

Program studiów

Kierunek studiów:	Informatyka
Poziom studiów:	Studia drugiego stopnia
Profil studiów:	Ogólnoakademicki
Formy studiów:	Studia stacjonarne Studia niestacjonarne
Liczba semestrów:	Studia stacjonarne: 3 semestry Studia niestacjonarne: 4 semestry
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów:	90 ECTS
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	Magister inżynier
Kierunek studiów jest przyporządkowany do dyscyplin:	Informatyka techniczna i telekomunikacja (100%) – dyscyplina wiodąca
Łączna liczba godzin zajęć:	Studia stacjonarne: 1050 Studia niestacjonarne: 1050
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:	Studia stacjonarne: 45 ECTS Studia niestacjonarne: 45 ECTS
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
Wymiar oraz liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach praktyk zawodowych:	Nie dotyczy
Zasady i forma odbywania praktyk zawodowych:	Nie dotyczy

Efekty uczenia się

Symbol	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się Polskiej Ramy Kwalifikacji
Wiedza: zna i rozumie		
K2A_W01	Zagadnienia z matematyki w zakresie cyfrowych modeli układów ciągłych i zdarzeń dyskretnych, przydatne do formułowania i rozwiązywania zaawansowanych zadań z zakresu informatyki.	P7S_WG
K2A_W02	Zagadnienia związane z kierunkami studiów powiązanych z informatyką oraz ze studiowaną specjalnością.	P7S_WG
K2A_W03	Podstawy teoretyczne kluczowych zagadnień z zakresu informatyki.	P7S_WG
K2A_W04	Pogłębione zagadnienia z zakresu wizji komputerowej oraz metod przetwarzania i klasyfikacji obrazów.	P7S_WG
K2A_W05	Pogłębione zagadnienia z zakresu modelowania i analizy systemów informatycznych.	P7S_WG
K2A_W06	Podbudowane teoretycznie szczegółowe zagadnienia z zakresu informatyki oraz studiowanej specjalności.	P7S_WG
K2A_W07	Zaawansowane zagadnienia algorytmów i struktur danych.	P7S_WG
K2A_W08	Zasady projektowania zaawansowanych systemów informatycznych.	P7S_WG
K2A_W09	Trendy rozwojowe i najistotniejsze nowe osiągnięcia z zakresu informatyki i pokrewnych dyscyplin naukowych.	P7S_WG
K2A_W10	Podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów informatycznych.	P7S_WG
K2A_W11	Podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu informatyki oraz studiowanej specjalności.	P7S_WG
K2A_W12	Ekonomiczne, prawne i inne uwarunkowania różnych rodzajów działań związanych z informatyką, w tym zasady ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego.	P7S_WK
K2A_W13	Ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości; zna i rozumie podstawowe zagadnienia dotyczące zarządzania, w tym zarządzania jakością.	P7S_WK
K2A_W14	Typowe technologie inżynierskie w zakresie informatyki.	P7S_WG
K2A_W15	Fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji.	P7S_WK
Umiejętności: potrafi		

K2A_U01	Wykorzystywać posiadaną wiedzę – formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy i innowacyjnie wykonywać zadania w nieprzewidywalnych warunkach przez: – właściwy dobór źródeł oraz informacji z nich pochodzących, dokonywanie oceny, krytycznej analizy, syntezy oraz twórczej interpretacji i prezentacji tych informacji, – dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych (ICT).	P7S_UW
K2A_U02	Komunikować się na tematy specjalistyczne z zakresu informatyki i studiowanej specjalności ze różnicowanymi kręgami odbiorców, także w języku angielskim.	P7S_UK
K2A_U03	Przewodzić debatę na tematy związane z technologiami informatycznymi.	P7S_UK
K2A_U04	Posługiwać się językiem angielskim na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz w wyższym stopniu w zakresie specjalistycznej terminologii informatycznej.	P7S_UK
K2A_U05	Kierować pracą zespołu.	P7S_U0
K2A_U06	Samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie.	P7S_UU
K2A_U07	Planować i przeprowadzać eksperymenty z zakresu informatyki, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.	P7S_UK
K2A_U08	Formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi z zakresu informatyki i studiowanej specjalności.	P7S_UK
K2A_U09	Przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz ich rozwiązywaniu: – wykorzystać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, – dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, – dokonać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich.	P7S_UK
K2A_U10	Integrować wiedzę informatyczną z wiedzą z innych dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne.	P7S_UK
K2A_U11	Oceńić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w projektach systemów informatycznych.	P7S_UK
K2A_U12	Dokonać krytycznej analizy istniejących rozwiązań technicznych oraz zaproponować ich ulepszenia (usprawnienia) w zakresie informatyki i studiowanej specjalności.	P7S_UW
K2A_U13	Zaprojektować – zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne – złożone urządzenie, system lub oprogramowanie, w dziedzinie informatyki i studiowanej specjalności oraz zrealizować ten projekt używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia.	P7S_UW
K2A_U14	Przygotować w języku polskim i języku angielskim prezentację ustną, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu informatyki.	P7S_UK
K2A_U15	Współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych i podejmować wiodącą rolę w zespołach.	P7S_U0
K2A_U16	Posługiwać się językiem obcym na poziomie podstawowym.	P7S_UK
Kompetencje społeczne: jest gotów do		
K2A_K01	Krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści.	P7S_KK
K2A_K02	Uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgnięcia opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu.	P7S_KK
K2A_K03	Wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego.	P7S_K0
K2A_K04	Inicjowania działania na rzecz interesu publicznego.	P7S_K0
K2A_K05	Myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy.	P7S_K0
K2A_K06	Odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym: rozwijania dorobku zawodu, podtrzymywania etosu zawodu, przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad.	P7S_KR

Zajęcia i grupy zajęć

Nazwa zajęć lub grupy zajęć	Liczba punktów ECTS	Efekty uczenia się (symbol) przypisane do zajęć lub grupy zajęć	Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się
Ocena Wydajności Sieci i Systemów Komputerowych	3	K2A_W01, K2A_W06, K2A_W05, K2A_U07, K2A_U11	Student zdobywa wiedzę na temat modeli operacyjnych sieci i systemów komputerowych, modeli wykorzystujących łańcuchy Markowa, oraz przybliżania rozproszonych modeli kolejkowych. Student potrafi zastosować modele analityczne (np. łańcuchy Markowa) do przeprowadzenia oceny wydajności sieci i systemów komputerowych. Student zdobywa wiedzę na temat stosowania metody wartości średnich do modelowania sieci i systemów komputerowych. Student potrafi zastosować nabytą wiedzę na temat modeli symulacyjnych do oceny wydajności sieci i systemów komputerowych. Student potrafi ocenić błąd modelu. Student potrafi zastosować nabytą wiedzę to badania wydajności sieci komputerowej i systemu komputerowego o narzuconej topologii.
Wykład monograficzny 2 (Nanonauka i nanosystemy informatyki)	1	K2A_W08, K2A_U10, K2A_W09	Przekazanie informacji dotyczących zasad działania nanosystemów informatyki Integracja wiedzy informatycznej z niezbędną informacją z dziedziny fizyki i biologii kierunku rozwoju nanosystemów informatycznych.

Analiza i projektowanie systemów informatycznych	3	K2A_W05, K2A_W08, K2A_U05, K2A_K02, K2A_W10	Pogłębione zagadnienia z zakresu modelowania i analizy systemów informatycznych zasady projektowania zaawansowanych systemów informatycznych kierowanie pracą zespołu uznawanie znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych cykl życia systemów informatycznych.
Wizja Komputerowa i Rozpoznawanie Obrazów	4	K2A_W04, K2A_U01, K2A_U07, K2A_U09, K2A_W15	Podstawowe pojęcia i algorytmy wykorzystywane w przetwarzaniu obrazów cyfrowych budowanie klasyfikatorów dla rzeczywistych zastosowań wykorzystując różne podejścia. Student potrafi zaprojektować i zrealizować komputerowy system rozpoznawania. Student potrafi właściwie wykorzystać różne biblioteki programistyczne do stworzenia efektywnego systemu rozpoznawania. Student potrafi pracować w zespole projektowo-programistycznym.
Modelowanie cyfrowe	6	K2A_W01, K2A_U06, K2A_U07, K2A_U09, K2A_U13	Metody opisu układów dynamicznych ciągłych. Student ma świadomość potrzeby uczenia się przez całe życie na przykładzie zmieniających się możliwości narzędzi symulacyjnych, takich jak środowiska: R, Matlab i OMNeT++. Student potrafi wyznaczyć równania stanu i na ich podstawie zbudować model cyfrowy z wykorzystaniem poznanych narzędzi programowych. Student potrafi sformułować cel modelowania jako zadanie optymalizacji parametrycznej. Student posiada umiejętność budowy modeli układów zdarzeń dyskretnych z wykorzystaniem poznanych narzędzi programowych.
Algorytmy i struktury danych 2	4	K2A_W03, K2A_W07, K2A_U12, K2A_U11, K2A_U01	Zaawansowane algorytmy heurystyczne, analizy tekstów i grafowe Zaawansowane struktury danych, takie jak: trwałe struktury danych, drzewa i tablice sufiksów. Algorytmy haszowania, algorytmy przepływowe, zaawansowane algorytmy grafowe. Metody analizy tekstów, w tym metody wyszukiwania wzorca w tekście, w wybranych problemach badawczych. Wykorzystywanie algorytmów heurystycznych do rozwiązywania złożonych problemów optymalizacyjnych.
Wykład monograficzny 1 (Teoria przestrzeni danych i algorytmów)	1	K2A_W07, K2A_W06, K2A_U01, K2A_U11, K2A_K02	Wiedza o badaniach podstawowych i heurystycznych dziedziny Przestrzeni Danych i Algorytmów. Wiedza o badaniach stosowanych w konstruowaniu nowej generacji globalnych systemów wielkiej skali. Umiejętność współdziałania w formułowaniu, opisywaniu i budowaniu elementów nowych teorii, koncepcji i metod ICT. Umiejętność prowadzenia wstępnej analizy i oceny cech zaawansowanych systemów informatycznych i związanych z nimi artefaktów innowacyjnych. Kompetencje twórczego użycia wiedzy TPDIA w projektach przemysłowych oraz rozumienia prowadzenia innowacyjnej pracy magisterskiej.
Przedmiot humanistyczno-ekonomiczno-społeczny 1	3	K2A_W15, K2A_K03, K2A_K04, K2A_K05, K2A_K06	Uwarunkowania ekonomiczne i społeczne we współczesnym świecie. Społeczne uwarunkowania działalności zawodowej. Przykłady działań na rzecz interesu publicznego. Podstawy przedsiębiorczości. Etyka w działalności zawodowej.
Przedmiot humanistyczno-ekonomiczno-społeczny 2	2	K2A_W12, K2A_W13, K2A_K04, K2A_K05, K2A_K06	Uwarunkowania ekonomiczne i prawne działalności zawodowej. Postawy działalności gospodarczej. Działalność na rzecz interesu publicznego. Podstawy przedsiębiorczości. Etyka w działalności zawodowej.
Język obcy	4	K2A_U16	Podstawy wybranego języka obcego.
Seminarium dyplomowe	2	K2A_U02, K2A_U03, K2A_U14, K2A_K01, K2A_K02	Prezentacja tematyki pracy dyplomowej. Przygotowanie prezentacji pracy dyplomowej. Dyskusja w ramach seminarium. Przygotowanie i dyskusja przeglądu literaturowego.
Praca dyplomowa	20	K2A_W11, K2A_U01, K2A_U06, K2A_U13, K2A_K02, K2A_W14, K2A_U08	Wybór metod, technik i narzędzi do realizacji pracy dyplomowej. Realizacja pracy dyplomowej. Samodzielne przygotowanie planu pracy. Wykonanie części technicznej pracy dyplomowej. Dokonanie analizy literatury z zakresu tematyki pracy dyplomowej. Technologie wykorzystane przy tworzeniu pracy dyplomowej. Sformułowanie hipotezy badawczej w pracy dyplomowej.
Przedmioty obieralne	12	K2A_W02, K2A_W06, K2A_U06	Wiedza związana z tematyką wybranych przedmiotów obieralnych. Szczegółowa wiedza związana z przedmiotem obieralnym. Samodzielny wybór przedmiotu obieralnego.
Przedmioty na specjalnościach	25	K2A_W02, K2A_W06, K2A_W11, K2A_U08, K2A_U12	Specjalistyczna wiedza związana z wybraną specjalnością. Szczegółowa wiedza związana z wybraną specjalnością. Metody, techniki i narzędzia specyficzne dla wybranej specjalności. Rozwiązywanie zadań inżynierskich dotyczących wybranej specjalności. Analiza rozwiązań technicznych związanych z wybraną specjalnością.
Wybrane dwa przedmioty prowadzone w języku angielskim		K2A_U04	Zagadnienia poruszane na przedmiotach prowadzonych w języku angielskim.
Specjalność: Inżynieria Danych i Systemów Informatycznych - specjalność zgodna z 12 celem Zrównoważonego Rozwoju: Zrównoważona konsumpcja i produkcja			

Trendy rozwojowe w inżynierii danych		K2A_W07, K2A_W09, K2A_U11, K2A_U13, K2A_K02	Student ma wiedzę w zakresie modeli danych, na których opierają się bazy danych, rozumie ideę nierelacyjnych baz danych oraz zna zasady organizacji specyficznych zbiorów danych i umie wskazać obszary zastosowań poznanych rozwiązań bazodanowych. Student zna różnice między kolumnowym i wierszowym sposobem przechowywania danych i rozumie konsekwencje wynikające z tych różnic. Student potrafi tworzyć bazy różnych typów, wprowadzać do nich dane oraz je modyfikować, a także rozwiązywać zadania wyszukiwania danych w różnych typach baz danych. Student potrafi posługiwać się językiem XML. Student ma świadomość wagi właściwego doboru rozwiązań bazodanowych na efektywność przetwarzania.
Zaawansowane bazy danych i hurtownie Danych		K2A_W02, K2A_W03, K2A_U07, K2A_U10, K2A_U13	Wiedza o nowych pojęciach i ideach dotyczące architektury i algorytmów przetwarzania danych w zaawansowanych bazach danych i hurtowniach danych. Wiedza o nowych modelach (tj. przestrzenne, przestrzenno-temporalne, strumieniowe, gridowe, mobilne) w kontekście wieloaspektowych analiz algorytmicznych i efektywnościowych. Potrafi prowadzić projekty badawcze z zakresu zaawansowanych systemów eksploracji danych i ochrony prywatności danych. Znajomość projektowania zaawansowanych modeli i silników spichlerzy agregatów. Potrafi wykorzystać różne metody wytwarzania oprogramowania zaawansowanych systemów bazodanowych i hurtowni danych.
Metodyki pracy zespołowej		K2A_W05, K2A_W11, K2A_U10, K2A_U13, K2A_K06	Student zna i rozumie pojęcia związane z zespołową realizacją projektów. Student zna metody szacowania projektu i wydajności pracy zespołu. Student posiada umiejętności planowania projektu, potrafi oszacować zadania składające się na realizację projektu oraz nakład pracy niezbędny do ich wykonania. Student potrafi korzystać z repozytoriów kodu oraz bibliotek programistycznych ułatwiających realizację projektu informatycznego. Student rozumie potrzebę współpracy zespołowej i swoją rolę w zespole.
Praktyczne zastosowania wzorców projektowych		K2A_W07, K2A_W14, K2A_U11, K2A_U12, K2A_K01	Student zna wzorce projektowe stosowane w językach obiektowych. Student zna zasady tworzenia oprogramowania zgodnego z zasadami SOLID. Student posiada umiejętność oceny jakości kodu i jest w stanie zaproponować jego modyfikację poprawiającą jakość. Student potrafi zastosować odpowiednie wzorce projektowe do rozwiązania konkretnego problemu programistycznego. Student rozumie podstawowe problemy tworzenia złożonych aplikacji.
Narzędzia i środowiska zaawansowanej analizy danych		K2A_W03, K2A_W09, K2A_K06, K2A_U08, K2A_U10	Zna metodyki zaawansowanej analizy danych oraz wszystkie etapy cyklu analizy danych i weryfikacji jakości uzyskanych modeli danych. Potrafi tworzyć poprawne rozwiązania w środowiskach zaawansowanej analizy danych oraz oceniać i prezentować uzyskane wyniki analizy. Potrafi tworzyć poprawne narzędzia korzystając z bibliotek programistycznych zaawansowanej analizy danych oraz oceniać i prezentować uzyskane wyniki analizy.
Chmura obliczeniowa i technologie Big Data		K2A_W06, K2A_W11, K2A_W14, K2A_U12, K2A_K06	Rozumie podstawowe pojęcia z zakresu analityki. Zna dostępne platformy chmury obliczeniowej i potrafi określić ich przydatność. Student potrafi określić przydatność wybranych platform chmur obliczeniowej. Potrafi napisać program komputerowy działający na wybranej platformie przetwarzania dużych danych. Jest gotów do podjęcia wybranej roli w realizowanym projekcie informatycznym.
Monograficzny przedmiot obieralny		K2A_W02, K2A_W06	Wiedza o zagadnieniach związanych z tematyką przedmiotu monograficznego szczególnie zagadnienia związane z tematyką przedmiotu monograficznego.
Specjalność: Interaktywna Grafika Trójwymiarowa			
Programowanie w API graficznych		K2A_W02, K2A_W06, K2A_U13, K2A_U08, K2A_U07	Wiedza z zakresu obsługi API OpenGL i DirectX w celu konfiguracji potoku przetwarzania graficznego i renderowania przy jego pomocy geometrii obliczeniowej. Zaawansowana wiedza z zakresu technik konstruowania wysokiej jakości obrazu w ramach interaktywnych aplikacjach graficznych w środowisku OpenGL oraz DirectX ze szczególnym naciskiem na efekty specjalne oraz oświetlenie i animację pokrytych różnymi materiałami trójwymiarowych siatek. Wykorzystanie API OpenGL /Vulkan/DirectX do rozwiązywania zadań z zakresu interaktywnej grafiki trójwymiarowej. Wybór odpowiedniego API do rozwiązania zadania z zakresu interaktywnej grafiki trójwymiarowej. Sformułowanie założeń oraz przygotowanie projektu z zakresu interaktywnej grafiki komputerowej i jego realizacja z wykorzystaniem wybranego API.
Zaawansowane techniki programowania grafiki komputerowej		K2A_W02, K2A_W06, K2A_W11, K2A_U01, K2A_U07	Wiedza z zakresu technik konstruowania wysokiej jakości obrazu w ramach interaktywnych aplikacjach graficznych ze szczególnym naciskiem na efekty specjalne oraz oświetlenie i animację pokrytych różnymi materiałami trójwymiarowych siatek. Implementacja zaawansowanych algorytmów interaktywnej grafiki komputerowej. Rozwiązywanie problemów interaktywnej grafiki trójwymiarowej z komponentami badawczymi. Optymalizacja istniejących rozwiązań informatycznych w dziedzinie interaktywnej grafiki trójwymiarowej. Przygotowanie do pracy w zespołach programistycznych tworzących aplikacje interaktywnej grafiki komputerowej.
Programowanie gier komputerowych		K2A_W05, K2A_W06, K2A_W09, K2A_U07, K2A_W09	Wiedza o wielowarstwowej strukturze gier komputerowych jako złożonych aplikacji, a także o specyfice i zakresie funkcjonalności współczesnych narzędzi wykorzystywanych do tworzenia gier komputerowych. Wiedza z zakresu technik interaktywnej grafiki komputerowej wykorzystywanych w implementacji gier komputerowych. Rozwiązywanie problemów występujących podczas tworzenia gier

			komputerowych z wykorzystaniem omawianych narzędzi i technologii. Zaproponowanie projektu gry. Implementacja wybranych zadań z zakresu interaktywnej grafiki komputerowej.
Dostępność w grach mobilnych		K2A_W02, K2A_W11, K2A_W14, K2A_U07, K2A_U08	Zna i rozumie ideę dostępności i potrafi ją zastosować w grach mobilnych. Zna i rozumie działanie kontrolerów ruchu i potrafi je wykorzystać w grach mobilnych. Zna i rozumie działanie sensorów EMG i potrafi je wykorzystać w grach mobilnych. Zna i rozumie działanie akcelerometru i potrafi go wykorzystać w grach mobilnych. Zna i rozumie działanie robotów mobilnych i potrafi je wykorzystać w grach.
Rendering realistycznych obrazów		K2A_W02, K2A_W06, K2A_U01, K2A_U07, K2A_U13, K2A_U12	Zaawansowana wiedza z zakresu technik wykorzystywanych do tworzenia fotorealistycznych obrazów przedstawiających złożone trójwymiarowe scenerie. Zaawansowana wiedza z zakresu technik konstruowania wysokiej jakości obrazu ze szczególnym naciskiem na efekty specjalne oraz oświetlenie pokrytych różnymi materiałami trójwymiarowych siatek. Umiejętność wyrenderowania fotorealistycznego obrazu sceny. Umiejętność zaprojektowania strony uwzględniając aspekty projektu graficznego (kompozycja, wygląd). Umiejętność zastosowania zaawansowanych metod i algorytmów graficznych do wyrenderowania fotorealistycznego obrazu sceny. Ocena jakości renderowanego obrazu.
Systemy wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości		K2A_W09, K2A_W11, K2A_W06, K2A_U01, K2A_U08	Wiedza z zakresu systemów wirtualnej rzeczywistości. Wiedza z zakresu systemów rozszerzonej rzeczywistości. Techniki programowania z wykorzystaniem różnych narzędzi i systemów wirtualnej rzeczywistości. Techniki programowania z wykorzystaniem różnych narzędzi i systemów rozszerzonej rzeczywistości. Zagadnienia badawcze związane z systemami wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości.
Zaawansowana analiza obrazu, wideo i ruchu		K2A_W06, K2A_W04, K2A_W14, K2A_U01, K2A_U09	Wiedza z zakresu technik wykrywania ruchu na danych wideo i rekonstrukcji trójwymiarowej sceny ze szczególnym uwzględnieniem algorytmów stereowizji i przepływu optycznego. Implementacja zaawansowanych algorytmów analizy obrazu, wideo i danych ruchu. Rozwiązywanie problemów analizy obrazu z komponentami badawczymi. Optymalizacja istniejących rozwiązań w ramach algorytmów przepływu optycznego. Przygotowanie do pracy na danych rzeczywistych cechujących się charakterystyką niesprzyjającą analizie.
Symulatory lotu		K2A_W02, K2A_W06, K2A_W11, K2A_U07, K2A_U10	Fizyczne podstawy symulacji lotu. Metody i algorytmy symulacji lotu. Narzędzia informatyczne wykorzystywane do symulacji lotu. Symulacja wybranych operacji lotniczych. Wykorzystanie narzędzi informatycznych do symulacji lotu.
Elementy sztucznej inteligencji w grach komputerowych		K2A_W06, K2A_W11, K2A_W14, K2A_U01, K2A_U08	Wiedza z zakresu algorytmów sztucznej inteligencji wykorzystywanych w grach komputerowych w celu sterowania zachowaniem postaci samodzielnych (NPC), ze szczególnym naciskiem na algorytmy wyszukiwania ścieżek. Wiedza na temat wykorzystania algorytmów sztucznej inteligencji w animacji postaci w grach komputerowych. Umiejętność optymalizacji czasowej i pamięciowej wykorzystywanych algorytmów. Umiejętność zastosowania odpowiedniego algorytmu do rozwiązania określonego problemu w grze komputerowej. Umiejętność integracji sztucznej inteligencji z silnikiem gry.
Specjalność: Inteligentne Platformy Autonomiczne			
Budowa platform autonomicznych		K2A_W08, K2A_W11, K2A_U01, K2A_U05, K2A_U13, K2A_W14, K2A_K02	Zaprojektowanie podsystemu dla platformy autonomicznej. Techniki i narzędzia wykorzystywane przy budowie platform autonomicznych. Wykonanie podsystemu dla platformy autonomicznej. Kierowanie grupą projektową. Wykonanie projektu podsystemu z uwzględnieniem aspektów pozatechnicznych. Prezentacja projektu podsystemu. Wykorzystanie wiedzy specjalistycznej przy projektowaniu platformy autonomicznej.
Systemy pozycjonowania		K2A_W07, K2A_W09, K2A_W10, K2A_W11	Algorytmy pozycjonowania. Rozwój systemów pozycjonowania. Fizyczne podstawy. Działania systemów pozycjonowania. Zastosowanie systemów pozycjonowania w lokalizacji i nawigacji.
Operacje UAV i ich bezpieczeństwo		K2A_W02, K2A_W11, K2A_U10, K2A_K06	Operacje UAV. Bezpieczeństwo użytkowania systemów autonomicznych. Wiedza z zakresu zasad bezpiecznego użytkowania systemów autonomicznych zasady odpowiedzialnego użytkowania systemów autonomicznych.
Aspekty prawne i socjalne użytkowania systemów autonomicznych		K2A_W12, K2A_U09, K2A_U12, K2A_K06	Podstawy prawne użytkowania systemów autonomicznych. aspekty pozatechniczne w użytkowaniu pojazdów autonomicznych. Dostrzeganie wyzwań związanych z eksploatacją systemów autonomicznych, ich wpływem na społeczeństwo oraz możliwość wprowadzenia zmian odpowiedzialność prawna użytkowania systemów autonomicznych.
Przyrządy pokładowe i awionika		K2A_W02, K2A_W06, K2A_W09, K2A_U10	Podstawy awioniki. Zasada działania przyrządów pokładowych statku powietrznego. Najnowsze osiągnięcia z zakresu przyrządów pokładowych statku powietrznego. Systemy pokładowe wspomagane komputerowo.
Symulatory lotu		K2A_W02, K2A_W06,	Fizyczne podstawy symulacji lotu metody i algorytmy symulacji lotu narzędzia. Informatyczne wykorzystywane do symulacji lotu symulacja wybranych operacji

		K2A_W11, K2A_U07, K2A_U08, K2A_U10	lotniczych. Testowanie symulacyjne postawionego problemu związanego z przebiegiem lotu wykorzystanie narzędzi informatycznych do symulacji lotu.
Sieci i systemy transmisji danych		K2A_W02, K2A_W06, K2A_W11, K2A_U11	Systemy transmisji danych wykorzystywane w systemach autonomicznych. Szczególne wymagania sieci stosowanych w systemach autonomicznych. Metody transmisji danych wykorzystywane w systemach autonomicznych nowe technologie i protokoły transmisji danych.
Systemy wspomagające sterowanie pojazdem		K2A_W09, K2A_W11, K2A_U09, K2A_U12, K2A_K06	Najnowsze osiągnięcia z zakresu wspomagania sterowania pojazdami. etody stosowane w systemach wspomagania sterowania pojazdami. Aspekty pozatechniczne w systemach sterowania pojazdami. Istniejące metody wspomagania sterowania pojazdem. Zasady odpowiedzialnego projektowania systemów wspomagania sterowania pojazdami.
Specjalność: Informatyczne Systemy Mobilne i Przemysłowe - specjalność zgodna z 12 celem Zrównoważonego Rozwoju: Zrównoważona konsumpcja i produkcja			
Mobilne Systemy Operacyjne		K2A_W08, K2A_W10, K2A_W11, K2A_W14, K2A_U13	Systemy filtrów statycznych i dynamicznych zdarzeń w systemie mobilnym. Cykl życia aplikacji mobilnej. Środowisko Android Studio oraz Xcode. Języki programowania Java, Kotlin, Swift. Proste aplikacje w środowiskach Android Studio i Xcode.
Komputerowe systemy pomiarowe		K2A_W06, K2A_W10, K2A_U13, K2A_U07	Podstawy przetwarzania sygnałów i przetworników A/C oraz C/A. Konfiguracja i odczyt stanu urządzeń pomiarowych z poziomu języka SCPI. Projektowanie systemów k-p. Elementy języka kontroli sprzętu SCPI, sterowanie eksperymentem.
Zaawansowane programowanie sterowników przemysłowych		K2A_W09, K2A_W10, K2A_W11, K2A_W12, K2A_U10	Omówienie zagadnień automatycznej generacji kodu. Omówienie różnic i podobieństw programowania sterowników w kontekście koncepcji DCS, ISA-95, RAMI, CPS oraz IIoT. Omówienie zagadnień pojęć podstawowych dotyczące przemysłowego systemu informatycznego oraz kontrolerów programowalnych. Rozumie składnie i semantykę specjalizowanych języków programowania kontrolerów przemysłowych. Omówienie zagadnień programowania systemów wg IEC/PN 61131 oraz IEC/PN 61499. Realizacja fragmentów zadań występujących przy realizacji rzeczywistych aplikacji wraz z dyskusją rozwiązań. Użycie tekstowych i graficznych języków programowania w tym: IL, STL, LD, LAD, FBD, ST, SFC, CFC, C, w różnych kontekstach z uwydatnieniem odpowiedniego doboru.
Przemysłowe systemy czasu rzeczywistego		K2A_W08, K2A_U11, K2A_U08	Przekazanie informacji o przemysłowych systemach czasu rzeczywistego. Nowe technologie w systemach przemysłowych. Testowanie postawionej hipotezy związanej z systemami czasu rzeczywistego.
Technologie mobilne		K2A_W08, K2A_W10, K2A_W11, K2A_W14, K2A_U13	Antywzorce projektowania aplikacji mobilnych na przykładzie błędu ANR wielowątkowość aplikacji mobilnych. Programowanie nisko poziome. Narzędzia typu checkjni wykorzystanie potencjału środowisk Android Studio i Xcode.
Oprogramowanie systemów wbudowanych		K2A_W02, K2A_W11, K2A_U07, K2A_U12	Cechy i architektura oprogramowania systemów wbudowanych. Rozszerzenia języka C dla programowania systemów wbudowanych. Optymalizacja pamięciowa programów w języku C. Formaty plików z programem wykonywalnym. Wykorzystanie przerwań w oprogramowaniu dla systemów wbudowanych, współdzielenie danych. Jądra RTOS i ich usługi. Podstawy projektowania programów wykonywanych pod nadzorem jądra RTOS. Optymalizacja pamięciowa programów w języku C. System FreeRTOS dla mikrokontrolerów PIC18. Optymalizacja energetyczna aplikacji w systemach wbudowanych. Oprogramowanie systemu wbudowanego z interfejsem ZigBee.
Testowanie urządzeń informatycznych		K2A_W06, K2A_U01, K2A_U09, K2A_U11, K2A_U12	Odporność i emisja urządzeń informatycznych. Badanie odporności urządzeń na impulsy typu SURGE oraz ESD. Opracowywanie wyników pomiarów wykonanych w komorze GTEM. Odporność standardów komunikacyjnych na zaburzenia elektromagnetyczne. Opracowywanie wyników pomiarów wykonanych w komorze GTEM.
Projektowanie przemysłowych systemów komputerowych		K2A_W14, K2A_U15	Treści programowe zapewniające uzyskanie efektu: podczas wykładu zostanie omówione zagadnienie stosowania redundancji podczas tworzenia systemów o podwyższonej niezawodności. Treści programowe zapewniające uzyskanie efektu: realizacja projektu dotyczącego przemysłowych systemów komputerowych.
Wizualizacja procesów przemysłowych		K2A_W11, K2A_W14, K2A_U15, K2A_U09	Zasady projektowania, uruchamiania i testowania informatycznych systemów wizualizacji procesów przemysłowych. Technologia i usługi sieciowe stosowane w rozproszonych systemach wizualizacji procesów przemysłowych. Ocena przydatności i możliwości wykorzystania nowych technologii w projektach związanych z informatycznymi systemami wizualizacji procesów przemysłowych. Identyfikacja i definicja zadań związanych z wizualizacją procesów przemysłowych z uwzględnieniem ich aspektów pozatechnicznych jak np. funkcjonalność czy ergonomia systemów wizualizacji.
Specjalność: Internet i Technologie Sieciowe - specjalność zgodna z 12 celem Zrównoważonego Rozwoju: Zrównoważona konsumpcja i produkcja			

Systemy Interaktywne i Multimedialne	K2A_W02, K2A_W09, K2A_U09, K2A_U12, K2A_U13	Zaawansowana wiedza w za-kresie multimedialnych i interaktywnych aplikacji oraz o kierunkach rozwoju i osiągnięciach w dziedzinie technologii multimedialnych. Umiejętność rozwiązywania zadań inżynierskich w dziedzinie systemów multimedialnych i interaktywnych. Znajomość narzędzi i umiejętność ich doboru do realizacji aplikacji interaktywnych i multimedialnych. Umiejętność opracowania specyfikacji systemu multimedialnego.
Data Science - Zastosowanie w Technologiach Sieciowych	K2A_W03, K2A_W07, K2A_U06, K2A_U08, K2A_U09	Znajomość metod eksploracji danych i ich zastosowania do danych z sieci Internet. Znajomość charakterystyki sieci społecznych oraz metody ich analizy. Umiejętność wyboru odpowiednich metod i narzędzi oraz zastosowanie ich do realizowanego zadania analizy sieci społecznych i eksploracji danych. Umiejętność oceny pod względem jakości i efektywności metod i narzędzi stosowanych do analizy sieci społecznych i eksploracji.
Technologie Sieciowe	K2A_W03, K2A_W11, K2A_U14, K2A_U13, K2A_K03	Znajomość obecnych trendów i kierunków rozwoju sieci Internet. Umiejętność przygotowania prezentacji ustnych dotyczących zagadnień z zakresu Internetu i technologii sieciowych. Umiejętność rozwiązywania złożonych zadań inżynierskich z zakresu sieci Internet oraz technologii sieciowych. Umiejętność współdziałania oraz pracy w grupie.
Projektowanie i Rozwój Internetu	K2A_W11, K2A_W14, K2A_U07, K2A_U08, K2A_U11	Student zdobywa umiejętność posługiwania się narzędziami wykorzystywanymi przy projektowaniu Internetu. Student zdobywa zaawansowaną wiedzę z zakresu sieci Internet i jej obecnych problemów. Student zdobywa umiejętność posługiwania się narzędziami wykorzystywanymi przy projektowaniu Internetu. Student zdobywa wiedzę umożliwiającą ocenę jakości nowych rozwiązań dotyczących funkcjonowania Internetu.
Inżynieria Internetu	K2A_W02, K2A_W05, K2A_W06, K2A_U01, K2A_U11	Zna rozwiązania związane z funkcjonowaniem Internetu, algorytmy zarządzania ruchem oraz narzędzia inżynierii Internetu. Potrafi opracować metodologię pomiarów, przeprowadzić i opracować pomiary i podać kryteria oceny efektywności działania protokołów i usług sieciowych. Potrafi definiować zadania szczegółowe w celu ich grupowej realizacji. Potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi.
Projektowanie Zespołowe	K2A_W05, K2A_W10, K2A_U01, K2A_U05, K2A_U13	Posiada znajomość poszczególnych etapów charakteryzujących iteracyjny proces prowadzenia projektu w metodykach zwinnych. Posiada znajomość cyklu życia projektu oraz ma świadomość różnic występujących dla różnych metodyk prowadzenia projektu informatycznego. Potrafi definiować wymagania oraz planować zadania przy realizacji projektu w metodykach zwinnych. Ma wiedzę dotyczącą specyfikacji pracy grupowej przy tworzeniu aplikacji komputerowych oraz wiedzę o narzędziach służących do kontroli wersji kodu źródłowego, raportowania i śledzenia błędów aplikacji. Potrafi definiować wymagania oraz planować zadania przy realizacji projektu w metodykach zwinnych.
Przedmiot monograficzny	K2A_W02, K2A_W06	Wiedza o zagadnieniach związanych z tematyką przedmiotu monograficznego szczególnie zagadnienia związane z tematyką przedmiotu monograficznego.
Specjalność: Oprogramowanie Systemowe		
Wprowadzenie do kompilatorów	K2A_W02, K2A_W02, K2A_W06, K2A_U09, K2A_U09	Sposoby opisu języków programowania. Budowa i działanie kompilatorów. Warstwa leksykalna języków programowania. Analiza syntaktyczna tekstu oprogramowania. Wykorzystanie analizatorów Lex i Yacc.
Obliczenia równoległe II	K2A_W07, K2A_W09, K2A_U11, K2A_U12, K2A_U13, K2A_U08	Projektowaniu algorytmów równoległych oraz stosowanie najnowszych technologii. Języki programowania i aktualnie stosowane biblioteki programistycznych wspierające obliczenia równoległe. Dobór i użycie języka programowania, biblioteki programistycznej oraz technologii wspierającej obliczenia równoległe. Analiza algorytmów równoległych i ich implementacja w modelu z pamięcią wspólną i rozproszoną. Rozwiązywanie zadań inżynierskich z użyciem modelu obliczeń równoległych z pamięcią wspólną i rozproszoną. Testowanie postawionej hipotezy związanej z użyciem równoległego modelu obliczeń.
Wybrane Technologie Wytwarzania Oprogramowania	K2A_W06, K2A_W06, K2A_U13, K2A_U13, K2A_U13	Nowe sposoby i narzędzia do wytwarzania oprogramowania. Nieużywane powszechnie języki programowania. Wykorzystanie nowoczesnych szablonów aplikacyjnych. Wykorzystanie różnych metod wytwarzania oprogramowania. Wykorzystanie różnych języków programowania do wytwarzania aplikacji.
Nowe trendy w Informatyce	K2A_W09, K2A_W11, K2A_U13, K2A_U13, K2A_U12	Wybrane problemy naukowe wymagające dużych mocy obliczeniowych. Wybrane techniki programowania dla obliczeń wysokiej wydajności. Projektowanie aplikacji z zakresu obliczeń wysokiej wydajności. Opracowanie prostych implementacji pod kątem obliczeń wysokiej wydajności. Praktyczna weryfikacja wydajności aplikacji korzystających z technik obliczeń wysokiej wydajności.
Przedmioty obieralne monograficzne	K2A_W02, K2A_W06	Wiedza o zagadnieniach związanych z tematyką przedmiotu monograficznego. Szczegółowe zagadnienia związane z tematyką przedmiotu monograficznego.
Specjalność: Technologie Internetowe (NSM)		
Sieć Internet	K2A_W08, K2A_U09	Przekazanie informacji dotyczące zasad działania Sieci Internet. Ocena mechanizmów transmisji w Sieci Internet.

Język programowania urządzeń mobilnych		K2A_W08, K2A_W10, K2A_W11, K2A_W14, K2A_U13	Systemy filtrów statycznych i dynamicznych zdarzeń w systemie mobilnym. Cykl życia aplikacji mobilnej. Środowisko Android Studio oraz Xcode. Języki programowania Java, Kotlin, Swift. proste aplikacje w środowiskach Android Studio i Xcode.
Projektowanie aplikacji mobilnych		K2A_W08, K2A_W10, K2A_W11, K2A_W14, K2A_U13	Antywzorce projektowania aplikacji mobilnych na przykładzie błędu ANR. Wielowątkowość aplikacji mobilnych. Programowanie niskopoziome narzędzia typu checkjni. Wykorzystanie potencjału środowisk Android Studio i Xcode.
Projektowanie aplikacji www		K2A_W10, K2A_U13	Zasady tworzenia Aplikacji WWW. Stworzenie Aplikacji WWW.
Komunikacja w systemach internetowych		K2A_W10, K2A_U12	Protokoły internetowe. Programowanie usług internetowych.
Wirtualizacja systemów chmurowych		K2A_W14, K2A_W01	Technologie chmurowe. Wykorzystanie obliczeń rozproszonych.
Bezpieczeństwo zasobów cyfrowych		K2A_W14, K2A_U07	Zasady zabezpieczeń informacji sieciowej. Ocena bezpieczeństwa istniejących mechanizmów.
Sieci bezprzewodowe i technologie zbliżeniowe		K2A_W08, K2A_U11	Technologie bezprzewodowe. Wykorzystanie technologii zbliżeniowych.
Specjalność: Industrial Informatics Systems (Informatics)			
Computer measurement systems		K2A_W10, K2A_U13, K2A_U07	Konfiguracja i odczyt stanu urządzeń pomiarowych z poziomu języka SCPI. Projektowanie systemów k-p. Elementy języka kontroli sprzętu SCPI. Sterowanie eksperymentem.
Advanced programming of industrial controllers		K2A_W09, K2A_W10, K2A_W11, K2A_W12, K2A_U10	Omówienie zagadnień automatycznej generacji kodu. Omówienie różnic i podobieństw programowania sterowników w kontekście koncepcji DCS, ISA-95, RAMI, CPS oraz IIoT. Omówienie zagadnień pojęć podstawowych dotyczące przemysłowego systemu informatycznego oraz kontrolerów programowalnych. Rozumie składnię i semantykę specjalizowanych języków programowania kontrolerów przemysłowych. Omówienie zagadnień programowania systemów wg IEC/PN 61131 oraz IEC/PN 61499. Realizacja fragmentów zadań występujących przy realizacji rzeczywistych aplikacji wraz z dyskusją rozwiązań. Użycie tekstowych i graficznych języków programowania w tym: IL, STL, LD, LAD, FBD, ST, SFC, CFC, C, w różnych kontekstach z uwzględnieniem odpowiedniego doboru.
Industrial real-time systems		K2A_W08, K2A_U11, K2A_U08	Przekazanie informacji o przemysłowych systemach czasu rzeczywistego. Nowe technologie w systemach przemysłowych. Testowanie postawionej hipotezy związanej z systemami czasu rzeczywistego.
Software certification		K2A_W08, K2A_W10, K2A_W12, K2A_W14	Cykl życia aplikacji bezpiecznej. Zasady projektowania bezpiecznych aplikacji. Certyfikacja oprogramowania – prawo, standardy. Bezpieczeństwo aplikacji urządzeń programowalnych.
Embedded systems programming		K2A_W02, K2A_W11, K2A_U07, K2A_U12	Cechy i architektura oprogramowania systemów wbudowanych. Rozszerzenia języka C dla programowania systemów wbudowanych. Optymalizacja pamięciowa programów w języku C. Formaty plików z programem wykonywalnym. Wykorzystanie przerw w oprogramowaniu dla systemów wbudowanych, współdzielenie danych. Jądra RTOS i ich usługi. Podstawy projektowania programów wykonywanych pod nadzorem jądra RTOS. Optymalizacja pamięciowa programów w języku C. System FreeRTOS dla mikrokontrolerów PIC18. Optymalizacja energetyczna aplikacji w systemach wbudowanych. Oprogramowanie systemu wbudowanego z interfejsem ZigBee.
Real-time operating systems		K2A_W02, K2A_W11, K2A_U01	Architektura systemów czasu rzeczywistego. Wykorzystanie pośredniczącej warstwy komunikacyjnej w rozproszonych systemach czasu rzeczywistego. Realizacja nowych funkcji implementowanych w systemach czasu rzeczywistego.
Industrial computer systems design		K2A_W14, K2A_U15, K2A_W06	Treści programowe zapewniające uzyskanie efektu: podczas wykładu zostanie omówione zagadnienie stosowania redundancji podczas tworzenia systemów o podwyższonej niezawodności. Treści programowe zapewniające uzyskanie efektu: realizacja projektu dotyczącego przemysłowych systemów komputerowych. Szczegółowe zagadnienia projektowania systemów przemysłowych.
Model based visualization for manufacturing systems		K2A_W11, K2A_W14, K2A_U15, K2A_U09	Zasady projektowania, uruchamiania i testowania informatycznych systemów wizualizacji procesów przemysłowych. Technologia i usługi sieciowe stosowane w rozproszonych systemach wizualizacji procesów przemysłowych. Ocena przydatności i możliwość wykorzystania nowych technologii w projektach związanych z informatycznymi systemami wizualizacji procesów przemysłowych. Identyfikacja i definicja zadań związanych z wizualizacją procesów przemysłowych z uwzględnieniem ich aspektów pozatechnicznych jak np. funkcjonalność czy ergonomia systemów wizualizacji.
Systems and control		K2A_W02, K2A_W06	Wiedza na temat systemów sterowania i automatyki. Szczegółowa wiedza z zakresu algorytmów sterowania
Specjalność: Internet of Things (Informatics) - specjalność zgodna z 12 celem Zrównoważonego Rozwoju: Zrównoważona konsumpcja i produkcja			

IoT Networks	K2A_W03, K2A_W06, K2A_W14, K2A_U07, K2A_U15	Sieci komputerowe w zastosowaniach Internetu rzeczy. Wybrane topologie sieciowe wykorzystywane w systemach Internetu rzeczy. Technologie sieciowe i protokoły komunikacyjne w zastosowaniach Internetu rzeczy. Badanie laboratoryjne wybranych technologii i protokołów sieciowych. Współpraca przy realizacji zadania laboratoryjnego.
Advanced IoT Hardware	K2A_W02, K2A_W06, K2A_W09, K2A_W11, K2A_U13	Wymagania poprawnego funkcjonowania nowoczesnych układów elektronicznych. Platformy sprzętowe Internetu rzeczy. Trendy rozwoju platform sprzętowych Internetu rzeczy. Metody projektowania urządzeń Internetu rzeczy. Wykonanie projektu z wykorzystaniem przykładowej platformy sprzętowej.
IoT Security	K2A_W03, K2A_W06, K2A_W12, K2A_W15, K2A_U12	Teoretyczne podstawy bezpieczeństwa informacji. Zaawansowane aspekty bezpieczeństwa transmisji danych. Prawne aspekty bezpieczeństwa informacji. Wpływ bezpieczeństwa systemów Internetu rzeczy na bezpieczeństwo osobiste. Analiza bezpieczeństwa systemów Internetu rzeczy.
Distributed Systems and Cloud Computing	K2A_W06, K2A_W11, K2A_W14, K2A_U12, K2A_K06	Rozumie podstawowe pojęcia z zakresu analityki dużych zbiorów danych i chmury obliczeniowej. Zna dostępne platformy chmury obliczeniowej i potrafi określić ich przydatność. Student potrafi określić przydatność wybranych platform chmur obliczeniowej. Potrafi napisać program komputerowy działający na wybranej platformie przetwarzania dużych danych. