. Umowy dotyczące praw autorskich. Ochrona własności przemysłowej.	ID1A_W14 ID1A_K02
4.	Przedsiębiorczość	0,5	Podstawowe pojęcia: przedsiębiorca, przedsiębiorstwo, człowiek przedsiębiorczy, przedsiębiorczość. Cechy dobrego przedsiębiorcy. Racjonalność gospodarowania: proces gospodarowania, efektywność, biznesplan. Determinanty przedsiębiorczości. Zakładanie przedsiębiorstw. Instytucje i narzędzia wspierające przedsiębiorczość. Aktywne poszukiwanie pracy: CV, list motywacyjny, rozmowa kwalifikacyjna. Poszukiwanie pracy przez Internet.	ID1A_W13 ID1A_W15 ID1A_K04
5.	Przedmioty do wyboru z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych	5	Kultura słowa Filozofia przyrody Komunikacja międzyludzka Teksty kultury w przestrzeni komunikacyjnej Copywriting	ID1A_W13 ID1A_U15 ID1A_K03

6.	Przedmiot do wyboru w zakresie wsparcia w procesie uczenia się	2	Technika samokształcenia Komunikacja społeczna Metody wspierające proces uczenia się (wybór zagadnień) Tutoring, coaching, dialog motywujący (rozwój kompetencji osobistych i społecznych)	ID1A_W13 ID1A_U15 ID1A_K03
	Razem przedmioty kształcenia ogólnego	18		
PRZEDMIOTY PODSTAWOWE I KIERUNKOWE:				
1.	Podstawy matematyki	6	Elementy logiki matematycznej: rachunek zdań, funkcje zdaniowe, prawa rachunku kwantyfikatorów. Algebra zbiorów. Relacje. Własności relacji. Relacje równoważności. Podstawowe własności funkcji rzeczywistych zmiennej rzeczywistej. Ciągi i szeregi liczbowe. Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej. Rachunek macierzowy.	ID1A_W01 ID1A_U01 ID1A_U05 ID1A_U11 ID1A_K01
2.	Fizyka 1	5	Wektor położenia, układ współrzędnych, układ odniesienia. Prędkość punktu materialnego jako pochodna położenia po czasie i ruch przy stałej prędkości. Przyspieszenie i ruch ze stałym przyspieszeniem. Droga jako całka prędkości po czasie. Transformacja Galileusza i prawo składania prędkości. Trzy zasady dynamiki. Ruch pod działaniem stałej siły. Tarcie statyczne i kinetyczne. Energia kinetyczna i potencjalna, zasada zachowania energii mechanicznej. Pęd i zasada zachowania pędu. Układy inercjalne, nieinercjalne i siły bezwładności. Prawo powszechnego ciążenia, praca w polu grawitacyjnym i energia potencjalna. Ruch ziemskiego satelity, pierwsza i druga prędkość kosmiczna. Opis mikroskopowy a makroskopowy układu wielu ciał, liczba Avogadro, mol. Atomy, cząsteczki, gazy, ciecze i ciała stałe. Podstawowe wielkości termodynamiczne: objętość, ciśnienie, praca. Temperatura i zerowa zasada termodynamiki. Równanie gazu doskonałego i bezwzględna skala temperatury. Zasada ekwipartycji energii i energia gazu idealnego. Pierwsza zasada termodynamiki. Procesy: izotermiczny, izobaryczny, izochoryczny, adiabatyczny. Pojemność cieplna, ciepło właściwe. Gaz van der Waalsa jako model gazu rzeczywistego. Diagram fazowy wody, punkt krytyczny, ciecz przegrzana, gaz przechłodzony. Procesy odwracalne i nieodwracalne. Druga zasada termodynamiki. Silnik Carnota i jego sprawność.	ID1A_W03 ID1A_W04 ID1A_U02 ID1A_U09
3.	Środowisko programisty	2	Polecenia powłoki (bash) systemu Linux: podstawowe operacje na plikach, katalogach, operacje na atrybutach plików. Przekierowania strumieni danych, potoki. Operacje na plikach tekstowych, wyrażenia regularne (przeszukiwanie, sortowanie). Skrypty powłoki bash: argumenty wywołania skryptu, zmienne, zmienne środowiskowe. Skrypty powłoki bash: operacje arytmetyczne i operacje logiczne. Skrypty powłoki bash: interakcja z użytkownikiem, instrukcje warunkowe, pętle i funkcje. System składu tekstu LaTeX: tworzenie dokumentacji, składanie wyrażeń matematycznych. System składu tekstu LaTeX: tworzenie prezentacji – klasa beamer. Edycja pliku źródłowego C, wykonanie pliku źródłowego, kompilacja (gcc). Automatyzacja kompilacji – program make.	ID1A_W07 ID1A_U07 ID1A_U08 ID1A_U13 ID1A_K03 ID1A_K04

