Załącznik

do Uchwały nr 3170

Senatu Uniwersytetu w Białymstoku

z dnia 22 lutego 2023 roku

PROGRAM STUDIÓW

**Kierunek studiów: Informatyka**

obowiązuje od roku akademickiego: **2019/2020**

ze zmianami obowiązującymi od roku akademickiego: 2023/2024

**Część I. Informacje ogólne.**

1. Nazwa jednostki prowadzącej kształcenie: Instytut Informatyki
2. Poziom kształcenia: studia pierwszego stopnia
3. Profil kształcenia: ogólnoakademicki
4. Liczba semestrów: 6
5. Łączna liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów: 183
6. Łączna liczba godzin zajęć konieczna do ukończenia studiów: 2210
7. Zaopiniowano na radzie wydziału w dniu: 18.01.2023 r.
8. Wskazanie dyscypliny wiodącej, w której będzie uzyskiwana ponad połowa efektów uczenia się oraz procentowy udział poszczególnych dyscyplin, w ramach których będą uzyskiwane efekty uczenia się określone w programie studiów:

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa dyscypliny wiodącej | Procentowy udział dyscypliny wiodącej |
| Informatyka | 80% |
| Nazwy poszczególnych dyscyplin | Procentowy udział poszczególnych dyscyplin |
| Informatyka | 80% |
| Matematyka | 20% |
| Razem: | 100 % |

**Część II.** **Efekty uczenia się.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Symbol opisu charakterystyk drugiego stopnia PRK | Symbol efektu uczenia się | Opis efektu uczenia się |
| Wiedza, absolwent zna i rozumie: | | |
| P6S\_WG | KA6\_WG1 | Dysponuje wiedzą w zakresie logiki i matematyki dyskretnej, algebry i analizy matematycznej. |
| KA6\_WG2 | Posiada zaawansowaną wiedzę dotyczącą statystyki i metod probabilistycznych. |
| KA6\_WG3 | Zna pojęcie algorytmu oraz zasady projektowania i analizy algorytmów. |
| KA6\_WG4 | Zna różne techniki i metody programowania, paradygmaty i języki programowania. |
| KA6\_WG5 | Zna zasady kolekcjonowania i przechowywania danych. |
| KA6\_WG6 | Zna zaawansowane metody obliczeń przybliżonych i dokładnych, rozumie znaczenie analizy błędu w obliczeniach numerycznych. |
| KA6\_WG7 | Zna możliwości wynikające z wykorzystania oprogramowania do obliczeń numerycznych. |
| KA6\_WG8 | Zna metodologie i narzędzia umożliwiające tworzenie oprogramowania w środowiskach lokalnych, rozproszonych i internetowych. |
| KA6\_WG9 | Zna metody komunikacji sieciowej oraz zasady bezpieczeństwa w sieci. |
| KA6\_WG10 | Zna zasady działania różnych systemów operacyjnych. |
| KA6\_WG11 | Zna w zaawansowanym stopniu wybrane zagadnienia w dziedzinie sztucznej inteligencji, reprezentacji i przetwarzania wiedzy, komunikacji człowiek-komputer. |
| KA6\_WG12 | Zna metody i techniki inżynierii oprogramowania. |
| KA6\_WG13 | Zna metody, techniki i elementy architektury systemów rozproszonych, założenia programowania równoległego i rozproszonego, modele obliczeń równoległych i rozproszonych. |
| KA6\_WG14 | Zna fundamentalne pojęcia teorii automatów i lingwistyki matematycznej. |
| P6S\_WK | KA6\_WK1 | Dysponuje wiedzą dotyczącą zagadnień prawnych i etycznych związanych z informatyką. Zna zasady BHP przy obsłudze sprzętu komputerowego. |
| KA6\_WK2 | Zna wybrane dylematy współczesnej cywilizacji. |
| Umiejętności, absolwent potrafi: | | |
| P6S\_UW | KA6\_UW1 | Potrafi stosować metody algebry: prowadzić rozumowania wewnątrz teorii struktur algebraicznych, stosować aparat macierzowy do rozwiązywania problemów. |
| KA6\_UW2 | Potrafi stosować metody analizy matematycznej do rozwiązywania problemów: pojęcia i własności funkcji, ciągów i szeregów, granice i ciągłość funkcji jednej i wielu zmiennych, rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej i wielu zmiennych. |
| KA6\_UW3 | Umie wykorzystać metody statystyczne i probabilistyczne do analizy danych. |
| KA6\_UW4 | Wykorzystuje aparat logiki matematycznej do opisu i weryfikacji faktów, potrafi stosować rozumowanie indukcyjne i rozumowanie dedukcyjne. |
| KA6\_UW5 | Formułuje i interpretuje pojęcia informatyczne stosując konstrukcje matematyczne i metody obliczeniowe. |
| KA6\_UW6 | Samodzielnie potrafi zaprojektować algorytmy realizujące wybrane zadania, potrafi przeprowadzić analizę złożoności danego algorytmu. |
| KA6\_UW7 | Wybiera odpowiedni paradygmat i język programowania do rozwiązania określonego typu zadań. |
| KA6\_UW8 | Samodzielnie implementuje algorytmy stosując odpowiednie elementy wybranego języka programowania. |
| KA6\_UW9 | Umie rozwiązywać zagadnienia algebraiczne i analityczne w sposób numeryczny. |
| KA6\_UW10 | Umie zastosować oprogramowanie do obliczeń numerycznych do rozwiązywania problemów, potrafi oszacować błąd obliczeń numerycznych, potrafi zaimplementować znane algorytmy numeryczne w wybranym języku programowania. |
| KA6\_UW11 | Potrafi zaprojektować i zoptymalizować bazę danych zgodnie ze specyfikacją, umie efektywnie wyszukiwać żądane informacje w istniejących bazach danych, potrafi zaimplementować bazę danych w wybranym systemie baz danych. |
| KA6\_UW12 | Potrafi zaprojektować lokalną sieć komputerową, potrafi administrować lokalną siecią komputerową zapewniając bezpieczeństwo. |
| KA6\_UW13 | Potrafi wykorzystać możliwości różnych systemów operacyjnych w systemach komputerowych realizujących różne funkcje. |
| KA6\_UW14 | Potrafi opisać problemy wyrażone w języku naturalnym w terminologii sztucznej inteligencji. |
| KA6\_UW15 | Posługuje się wzorcami projektowymi, posługuje się API, umie wykorzystać narzędzia wspomagające proces tworzenia, testowania i debugowania oprogramowania. |
| KA6\_UW16 | Potrafi wykorzystać wiedzę z zakresu teorii automatów i języków formalnych do rozwiązywania prostych zagadnień z zakresu komunikacji człowiek-komputer, sztucznej inteligencji, formułowania algorytmów i projektowania prostych systemów informatycznych. |
| KA6\_UW17 | Potrafi tworzyć oprogramowanie typu klient-serwer. |
| KA6\_UW18 | Wykorzystuje technologie tworzenia oprogramowania pracującego w Internecie. |
| KA6\_UW19 | Umie zastosować obliczenia równoległe dla zwiększenia efektywności rozwiązania problemu algorytmicznego, potrafi dobrać odpowiedni algorytm dla modelu obliczeń równoległych i rozproszonych. |
| KA6\_UW20 | Potrafi zaimplementować rozwiązanie problemu wymagającego komunikacji między procesami w środowisku rozproszonym przy wykorzystaniu dostępnego oprogramowania. |
| KA6\_UW21 | Potrafi modelować cyfrowo wybrane zjawiska i symulować obliczeniowo proste procesy, potrafi optymalizować reprezentacje cyfrowe zjawisk i procesów. |
| KA6\_UW22 | Potrafi posługiwać się wybranymi modelami obliczeniowymi. |
| P6S\_UK | KA6\_UK1 | Posługuje się terminologią informatyczną w języku obcym na poziomie B2. |
| KA6\_UK2 | Potrafi przygotować opracowanie zagadnień informatycznych w języku polskim oraz zaprezentować je. |
| KA6\_UK3 | Potrafi samodzielnie opracować rozwiązanie zadanego zagadnienia informatycznego z pogranicza teorii i praktyki oraz przedstawić rozwiązanie i wnioski. |
| P6S\_UO | KA6\_UO1 | Potrafi pracować w zespole programistycznym przy kompleksowym rozwiązaniu zadanego problemu. |
| KA6\_UO2 | Potrafi współpracować w grupie realizując wspólne projekty. |
| P6S\_UU | KA6\_UU1 | Rozumie potrzebę podnoszenia swoich umiejętności i kwalifikacji, monitoruje rozwój technologii i narzędzi informatycznych. |
| Kompetencje społeczne, absolwent jest gotów do: | | |
| P6S\_KK | KA6\_KK1 | Starannie określa priorytety i kolejność swoich działań. |
| P6S\_KO | KA6\_KO1 | Wykazuje odpowiednią postawę niezbędną do podjęcia praktycznej aktywności w społeczeństwie informacyjnym. |
| P6S\_KR | KA6\_KR1 | Rozumie konieczność przestrzegania zasad etycznych i prawnych związanych z aktywnością w środowisku informatycznym. |

**Część III. Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się.**

**Treści programowe zajęć lub grup zajęć.**

**Grupa zajęć 1 (Analiza matematyczna)**

Symbole efektów uczenia się: KA6\_WG1, KA6\_UW2, KA6\_UW4, KA6\_UU1, KA6\_KO1

**Grupa zajęć 1/1 Repetytorium z matematyki**: Elementy logiki; kwantyfikatory Zbiory liczbowe, elementy teorii mnogości Zasada indukcji matematycznej Podstawowe funkcje, ich własności i wykresy, działania na funkcjach. Funkcje trygonometryczne i ich własności. Własności potęg, funkcja potęgowa, funkcja kwadratowa, równania i nierówności kwadratowe, wzory Viete’a. Wielomiany, równania i nierówności wielomianowe, twierdzenie Bezoute’a. Funkcja wykładnicza i logarytmiczna. Funkcje wymierne Ciągi liczbowe, ciąg arytmetyczny, ciąg geometryczny, obliczanie granic ciągów. Badanie przebiegu zmienności funkcji, elementy rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej Elementy kombinatoryki, symbol Newtona, dwumian Newtona.

**Grupa zajęć 1/2 Analiza matematyczna 1**: Elementy logiki matematycznej. Elementy teorii mnogości. Relacje, funkcje i ich własności. Ciągi liczbowe, ciągi zbieżne i granica ciągów. Szeregi liczbowe, ich własności oraz zbieżność.

**Grupa zajęć 1/3 Analiza matematyczna 2**: Granica funkcji jednej zmiennej. Działania na funkcjach i ich granicach. Asymptoty funkcji. Ciągłość funkcji. Pochodna funkcji jednej zmiennej i jej własności. Pochodna funkcji odwrotnej i złożonej. Przyrosty i różniczki. Ekstrema funkcji jednej zmiennej. Reguła de l'Hospitala. Pochodne wyższych rzędów. Szereg Taylora. Szeregi potęgowe. Ciągi i szeregi funkcyjne. Pojęcie funkcji pierwotnej i całki nieoznaczonej. Całkowanie funkcji wymiernych, niewymiernych i trygonometrycznych. Całka oznaczona Riemanna. Całka niewłaściwa.

**Grupa zajęć 1/4 Analiza matematyczna 3**: Elementy topologii, przestrzeń metryczna. Funkcje wielu zmiennych: dziedzina, granice funkcji, wykresy. Pochodne cząstkowe. Twierdzenie Schwarza. Pochodna kierunkowa, gradient. Pochodna funkcji uwikłanej. Ekstrema funkcji wielu zmiennych. Jakobian. Współrzędne biegunowe. Całka podwójna i potrójna po obszarze normalnym. Zastosowanie całek w geometrii i w fizyce.

**Grupa zajęć 1/5 Równania różniczkowe i różnicowe**: Typy równań różniczkowych zwyczajnych, metody rozwiązywania równań różniczkowych. Pewne zastosowania równań różniczkowych pierwszego rzędu. Równania różnicowe.

**Grupa zajęć 2 (Algebra)**

Symbole efektów uczenia się: KA6\_WG1, KA6\_UW1, KA6\_UW4, KA6\_UU1, KA6\_KK1

**Algebra liniowa z geometrią analityczną**: Podstawowe struktury algebraiczne: ciała, grupy i pierścienie. Konstrukcja i własności ciała liczb zespolonych. Arytmetyka modularna. Pierścienie wielomianów nad dowolnym pierścieniem. Algebra macierzy. Wyznaczniki – ich określenie, własności i zastosowania. Układy równań liniowych i rząd macierzy. Metoda eliminacji Gaussa i wzory Cramera. Przestrzenie liniowe. Przekształcenia liniowe. Afiniczna przestrzeń euklidesowa. Geometria analityczna wielowymiarowa. Iloczyn wektorowy i jego zastosowania.

**Grupa zajęć 3 (****Logika i teoria mnogości)**

Symbole efektów uczenia się: KA6\_WG1, KA6\_UW4, KA6\_UW5, KA6\_UU1, KA6\_KK1

**Podstawy logiki i teorii mnogości**: Logika zdań. Rachunek kwantyfikatorów i pojęcie dowodu. Tautologie, rozstrzygalność, metoda zero-jedynkowa Rachunek zbiorów. Elementy teorii krat i algebry Boole'a. Pojęcie iloczynu kartezjańskiego. Teoria relacji (relacje równoważności i podziały, relacje porządkujące). Funkcje (odwzorowania wzajemnie jednoznaczne, równoliczność zbiorów). Liczby naturalne i indukcja matematyczna. Formalna konstrukcja liczb całkowitych, wymiernych i rzeczywistych. Liczby kardynalne i porządkowe. Aksjomatyki teorii mnogości. Funkcje, dziedzina, przeciwdziedzina, funkcje różnowartościowe i „na”. Moce zbiorów.

**Grupa zajęć 4 (****Konstrukcja i analiza algorytmów)**

Symbole efektów uczenia się: KA6\_WG1, KA6\_WG3, KA6\_UW2, KA6\_UW4, KA6\_UW6, KA6\_UW8, KA6\_UU1

**Grupa zajęć 4/1 Matematyka dyskretna**: Indukcja matematyczna. Definicje rekurencyjne. Podstawowe zagadnienia kombinatoryczne. Problemy i metody teorii grafów. Cykl Eulera i cykl Hamiltona. Elementy teorii liczb: podzielność, algorytm Euklidesa, kongruencje.

**Grupa zajęć 4/2 Algorytmy i struktury danych**: Poprawność i złożoność algorytmu. Techniki projektowania algorytmów. Problem wyszukiwania i sortowania. Podstawowe struktury danych: listy, stosy, kolejki. Tablice z haszowaniem. Struktury drzewiaste. Grafy i podstawowe algorytmy grafowe. Problem wyszukiwania wzorca w tekście. Problem P=NP.

**Grupa zajęć 5 (Programowanie)**

Symbole efektów uczenia się: KA6\_WG1, KA6\_WG3, KA6\_WG4, KA6\_WG5, KA6\_WG6, KA6\_WG7 KA6\_UW6, KA6\_UW7, KA6\_UW8, KA6\_UW9, KA6\_UW10, KA6\_UW15, KA6\_UK1, KA6\_UK3, KA6\_UU1, KA6\_KK1

**Grupa zajęć 5/1 Podstawy programowania strukturalnego**: Pojęcie algorytmu i programu, pseudokod. Podstawowe typy danych i operatory w językach wysokiego poziomu na przykładzie języka C. Dane złożone: tablice, struktury, łańcuchy. Operatory arytmetyczne i operator przypisania, priorytety operatorów, wyrażenia, konwersje typów. Instrukcje proste i strukturalne, warunkowe i iteracyjne. Podstawowe instrukcje wejścia/wyjścia. Operatory logiczne, funkcje. Podprogramy, sposoby przekazywania parametrów, rekurencja. Zarządzanie pamięcią. Wskaźniki, zmienne wskaźnikowe i wskazywane, dynamiczne zarządzanie pamięcią. Struktury, własne typy danych. Obsługa plików. Opcje wywołania programu. Funkcje o zmiennej liczbie argumentów. Preprocesor, moduły.

**Grupa zajęć 5/2** **Programowanie w języku Python**: Środowisko Python. Paradygmaty programowania (strukturalnego, obiektowego, funkcyjnego) w kontekście języka Python. Elementy programowania sieciowego. Projektowanie i implementacja programów z wykorzystaniem wybranych pakietów i modułów Python'a. Kurs zawiera elementy przetwarzania i analizy dużych zbiorów danych.

**Grupa zajęć 5/3 Wstęp do programowania obiektowego**: Filozofia i podstawowe techniki programowania obiektowego na przykładzie języka C++. Wykorzystanie w praktyce najważniejszych technik programowania obiektowego. Projektowanie, implementacja i analiza programów w paradygmacie obiektowym.

**Grupa zajęć 5/4 Programowanie zaawansowane**: Zapoznanie z językiem Java. Programowanie obiektowe: dziedziczenie, polimorfizm. Programowanie na wyjątkach - tworzenie i wykorzystanie wyjątków. Programowanie generic: typy sparametryzowane, kontenery, komparatory, iteratory, algorytmy. GUI. Programowanie zdarzeniowe.

**Grupa zajęć 6 (Środowiska programistyczne)**

Symbole efektów uczenia się: KA6\_WG1, KA6\_WG3, KA6\_WG4, KA6\_WG5, KA6\_WG10, KA6\_WG11, KA6\_UW6, KA6\_UW7, KA6\_UW8, KA6\_UW15, KA6\_UK3 KA6\_UO2, KA6\_UU1, KA6\_KK1

**Grupa zajęć 6/1 Grafika i komunikacja człowiek-komputer**: Programowanie w środowisku graficznym. Interakcja z użytkownikiem na przykładzie programowania gier 2D. Reprezentacja i przetwarzanie obrazów cyfrowych: zmiana intensywności, mieszanie, filtracja, modyfikacje z zastosowaniem histogramu, przekształcenia geometryczne. Podstawy modelowania 3D.

**Grupa zajęć 6/2 Programowanie w środowiskach graficznych**: Programowanie współczesnego interfejsu użytkownika do aplikacji okienkowych komputerów desktopowych, w szczególności pod system operacyjny Windows. Problematyka systemów mobilnych oraz dostępnych zdalnie przez witrynę internetową.

**Grupa zajęć 7 (Techniczne podstawy informatyki)**

Symbole efektów uczenia się: KA6\_WG1, KA6\_WG5, KA6\_WG9, KA6\_WG10, KA6\_WG13 KA6\_UW2, KA6\_UW4, KA6\_UW12, KA6\_UW13, KA6\_UW21, KA6\_UK1, KA6\_UO2, KA6\_UU1, KA6\_KO1

**Grupa zajęć 7/1 Architektura systemów komputerowych**: Technika cyfrowa i systemy cyfrowe. Maszynowa reprezentacja danych i realizacji operacji arytmetycznych. Organizacja komputera na poziomie asemblera. Organizacja i architektura systemów pamięci. Interfejsy i komunikacja. Organizacja CPU. Wieloprocesorowość i architektury alternatywne.

**Grupa zajęć 7/2 Systemy operacyjne**: Ogólna charakterystyka systemów operacyjnych. Identyfikacja użytkowników i dostęp do zasobów w systemie. Mechanizm redirekcji i budowanie potoków poleceń. Unixowe narzędzia do archiwizacji i kompresji danych. Nazwy wieloznaczne i wyrażenia regularne. Przegląd podstawowych programów narzędziowych w Unixie. Skrypty powłoki systemowej. Zarządzanie procesami i wątkami. Proces ładowania i startu systemu. Mechanizmy działania współbieżnego. Algorytmy szeregowania zadań. Urządzenia wejścia-wyjścia i system plików. Działanie systemu w środowisku sieciowym. Rutynowe prace administracyjne. Praktyczna umiejętność obsługi i zarządzania systemami operacyjnymi.

**Grupa zajęć 7/3 Technologie sieciowe**: Model OSI i TCP/IP - protokoły i funkcjonalność. Adresowanie sieci IP. Skanowanie sieciowe. Zapory sieciowe. Routing. Konfiguracja routera. Switching. Konfiguracja przełącznika. Wirtualne sieci lokalne (VLAN). Konfiguracja VLAN. Wirtualne sieci prywatne (VPN). Konfiguracja tunelu VPN. Sieci rozległe.

**Grupa zajęć 8 (****Zagadnienia zawodowe i prawne informatyki)**

Symbole efektów uczenia się: KA6\_WK1, KA6\_UU1, KA6\_KO1, KA6\_KR1

**Grupa zajęć 8/1 BHP i ergonomia**: Prawne aspekty BHP - obowiązki pracodawcy, obowiązki pracownika, czynniki szczególnie groźne dla zdrowia człowieka, profilaktyczna ochrona zdrowia, wypadki przy pracy, choroby zawodowe, szkolenie BHP. BHP w szkołach wyższych. Wymagania BHP na stanowiskach wyposażonych w monitory ekranowe. Ergonomia - zadania. Układ człowiek - maszyna - środowisko. Organizacja stanowiska pracy a ergonomia. Czynniki wpływające na wydajność pracy - hałas, oświetlenie, barwy, mikroklimat, stres, obciążenie fizyczne i umysłowe pracownika, przerwy w pracy. Ergonomia przy projektowaniu komputerowego stanowiska pracy.

**Grupa zajęć 8/2 Ochrona własności intelektualnej**: Prawo autorskie w systemie własności intelektualnej. Utwór jako przedmiot prawa autorskiego. Twórca utworu i jego prawa autorskie. Obrót prawami autorskimi. Utwory naukowe. Szczególne regulacje ochrony autorsko prawnej. Prawo autorskie w technologiach cyfrowych. Prawo pokrewne, ochrona wizerunku, adresata korespondencji i tajemnicy źródeł informacji. Skutki naruszenia praw autorskich.

**Grupa zajęć 9 (****Metody numeryczne)**

Symbole efektów uczenia się: KA6\_WG3, KA6\_WG6, KA6\_WG7, KA6\_UW9, KA6\_UW10, KA6\_UU1, KA6\_KO1

**Metody obliczeniowe**: Obliczanie błędów działań arytmetycznych. Metody interpolacji i aproksymacji. Całkowanie numeryczne (kwadratury z ustalonymi węzłami, kwadratury Gaussa). Rozwiązywanie układów równań liniowych metodami przybliżonymi. Rozwiązywanie równań nieliniowych z jedną niewiadomą.

**Grupa zajęć 10 (****Bazy danych i zastosowania)**

Symbole efektów uczenia się: KA6\_WG4, KA6\_WG5, KA6\_WG8, KA6\_WG9, KA6\_UW8, KA6\_UW11, KA6\_UW17, KA6\_UW18, KA6\_UK1, KA6\_UO2, KA6\_UU1, KA6\_KO1, KA6\_KR1

**Grupa zajęć 10/1 Bazy danych**: Wprowadzenie. Model relacyjny. Algebra relacyjna. Język SQL. Projektowanie relacyjnych baz danych. Normalizacja. Postaci normalne. Projektowanie koncepcyjne. Diagram związków encji. Projektowanie logiczne. Projektowanie fizyczne. Podstawowe struktury plikowe. Indeksy. Transakcje w bazie danych. Współbieżność. Optymalizacja.

**Grupa zajęć 10/2 Programowanie w Internecie**: Języki HTML i CSS oraz XML i XSLT. JavaScript i tworzenie dynamicznych stron WWW. Aplikacje CGI. Serwery WWW i baz danych. Komunikacja klient-serwer. Implementacja zadań projektowych z wykorzystaniem technologii takich jak: strona kliencka (HTML5 z uwzględnieniem elementów semantycznych, prezentacji w grupie języków CSS z uwzględnieniem zaawansowanych selektorów i zdarzeń w języku JavaScript/ECMAScript), middleware (projektowanie znormalizowanej bazy danych w systemie zarządzania bazami danych typu SQL), strona serwerowa (PHP z uwzględnieniem biblioteki PDO (PHP Data Objects), pozwalającej na międzyplatformowy dostęp do różnych baz danych).

**Grupa zajęć 11 (****Inżynieria oprogramowania)**

Symbole efektów uczenia się: KA6\_WG4, KA6\_WG5, KA6\_WG8, KA6\_WG12, KA6\_UW6, KA6\_UW7, KA6\_UW8, KA6\_UW11, KA6\_UW15, KA6\_UW17, KA6\_UK2, KA6\_UK3, KA6\_UO1, KA6\_UO2, KA6\_UU1, KA6\_KO1

**Grupa zajęć 11/1 Inżynieria oprogramowania 1**: Fazy cyklu życia oprogramowania. Specyfikacja wymagań oprogramowania. Modelowanie systemu informatycznego w UML. Projektowanie systemu informatycznego – dostosowanie modelu do środowiska implementacyjnego. Projektowanie składowych systemu nie związanych z dziedziną problemową. Testowanie i weryfikacja oprogramowania. Konserwacja oprogramowania.

**Grupa zajęć 11/2 Inżynieria oprogramowania 2**: Zasady wytwarzania złożonego oprogramowania. Faza implementacji cyklu życia oprogramowania. Paradygmaty programowania ze szczególnym uwzględnieniem programowania imperatywnego, obiektowego, funkcyjnego oraz programowania w logice. Programowanie obiektowe i elementarne wzorce projektowe.

**Grupa zajęć 11/3 Projekt zespołowy**: Tworzenie w grupach 2-4 os. projektu programistycznego zgodnie ze standardami inżynierii oprogramowania. Wybór odpowiedniego modelu tworzenia aplikacji, podział zadań na osoby, opracowanie harmonogramu prac, napisanie i przetestowanie aplikacji, przygotowanie dokumentacji projektowej. Wdrożenie projektu.

**Grupa zajęć 12 (****Metody probabilistyczne i statystyka)**

Symbole efektów uczenia się: KA6\_WG2, KA6\_UW3, KA6\_UU1

**Metody probabilistyczne i statystyka**: Zmienna losowa. Prawdopodobieństwo dyskretne. Prawdopodobieństwo ciągłe. Rozkłady prawdopodobieństwa. Wartości oczekiwane, wariancja, odchylenie standardowe. Procesy stochastyczne. Próbkowanie. Estymacja. Testowanie hipotez. Korelacja i regresja. Komputerowe metody statystyki.

**Grupa zajęć 13 (****Przedmioty humanistyczne i społeczne)**

Symbole efektów uczenia się: KA6\_WK2, KA6\_UK1, KA6\_UU1, KA6\_KO1, KA6\_KR1

**Grupa zajęć 13/1 Przedmiot do wyboru z dziedziny nauk humanistycznych**: Student wybiera 1 przedmiot z listy przedmiotów humanistycznych zatwierdzonych przez Radę Instytutu na podstawie pełnego opisu wg wzorów obowiązujących na UwB.

**Grupa zajęć 13/2 Przedmiot do wyboru z dziedziny nauk społecznych**: Student wybiera 1 przedmiot z listy przedmiotów społecznych zatwierdzonych przez Radę Instytutu na podstawie pełnego opisu wg wzorów obowiązujących na UwB.

**Grupa zajęć 13/3 Etyka informatyczna**: Definicje etyki informatycznej. Geneza etyki informatycznej. Komputery w miejscu pracy. Własność oprogramowania. Prywatność i anonimowość. Odpowiedzialność zawodowa informatyków. Kodeksy zawodowe informatyków. Przestępstwa komputerowe.

**Grupa zajęć 14 (****Sztuczna inteligencja)**

Symbole efektów uczenia się: KA6\_WG11, KA6\_UW14, KA6\_UK3, KA6\_UO2, KA6\_UU1, KA6\_KR1

**Sztuczna inteligencja**: Zbiory przybliżone. Zbiory rozmyte. Sztuczne sieci neuronowe. Klasyfikacja i grupowanie obiektów. Przeszukiwanie przestrzeni stanów. Algorytmy ewolucyjne. Wykonanie projektu wraz z dokumentacją polegającego na klasyfikacji/grupowaniu obiektów za pomocą wybranych algorytmów.

**Grupa zajęć 15 (****Programowanie równoległe i rozproszone)**

Symbole efektów uczenia się: KA6\_WG13, KA6\_UW19, KA6\_UW20, KA6\_UU1

**Programowanie równoległe i rozproszone**: Charakterystyka programowania równoległego i rozproszonego. Architektura komputerów, modele i algorytmy obliczeń. Programowanie z użyciem pamięci wspólnej, interfejs OpenMP. Programowanie z przesyłaniem wiadomości, biblioteka MPI. Elementy programowania kart graficznych GPGPU.

**Grupa zajęć 16 (****Teoretyczne podstawy informatyki)**

Symbole efektów uczenia się: KA6\_WG1, KA6\_WG14, KA6\_UW5, KA6\_UW16, KA6\_UW22, KA6\_UK3, KA6\_UU1, KA6\_KK1

**Elementy teorii automatów i języków formalnych**: Podstawowe zagadnienia: języki i gramatyki, gramatyki regularne, bezkontekstowe, kontekstowe, automaty skończone, automaty ze stosem, maszyny Turinga i ich rodzaje, niedeterminizm, hierarchia Chomsky’ego, charakteryzacja przestrzeni problemów ze względu na nierozstrzygalność i złożoność.

**Grupa zajęć 17 (****Seminarium dyplomowe)**

Symbole efektów uczenia się: KA6\_UK2, KA6\_UU1, KA6\_KK1

**Grupa zajęć 17/1 Seminarium dyplomowe 1**: Prezentacja osiągnięć naukowych studentów uzyskanych w ramach przygotowywania pracy dyplomowej, doskonalenie komunikatywnego przekazywania wiedzy, prezentacja opracowanych zagadnień z listy zagadnień egzaminacyjnych. Zakres tematów referatów adekwatny do tematów przygotowywanych prac dyplomowych.

**Grupa zajęć 17/2 Seminarium dyplomowe 2**: Prezentacja osiągnięć naukowych studentów uzyskanych w ramach przygotowywania pracy dyplomowej, doskonalenie komunikatywnego przekazywania wiedzy, prezentacja opracowanych zagadnień z listy zagadnień egzaminacyjnych. Zakres tematów referatów adekwatny do tematów przygotowywanych prac dyplomowych.

**Grupa zajęć 18 (****Pracownia dyplomowa)**

Symbole efektów uczenia się: KA6\_UK2, KA6\_UK3, KA6\_UU1, KA6\_KO1

**Grupa zajęć 18/1 Pracownia dyplomowa 1**: Ukierunkowanie studenta do opracowania i napisania pracy dyplomowej. Opis uzasadnienia celu pracy dyplomowej, opis aktualnego stanu wiedzy związanej z tematem pracy, poszukiwanie informacji w literaturze, również w językach obcych, planowanie, przeprowadzanie i krytyczna ocena eksperymentów, przedstawienie wyników badań w samodzielnie napisanej pracy. Treści dobierane są do tematyki realizowanych prac dyplomowych.

**Grupa zajęć 18/2 Pracownia dyplomowa 2**: Ukierunkowanie studenta do opracowania i napisania pracy dyplomowej. Opis uzasadnienia celu pracy dyplomowej, opis aktualnego stanu wiedzy związanej z tematem pracy, poszukiwanie informacji w literaturze, również w językach obcych, planowanie, przeprowadzanie i krytyczna ocena eksperymentów, przedstawienie wyników badań w samodzielnie napisanej pracy. Treści dobierane są do tematyki realizowanych prac dyplomowych.

**Grupa zajęć 19 (****Wychowanie fizyczne)**

Symbole efektów uczenia się: KA6\_UO2

**Wychowanie fizyczne**: Zasady BHP na zajęciach wychowania fizycznego, regulamin korzystania z obiektu sportowego. Nauka podstawowych elementów technicznych i taktycznych. Wykształcenie wśród studentów potrzeby dbałości o kondycję fizyczną oraz wsparcie rozwoju kompetencji społecznych dotyczących współpracy grupowej.

**Grupa zajęć 20 (****Języki obce)**

Symbole efektów uczenia się: KA6\_UK1, KA6\_UO2, KA6\_UU1, KA6\_KK1, KA6\_KO1

**Grupa zajęć 20/1 Język angielski**: Posługiwanie się językiem obcym w sytuacjach codziennej komunikacji (podróże, media i środki komunikacji, problemy współczesnego świata, edukacja), a także umiejętności rozumienia i stosowania terminologii informatycznej (urządzenia elektroniczne, bezpieczeństwo danych, systemy komunikacyjne, inżynieria komputerowa, rozwój technik informacyjnych).

**Grupa zajęć 20/2 Język rosyjski**: Posługiwanie się językiem obcym w sytuacjach codziennej komunikacji (podróże, media i środki komunikacji, problemy współczesnego świata, edukacja), a także umiejętności rozumienia i stosowania terminologii informatycznej (urządzenia elektroniczne, bezpieczeństwo danych, systemy komunikacyjne, inżynieria komputerowa, rozwój technik informacyjnych).

**Grupa zajęć 20/3 Język niemiecki**: Posługiwanie się językiem obcym w sytuacjach codziennej komunikacji (podróże, media i środki komunikacji, problemy współczesnego świata, edukacja), a także umiejętności rozumienia i stosowania terminologii informatycznej (urządzenia elektroniczne, bezpieczeństwo danych, systemy komunikacyjne, inżynieria komputerowa, rozwój technik informacyjnych).

**Grupa zajęć 21 (****Przedmioty do wyboru)**

**Grupa zajęć 21A Zaawansowane technologie programistyczne**; student wybiera dwa przedmioty.

Symbole efektów uczenia się: KA6\_WG4, KA6\_WG8, KA6\_UW7, KA6\_UW8, KA6\_UU1, KA6\_KO1

**Grupa zajęć 21A/1 Programowanie komponentowe**: Projektowanie wielowarstwowych aplikacji komponentowych na przykładzie technologii J2EE. Architektura aplikacji w J2EE. Wzorzec projektowy MVC (Model-View-Controller). Technologia Enterprise JavaBeans (EJB). Rodzaje komponentów EJB. Interfejs dostępu do baz danych JDBC. Servlety w J2EE. Zarządzanie sesjami. Zabezpieczenie aplikacji.

**Grupa zajęć 21A/2 Programowanie w technologii .NET**: Założenia i charakterystyka platformy .NET oraz technik jej podobnych. Implementacja programów pod .NET wykorzystujących silnik WPF. Tworzenie deklaratywnego interfejsu użytkownika pod WPF z wykorzystaniem XAML. Tworzenie w pełni skalowalnego i uniwersalnego interfejsu na różne rozdzielczości.

**Grupa zajęć 21A/3 Wzorce projektowe**: Geneza i zastosowania wzorców projektowych oraz przykłady ich wykorzystania w praktyce. Rozpoznawanie możliwości stosowania wzorców projektowych w projektach informatycznych. Poprawne projektowanie i implementacja projektów z wykorzystaniem wzorców projektowych na przykładzie języka Java.

**Grupa zajęć 21A/4 Programowanie w Matlab**: Środowisko Matlab. Podstawowe typy danych i konstrukcje programistyczne. Grafika 2D i 3D. GUI. Wykorzystanie wybranych toolboksów i wbudowanych funkcji do obliczeń numerycznych i analitycznych. Przetwarzanie i analiza dużych zbiorów danych. Programowanie równoległe.

**Grupa zajęć 21A/5 Frameworki i biblioteki internetowe**: Istota i przeznaczenie frameworków internetowych. Przegląd najpopularniejszych frameworków i bibliotek internetowych.

**Grupa zajęć 21B Systemy sterowania i diagnostyki**; student wybiera jeden przedmiot.

Symbole efektów uczenia się: KA6\_WG4, KA6\_WG8, KA6\_WG11, KA6\_UW8, KA6\_UK3, KA6\_UO1, KA6\_UO2, KA6\_KK1

**Grupa zajęć 21B/1 Programowanie w środowisku LabVIEW**: Programowanie w środowisku LabVIEW. Samodzielnie tworzenie aplikacji w języku G, obsługa i modyfikacja przykładowych, złożonych aplikacji w Środowisku LabVIEW. Tworzenie aplikacji do obsługi pomiarowych urządzeń elektronicznych oraz akwizycji i wizualizacji danych pomiarowych.

**Grupa zajęć 21B/2 Komputerowe systemy pomiarowe**: Konfiguracja i struktura systemu pomiarowego. Interfejsy pomiarowe. Przetworniki cyfrowo-analogowe i analogowo cyfrowe. Przetwarzanie sygnałów. Platforma edukacyjna ELVIS II+. Elementy programowania w środowisku LabVIEW. Wirtualne i bezprzewodowe systemy pomiarowe.

**Grupa zajęć 21B/3 Cyfrowe przetwarzanie sygnałów**: Matematyczne modele sygnałów fizycznych. Sygnały deterministyczne i stochastyczne. Dyskretne reprezentacje sygnałów. Podstawowe parametry sygnałów (energia sygnału, moc średnia sygnału i inne). Twierdzenie o próbkowaniu. Splot, dekonwolucja, funkcja korelacji. Szereg Fouriera, ciągła transformacja Fouriera, dyskretna transformacja Fouriera. Analiza falkowa. Inne transformaty sygnałów i ich własności. Filtry cyfrowe i ich projektowanie.

**Grupa zajęć 21B/4 Informatyka medyczna**: Akwizycja i przetwarzanie sygnałów i obrazów medycznych. Systemy komputerowe i oprogramowanie dla różnych szczebli opieki zdrowotnej (gabinet lekarski, przychodnia, ambulatorium, szpital, standardy przesyłania dokumentacji pacjenta). Telemedycyna i telematyka zdrowia. Internet w medycynie.

**Grupa zajęć 21C Reprezentacja i przetwarzanie wiedzy**; student wybiera jeden przedmiot.

Symbole efektów uczenia się: KA6\_WG11, KA6\_UW4, KA6\_KK1

**Grupa zajęć 21C/1 Metody konstruktywne w informatyce**: Nauczenie podstaw komputerowego systemu weryfikacji dowodów Mizar poprzez prowadzenie i weryfikację różnych rozumowań.

**Grupa zajęć 21C/2 Programowanie funkcyjne**: Zapoznanie z lambda rachunkiem, paradygmatem programowania funkcyjnego. Zapoznanie z wybranym językiem funkcyjnym.

**Grupa zajęć 21C/3 Programowanie w logice**: Zapoznanie z paradygmatem programowania logicznego. Zapoznanie z językiem Prolog.

**Grupa zajęć 21C/4 System składu publikacji LaTeX**: Struktura dokumentów różnych klas. Czcionki. Środowiska. Tabele. Grafika. Definicje i redefinicje. Tryb matematyczny. Tworzenie spisów tabel, rysunków, treści. Tworzenie własnych klas i pakietów. Tworzenie dynamicznych prezentacji.

**Grupa zajęć 21D Modelowanie zjawisk, symulacja procesów**; student wybiera jeden przedmiot.

Symbole efektów uczenia się: KA6\_WG1, KA6\_UW2, KA6\_KO1

**Grupa zajęć 21D/1 Metody modelowania i symulacji komputerowej**: Pojęcie modelu i symulacji komputerowej. Etapy modelowania systemów. Model cybernetyczny i jego modyfikacje. Podstawy modelowania fizycznego. Ogólna (różniczkowa) postać modelu matematycznego i etapy jego tworzenia. Zastosowanie metody operatorowej w modelowaniu matematycznym systemów. Klasyfikacja i przykłady modeli matematycznych wybranych systemów. Proces budowy modelu symulacyjnego.

**Grupa zajęć 21D/2 Metody optymalizacji**: Formułowanie funkcji celu z ograniczeniami i bez ograniczeń. Warunki ekstremum konieczne i wystarczające. Metody numeryczne poszukiwania ekstremum funkcji celu. Metody gradientowe. Optymalizacja nieliniowa z ograniczeniami. Programowanie kwadratowe. Metoda sympleksowa w optymalizacji liniowej.

**Grupa zajęć 21D/3 Statystyka komputerowa**: Zapoznanie studentów z różnymi metodami statystyki komputerowej z użyciem środowiska R.

**Grupa zajęć 21E Zastosowania informatyki**; student wybiera jeden przedmiot.

Symbole efektów uczenia się: KA6\_WG4, KA6\_WG11, KA6\_UK3, KA6\_UO1, KA6\_UO2, KA6\_UU1, KA6\_KO1

**Grupa zajęć 21E/1 Bioinformatyka**: Wprowadzenie do biologii molekularnej, analiza sekwencji biomolekuł, biologiczne bazy danych, wprowadzenie do bioinformatyki strukturalnej. Podstawy R i Python, zastosowania w bioinformatyce. Biblioteki bioconductor i biopython. Implementacja protokołów analitycznych w językach R i Python.

**Grupa zajęć 21E/2 Cyfrowe przetwarzanie obrazów**: Wprowadzenie do przetwarzania obrazów cyfrowych: poprawa jakości obrazu; operacje arytmetyczne; filtracja i usuwanie zakłóceń; detekcja krawędzi; operacje na obrazach binarnych; operacje logiczne; przetwarzanie obrazów w dziedzinie częstotliwościowej; metody morfologiczne: erozja, dylatacja, otwarcie, zamkniecie. Przykłady zastosowań metod przetwarzania obrazów. Analiza obrazu: techniki segmentacji, pomiary parametrów obiektów.

**Grupa zajęć 21E/3 Metody komputerowe w technice**: Podstawowe pojęcia dotyczące modelowania i symulacji komputerowej. Analiza modeli matematycznych. Zagadnienia brzegowe. Metoda różnic skończonych (MRS). Metoda elementów brzegowych (MEB). Metoda elementów skończonych (MES). Parametryczne układy równań całkowych (PURC) jako metoda komputerowa dla zagadnień 2D i 3D.

**Grupa zajęć 21E/4 Tłumaczenie maszynowe w Grammatical Framework**: Tłumaczenie maszynowe oparte na analizie gramatycznej języka oraz przykłady zastosowań.

**Grupa zajęć 21E/5 Programowanie kart graficznych**: Praktyczne wykorzystanie masywnie równoległej akceleracji obliczeniowej na procesorach graficznych. Model programowanie procesorów masywnie równoległych i zastosowania na przykładzie algorytmów uczenia maszynowego.

**Grupa zajęć 22 (Praktyka zawodowa)**

Symbole efektów uczenia się: KA6\_WG5, KA6\_WG9, KA6\_WG10, KA6\_WK1, KA6\_UW11, KA6\_UW12, KA6\_UW13, KA6\_UW17, KA6\_UK1, KA6\_UK2, KA6\_UO1, KA6\_UO2, KA6\_UU1, KA6\_KO1, KA6\_KR1

**Praktyka zawodowa**: Konfiguracja sprzętu komputerowego, praca w różnych systemach operacyjnych (np. Windows, Linux). Poznanie infrastruktury sieci komputerowych w przedsiębiorstwie oraz ochrony danych, programów i procesów przetwarzania i archiwizacji. Znajomość podstawowych zasad współpracy w zespole, wspólna praca nad projektami w zespołach programistycznych przedsiębiorstwa.

**Wymiar (w tygodniach oraz godzinach), zasady i formę odbywania praktyk zawodowych oraz liczbę punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach tych praktyk.**

Praktyka zawodowa w wymiarze 3 tygodni (120 godz.). Zaliczenie z oceną na podstawie wydanego przez pracodawcę zaświadczenia, pisemna opinia opiekuna praktyk zawodowych, na podstawie dziennika praktyk. Liczba punktów ECTS: 4.

**Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia.**

Sposobami weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiąganych przez studenta są m.in.: egzamin (pisemny i/lub ustny), zaliczenie (pisemne i/lub ustne), kolokwium, projekt, referat, raport, rozwiązywanie zadań, ocena prac laboratoryjnych, aktywność na zajęciach i samoocena efektów kształcenia. Szczegółowe sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta są zawarte w sylabusach przedmiotów. Szczegółowe zasady zaliczania przedmiotów i roku określają przepisy Regulaminu studiów Uniwersytetu w Białymstoku.

**Warunki ukończenia studiów oraz uzyskiwany tytuł zawodowy.**

Warunkiem ukończenia studiów pierwszego stopnia i uzyskania tytułu zawodowego licencjata jest spełnienie wszystkich wymagań przewidzianych programem studiów, przygotowanie pracy dyplomowej oraz zdanie egzaminu dyplomowego.

Objaśnienia oznaczeń:

P6, P7 – poziom PRK (6 - studia pierwszego stopnia, 7 – studia drugiego stopnia i jednolite magisterskie)

S – charakterystyka typowa dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego

|  |  |
| --- | --- |
| W – wiedza | G – głębia i zakres |
| K - kontekst |
| U – umiejętności | W – wykorzystanie wiedzy |
| K – komunikowanie się |
| O – organizacja pracy |
| U – uczenie się |
| K – kompetencje społeczne | K – krytyczna ocena |
| O - odpowiedzialność |
| R – rola zawodowa |