4.	Wstęp do programowania	4	Przegląd podstawowych paradygmatów programowania. Interaktywny wiersz poleceń, skrypty wykonywalne. Najważniejsze typy danych w Pythonie (liczby, łańcuchy znaków, listy, słowniki, krotki, pliki), typy dynamiczne. Instrukcje Pythona, testy if i reguły składni, pętle while i for, iteracje. Podstawy funkcji, tworzenie, wywołania, polimorfizm, zakres, argumenty. Moduły, tworzenie modułów.	ID1A_W07 ID1A_U07 ID1A_U08 ID1A_K03 ID1A_K04
5.	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	7	Podstawy elektryczności i magnetyzmu. Prąd elektryczny stały i sinusoidalnie zmienny. Podstawowe urządzenia elektrotechniczne. Podstawowe prawa obwodów elektrycznych. Podstawowe metody analizy obwodów elektrycznych. Analiza obwodów z elementami RLC. Rezonans w obwodach elektrycznych. Prąd w ciałach stałych. Model pasmowy. Podstawy fizyczne działania elementów półprzewodnikowych. Złącze PN. Podstawowe elementy półprzewodnikowe, modele elementów półprzewodnikowych. Układy scalone. Podstawowe układy elektroniczne, wzmacniacze, generatory. Podstawowe układy cyfrowe, przerzutniki i liczniki, pamięci półprzewodnikowe, systemy mikroprocesorowe.	ID1A_W03 ID1A_W04 ID1A_W05 ID1A_U03 ID1A_U04 ID1A_K01
6.	Matematyka 1	5	Rachunek całkowity funkcji jednej zmiennej. Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych. Elementy optymalizacji. Całki wielokrotne. Wstęp do równań różniczkowych.	ID1A_W01 ID1A_U01 ID1A_U05 ID1A_U08 ID1A_K03
7.	Matematyka 2	5	Własności operacji dwuargumentowej, definicje półgrupy, grupy, pierścienia, ciała. Ciało liczb zespolonych. Przestrzenie wektorowe: definicja przestrzeni wektorowej, przykłady, podprzestrzenie, suma i suma prosta podprzestrzeni. Układy wektorów, baza i wymiar przestrzeni wektorowej. Odwzorowania liniowe, jądro i obraz, macierz odwzorowania. Macierze: działania na macierzach, przestrzeń macierzy. Operacje wierszowe i kolumnowe na macierzach. Pojęcie rzędu i śladu macierzy. Układy równań liniowych, twierdzenie Kroneckera-Capellego, metoda eliminacji Gaussa. Wyznacznik macierzy. Układy Cramera. Macierze osobliwe i nieosobliwe. Macierz odwrotna. Wielomian charakterystyczny macierzy, wartości własne i wektory własne endomorfizmu. Postać diagonalna macierzy, postać kanoniczna macierzy. Macierz i baza Jordana. Iloczyn skalarny. Dekompozycja LU, dekompozycja QR i inne rozkłady macierzy. Rozkład macierzy wg wartości szczególnych (SVD).	ID1A_W01 ID1A_U01 ID1A_K01
8.	Fizyka 2	5	Ładunki punktowe, prawo Coulomba, zasada superpozycji pól. Pole elektrostatyczne i potencjał, linie pola i powierzchnie ekwipotencjalne. Prawo Gaussa. Elektrostatyka w ośrodku. Stały prąd elektryczny i prawo Ohma. Magnetostatyka. Prawo Biot-Savarta i Ampera. Własności magnetyczne materii. Prawo indukcji Faradaya, prądnica i silnik elektryczny. Cztery prawa Maxwella. Fale elektromagnetyczne. Klasyfikacja fal. Interferencja, ugięcie i odbicie fal. Zasada Huyghensa. Światło jako fala. Dyfrakcja i polaryzacja światła. Podstawy optyki geometrycznej. Elementy teorii względności. Elementy mechaniki kwantowej. Cząstki elementarne i jądra atomowe. Atomy i cząsteczki. Budowa ciał makroskopowych.	ID1A_W03 ID1A_W04 ID1A_U02 ID1A_U09

9.	Techniki pomiarowe	3	<p>Podstawowe pojęcia miernictwa elektrycznego, najważniejsze metody pomiarowe. Podstawy teorii błędów i niepewności pomiarów. Wzorce jednostek elektrycznych (wzorce elektryczne oparte na definicji zjawiska fizycznego, materialne wzorce wielkości elektrycznych, multimetry wzorcowe i kalibratory).</p> <p>Elektromechaniczne przyrządy pomiarowe (mierniki magnetoelektryczne i elektromagnetyczne, watomierze elektrodynamiczne, liczniki indukcyjne). Przyrządy rejestrujące (oscylloskopy).</p> <p>Układy mostkowe zrównoważone i niezrównoważone. Metody kompensacyjne i komparacyjne.</p> <p>Sygnały pomiarowe i ich przetwarzanie. Kondycjonowanie rezystancji, pojemności i indukcyjności.</p> <p>Przetwarzanie AC/DC. Przetwarzanie napięcia na częstotliwość. Wzmacnianie sygnału (wzmacniacze).</p> <p>Sprzężenie zwrotne w przetwornikach pomiarowych. Jakość przetwarzania sygnału analogowego.</p> <p>Przetwarzanie analogowo-cyfrowe. Wstęp do cyfrowego przetwarzania sygnałów.</p>	<p>ID1A_W03 ID1A_W04 ID1A_W05 ID1A_U03 ID1A_U04 ID1A_K01</p>
10.	Wprowadzenie do algorytmów	5	<p>Podstawowe pojęcia algorytmiki: algorytm. schemat blokowy, sieć działań, iteracja, rekurencja, struktury danych Proste algorytmy iteracyjne i rekurencyjne: znajdowanie liczby najmniejszej, liczenie silni, schemat Hornera. Metoda dziel i zwyciężaj: algorytm Min-Max, algorytm przeszukiwania binarnego, algorytm Strassena. Metody przeszukiwania i porządkowania: przeszukiwanie liniowe, binarne, interpolacyjne, porządkowanie bąbelkowe, przez wybór, przez scalanie, szybkie Struktury danych: tablica, rekord, listy jedno- i dwukierunkowe, liniowe i cykliczne, stosy, grafy i drzewa. Programowanie dynamiczne: wyznaczanie liczb Fibonacciego, algorytm Floyda Programowanie zachłanne i problemy optymalizacyjne: pakowanie najcenniejszego plecaka, minimalne drzewo rozpinające. Algorytmy z powrotami: problem N-królowych, wyjście z labiryntu. Analiza algorytmów: rozmiar danych wejściowych, operacje dominujące, złożoność czasowa i pamięciowa, wrażliwość i klasa algorytmu</p>	<p>ID1A_W01 ID1A_W09 ID1A_U01 ID1A_U05 ID1A_U06 ID1A_K01 ID1A_K03 ID1A_K04</p>
11.	Rachunek prawdopodobieństwa	5	<p>Przestrzeń probabilistyczna. Aksjomatyczna definicja prawdopodobieństwa. Własności prawdopodobieństwa. Prawdopodobieństwo warunkowe. Twierdzenie o prawdopodobieństwie całkowitym. Wzór Bayesa. Niezależność zdarzeń losowych. Jednowymiarowe zmienne losowe i ich rozkłady prawdopodobieństwa. Dystrybuanta rozkładu prawdopodobieństwa. Funkcje zmiennej losowej. Parametry rozkładu zmiennej losowej. Przykłady rozkładów dyskretnych i ciągłych. Wielowymiarowe zmienne losowe. Twierdzenia graniczne.</p>	<p>ID1A_W02 ID1A_U01 ID1A_U06</p>
12.	Programowanie obiektowe	6	<p>Przegląd podstawowych paradygmatów programowania. Środowiska programistyczne zorientowane obiektowo. Pojęcie obiektu, proste przykłady obiektów, analogia do obiektów rzeczywistych. Obiektowe modelowanie dziedziny. Cechy programowania obiektowego. Atrybuty obiektów - pola i metody. Tryby dostępu do składników klas, ukrywanie informacji. Przestrzenie nazw. Inicjowanie instancji klas. Odwoływanie do atrybutów. Operatory i ich przeciążenia. Dziedziczenie klas, dostęp do składników klas podstawowych, dziedziczenie a zawieranie klas. Dziedziczenie wielobazowe. Polimorfizm. Wyjątki i ich obsługa. Iteratory.</p>	<p>ID1A_W07 ID1A_U07 ID1A_U08 ID1A_U13 ID1A_K03 ID1A_K04</p>
13.	Matematyka dyskretna	5	<p>Rekurencja. Definicje, przykłady: problem wież Hanoi, ciąg Fibonacciego, ruina gracza. Metody rozwiązywania rekurencji poprzez równanie charakterystyczne i funkcje tworzące. Rekurencje typu dziel i rządź, tw. o rekurencji uniwersalnej. Techniki zliczania kombinatorycznego. Zasada szufladkowa Dirichleta, zasada włączania i wyłączania, przykłady zaawansowanych problemów zliczania. Grafy. Definicje podstawowych pojęć, macierze sąsiedztwa i incydencji, listy incydencji, grafy Eulera, Hamiltona, spójne, planarne, przeszukiwanie grafów, grafy z wagami. Algorytmy na grafach: znajdowanie minimalnego drzewa spinającego, znajdowanie najkrótszej ścieżki. Drzewo Steinera, Mały Świat, kolorowanie</p>	<p>ID1A_W01 ID1A_W08 ID1A_U01 ID1A_U07</p>

			wierzchołkowe i krawędziowe grafów i ich zastosowania, algorytmy kolorowania grafów, drzewa etykietowane z wyróżnionym korzeniem, reprezentacja wyrażeń arytmetycznych, notacja polska. Sieci. Sieci zdarzeń, przepływy w sieciach, tw. o minimalnym przekroju i maksymalnym przepływie	
14.	Organizacja systemów komputerowych	8	Przegląd podstawowych standardów reprezentacji danych. Arytmetyka boolowska. Projektowanie układów kombinacyjnych. Sposoby optymalizacji układów kombinacyjnych. Projektowanie układów sekwencyjnych. Analiza przepływu danych na diagramach czasowych. Działanie podstawowych bloków cyfrowych (sumatory, rejestry, pamięć). Architektura procesorów jedno-cyklowych, wielo-cyklowych, potokowych. Podstawy architektury MIPS. Podstawy języka maszynowego. Mikroarchitektura (architektura jedno-cyklowa, wielo-cyklowa i potokowa). Rodzaje pamięci (cache, pamięć wirtualna).	ID1A_W11 ID1A_U05 ID1A_U06 ID1A_K03
15.	Metody numeryczne	2	Wprowadzenie do błędów numerycznych. Rozwiązywanie układów równań liniowych; algorytmy skończone i iteracyjne. Iteracyjne metody rozwiązywania równań i układów równań nieliniowych. Interpolacja, aproksymacja i ekstrapolacja; wielomiany algebraiczne, trygonometryczne i funkcje sklepane. Obliczanie całek oznaczonych. Różniczkowanie funkcji. Rozwiązywanie równań różniczkowych. Metody wyznaczania minimum funkcji jednej i wielu zmiennych. Zagadnienia optymalizacji. Generatory liczb losowych. Metoda Monte Carlo i jej zastosowania.	ID1A_W01 ID1A_W02 ID1A_W08 ID1A_U01 ID1A_U02 ID1A_U05 ID1A_U07 ID1A_U08 ID1A_U09 ID1A_U13 ID1A_K03 ID1A_K04
16.	Procesy stochastyczne	5	Ciągi zmiennych losowych, prawo wielkich liczb, twierdzenie graniczne. Rozkład Gaussa. Rozkład Poissona. Rozkłady stabilne. Proces stochastyczny, definicja, przykłady procesów w układach dyskretnych i ciągłych. Korelacja i widmo mocy procesów stochastycznych, analiza harmoniczna procesów stochastycznych. Procesy stacjonarne. Proces Wienera. Procesy Markowa i procesy niemarkowskie. Równanie Chapmana-Kolmogorowa. Procesy urodzin i śmierci.	ID1A_W02 ID1A_W11 ID1A_W12 ID1A_U01 ID1A_U05 ID1A_U07 ID1A_U08 ID1A_U12 ID1A_U13 ID1A_K01 ID1A_K03

17.	Statystyka 1	5	Podstawowe pojęcia statystyczne. Klasyfikacja cech statystycznych. Projektowanie badania statystycznego. Grupowanie i prezentacja danych statystycznych. Charakterystyki liczbowe struktury zbiorowości: miary położenia, rozproszenia, asymetrii i koncentracji. Próba losowa, rozkłady statystyk z próby. Pojęcie estymatora, własności „dobrych” estymatorów. Podstawowe metody konstruowania estymatorów. Estymacja punktowa i przedziałowa dla parametrów populacji. Zagadnienie minimalnej liczebności próby. Testowanie hipotez statystycznych. Błędy możliwe do popełnienia przy testowaniu hipotez. Moc testu statystycznego. Testowanie hipotez o parametrach populacji (testy t-Studenta, jedno- i dwuczynnikowa analiza wariancji). Testy nieparametryczne. Testy zgodności. Analiza korelacji i wprowadzenie do zagadnienia regresji liniowej.	ID1A_W02 ID1A_U01 ID1A_U05 ID1A_U06 ID1A_U13
18.	Statystyka 2	4	Formy reprezentacji danych wielowymiarowych. Formy ich graficznej prezentacji. Opisowa analiza danych wielowymiarowych. Miary położenia i zmienności. Miary odległości. Miary zależności. Metoda głównych składowych i jej interpretacja geometryczna. Wielowymiarowy rozkład normalny. Wybrane testy. Wieloczynnikowa analiza wariancji. Modyfikacje analizy wariancji dla cech porządkowych. Wybrane zagadnienia analizy skupień i klasyfikacji obiektów. Analiza skupień oparta na modelu. Klasyfikatory Bayesowskie.	ID1A_W02 ID1A_U01 ID1A_U05 ID1A_U06 ID1A_U13
19.	Podstawy sieci neuronowych	5	Model neuronu, sigmoid, perceptron, sieć neuronowa, analogia biologiczna. Pamięć asocjatywna i heteroasocjatywna. Uczenie nadzorowane, propagacja wsteczna, uczenie nienadzorowane. Przykłady zastosowań w przetwarzaniu danych. Sieci Hopfielda i Kohonena. Komputerowe modelowanie prostych sieci neuronowych.	ID1A_W06 ID1A_W07 ID1A_U07
20.	Sieci komputerowe	5	Podstawowe pojęcia i koncepcje leżące u podstaw sieci komputerowych. Sieci LAN w technologii Ethernet. Protokół IP. Warstwa transportowa: protokoły UDP i TCP. DNS. Sieci bezprzewodowe. Protokoły routingu dynamicznego. Warstwa zastosowań: protokoły FTP i HTTP. Elementy kryptografii. Podstawy bezpieczeństwa: ataki i tunele. Sieci peer-to-peer, NAT i zapory.	ID1A_W10 ID1A_U08 ID1A_K01
21.	Bazy danych	7	Typy i modele współczesnych baz danych. Budowa, integralność i normalizacja bazy danych. Relacyjny model bazy danych: organizacja danych, kryteria relacyjności, reguły i relacje. Podstawowe elementy i pojęcia relacyjnego modelu danych: tabele i ich projektowanie, typy tabel, klucz podstawowy, klucz obcy, duplikowanie danych, informacje atomowe. Podstawy strukturalnego języka zapytań, SQL: typy danych, tworzenie, modyfikowanie i usuwanie tabel, wypełnianie tabel danymi, zapytania, podzapytania, złączenia, funkcje agregujące, transakcje, więzy integralności. Systemy zarządzania bazą danych i ich funkcje.	ID1A_W07 ID1A_W09 ID1A_W12 ID1A_U06 ID1A_U11 ID1A_U13 ID1A_K03 ID1A_K04
22.	Techniki wizualizacji danych	5	Wprowadzenie do zagadnień związanych z graficzną prezentacją danych w sieci WWW. Wprowadzenie do biblioteki D3. Podstawy wykorzystywanych technologii (HTML, DOM, CSS, Javascript, SVG). Przygotowanie środowiska pracy (serwer WAMP, terminal z interpreterem języka Python, odwołania do biblioteki D3). Przygotowanie danych (tworzenie znaczników div, dowiązywanie danych). Graficzna prezentacja danych (rysowanie za pomocą znaczników div, rysowanie za pomocą znaczników SVG, przygotowywanie różnych typów wykresów). Aktualizacje, przejścia i ruch (skale porządkowe, funkcje nasłuchujące zdarzeń, aktualizowanie funkcji skalujących, łączenie danych za pomocą kluczy). Interaktywność (dowiązanie funkcji nasłuchujących zdarzeń, grupowanie znaczników SVG, podpowiedzi). Układy wykresów (m.in. kołowy, skumulowany, siłowy). Mapy geograficzne (GeoJSON,	ID1A_W06 ID1A_W07 ID1A_W08 ID1A_U05 ID1A_U06 ID1A_K02

			ścieżki, odwzorowania, kartogram). Eksportowanie (mapy bitowe, pliki PDF, pliki SVG)	
23.	Systemy baz danych	6	Podstawowe pojęcia i koncepcje: baza danych, system bazy danych, system zarządzania bazą danych. Przykłady komercyjnych systemów z bazami danych. Zadania systemu zarządzania bazą danych (zarządzanie danymi, współbieżność, redundancja, spójność-integralność bazy danych, ochrona baz danych). Przykłady zastosowań. Przetwarzanie plików a systemy baz danych. Zasady i metody dostępu do relacyjnych baz danych – interfejs zapytań, program w języku programowania z wywołaniem operacji na bazie danych. Zarządzanie danymi. Języki zapytań w relacyjnych bazach danych – podział języków i krótka ich charakterystyka. Ochrona baz danych. Metody ochrony integralności baz danych – asercje, więzy domenowe i więzy globalne. Przykłady. Ochrona baz danych przed niepowołanym dostępem i przed awarią – metody. Przykłady. Współbieżność i wielodostęp do bazy danych. Pojęcie transakcji. Przykłady transakcji. Zarządzanie transakcjami. Metody blokowania elementów bazy danych. Protokół dwufazowego blokowania i wypełnienia. Szeregowalność transakcji. Zakleszczenia. Systemy baz danych scentralizowane i rozproszone. Rodzaje rozproszenia baz danych. Klasyfikacja systemów rozproszonych. Fragmentacja i replikacja w systemach rozproszonych baz danych. Rola sterowników w dostępie do baz danych. Sterowniki ODBC, JDBC, CGI. Podstawowe zasady stosowalności sterowników. Metody projektowania rozproszonych baz danych. Zarządzanie współbieżnością w bazach rozproszonych. Przykłady. Wiązanie SQL z językami programowania. Tworzenie aplikacji odwołujących się do bazy danych wraz z ochroną i opracowaniem dostępu do bazy danych z wykorzystaniem sterowników.	ID1A_W09 ID1A_W10 ID1A_U06 ID1A_U07 ID1A_K01
24.	Bezpieczeństwo systemów komputerowych	5	Wprowadzenie do tematyki bezpieczeństwa, podstawy bezpieczeństwa lokalnego systemu Unix. Zagadnienia przechowywania i ochrony danych. Bezpieczeństwo w sieci TCP/IP, elementy bezpieczeństwa sieciowego systemów typu Unix. Optymalna konfiguracja usług sieciowych, systemy firewall, systemy wykrywania wtargnięć. Wstęp do kryptologii, najważniejsze metody i narzędzia kryptograficzne.	ID1A_W07 ID1A_W11 ID1A_W14 ID1A_U08 ID1A_K02
	Razem przedmioty kierunkowe i podstawowe	120		
PRZEDMIOTY DO WYBORU:				
1.	Przedmioty z zakresu przygotowania i złożenia pracy dyplomowej	16	Seminarium dyplomowe: Umiejętność zapoznania się z przedstawioną tematyką. Postawienie problemu i znalezienie metody jego rozwiązania. Przygotowanie wystąpienia – komunikatu. Referat – jego zadania i realizacja praktyczna. Zbieranie materiałów, ich analiza i selekcja. Stawianie tez dyskusja i ich obrona. Analiza postępów badawczych w pracach praktycznych. Przygotowanie założeń, ich realizacja i dokumentacja pracy i otrzymanych wyników. Pracownia dyplomowa: Plan pracy, konspekt. Dobór literatury, przypisy, plagiat. Indywidualne konsultacje monitorujące postęp prac (symulacji, zaprogramowanych aplikacji) Przygotowanie pracy dyplomowej: Zebranie i opracowanie materiałów, napisanie pracy.	ID1A_W01 – W15 ID1A_U09 ID1A_U11 ID1A_U14 ID1A_U15 ID1A_K01 ID1A_K02
2.	Przedmioty do wyboru poszerzające zainteresowania studentów	48	Projekt zespołowy Społeczne aspekty sztucznej inteligencji Kryptografia Algorytmy ewolucyjne	ID1A_W01 – W15 ID1A_U01

			<p>Komputery kwantowe Uczenie maszynowe Głębokie uczenie Algorytmy eksploracji danych Ekonometria Inżynieria finansowa Biostatystyka Analiza obrazów Badania sondażowe Metody prognozowania Inżynieria pomiarowa Analiza danych pomiarowych Projektowanie wspomagane komputerowo Programowanie w języku Java Programowanie w języku C# Technologie .NET Przetwarzanie obrazów Podstawy multimediiów Aplikacje internetowe Podstawy telekomunikacji Sieci telekomunikacyjne Metody matematyczne w fizyce Budowa materii Podstawy fizyki kwantowej Wstęp do fizyki jądrowej Informatyka medyczna Systemy zarządzania treścią Astronomia Ekonofizyka Historia nauki Teoria gier Podstawy psychologii</p>	<p>– U15 ID1A_K01 – K04</p>
3.	<p>PRAKTYKI (wymiar, zasady i forma): 4 tygodnie Praktyka realizowana w różnych zakładach pracy (np. przedsiębiorstwach i firmach informatycznych, laboratoriach, ośrodkach naukowych) umożliwiających</p>	8	<p>Szczegółowe treści programowe ustalone są przez wyznaczonego w placówce, w której student odbywa praktykę, opiekuna nadzorującego pracę studenta. Celem praktyk jest:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozwijanie umiejętności stosowania zdobytej wiedzy teoretycznej w praktyce, – poznanie funkcjonowania określonej instytucji, – poznanie specyfiki pracy na różnych stanowiskach, w różnych branżach merytorycznie związanych z kierunkiem studiów, – poznanie praktycznych zagadnień związanych z pracą na stanowiskach zgodnych z wybraną specjalnością, 	<p>ID1A_W10 – W15 ID1A_U06 – U11 ID1A_U13 ID1A_U15</p>

	pełną realizację jej szczegółowego programu.		– poznanie własnych możliwości na rynku pracy, – nawiązanie kontaktów zawodowych.	ID1A_K01 – K04
	Razem przedmioty do wyboru	72		
	Razem – przedmioty obieralne w programie: 79 ECTS			
	RAZEM	210		

Studentów studiów stacjonarnych obowiązują zajęcia z wychowania fizycznego w wymiarze 60 godzin, zajęciom tym nie przypisuje się punktów ECTS. Studentów obowiązuje szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia, w wymiarze nie mniejszym niż 4 godziny, w zakresie uwzględniającym specyfikę kształcenia w uczelni i rodzaj wyposażenia technicznego wykorzystywanego w procesie kształcenia. Studentów obowiązuje szkolenie biblioteczne w wymiarze 2 godzin.

Studentów obcokrajowców obowiązuje dodatkowo:

Przedmiot	Minimalna liczba punktów ECTS	Treści programowe	
Lektorat języka polskiego dla obcokrajowców	4	<p>W ramach przedmiotu realizowane będą treści dotyczące nauczania języka polskiego (lektorat), w treści nauczania włączono zagadnienia związane z polską kulturą (filmem, teatrem), historią i tradycją. W obrębie przedmiotu będą też realizowane zagadnienia związane z kształceniem umiejętności sprawnego pisania.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Treści leksykalne:</u> Zagadnienia, które występują w stosowanych na zajęciach podręcznikach na poziomie B2 (np. szkoła i studia; moda i uroda, praca, rynek pracy; sklepy, handel, konsumpcja; Polska od kuchni; urzędy i usługi, słownictwo ekonomiczne; życie polityczne w Polsce; leksyka dotycząca przyrody i środowiska; kultura; religia i wiara). 2. <u>Treści gramatyczne:</u> Zgodne z sylabusem podręczników przewidzianych dla poziomu B2 dla danego języka i zgodne z wymaganiami Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy. 3. <u>Funkcje językowe:</u> Zgodne z sylabusem podręczników dla poziomu B2 i pozwalające studentom na porozumiewanie się w języku obcym (np. branie czynnego udziału w dyskusjach, wyrażanie emocji oraz wyrażanie swoich opinii, argumentowanie i formułowanie swojego punktu widzenia w formie ustnej i pisemnej, dokonywanie prezentacji). 	ID1A_W12 ID1A_W13 ID1A_U11 ID1A_U12 ID1A_U14 ID1A_U15

14. **SPOSOBY WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA W TRAKCIE CAŁEGO CYKLU KSZTAŁCENIA:**

Osoba prowadząca przedmiot określa szczegółowe efekty uczenia się i formę ich weryfikacji, a następnie umieszcza je w karcie przedmiotu. Osiągnięcie wszystkich efektów uczenia się określonych dla poszczególnych zajęć oznacza realizację założonej koncepcji kształcenia na kierunku i uzyskanie efektów kierunkowych. Weryfikacja i ocena efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia odbywa się poprzez:

- **prace etapowe** – realizowane przez studenta w trakcie studiów takie jak: kolokwia, sprawdziany, prace zaliczeniowe, referaty, prezentacje, sprawozdania laboratoryjne,
- **egzamininy pisemne i ustne** – forma egzaminu określana jest przez osobę prowadzącą przedmiot i zawarta w karcie przedmiotu,

- **zaliczenia i zaliczenia z oceną** – prowadzący zajęcia określa kryteria oceny,
- **proces dyplomowania** – ocenianie pracy przez promotora i recenzenta, zdanie egzaminu dyplomowego,
- **praktyki studenckie** – dopełnienie koncepcji kształcenia i weryfikacja efektów zgodnie z regulaminem praktyk.

Formy i metody prowadzenia zajęć oraz kryteria oceny i jej składowe określa karta przedmiotu.

Wszystkie formy weryfikacji osiągnięć studenta uzyskanych w ramach zajęć w danym semestrze odnotowuje się w kartach okresowych osiągnięć studenta.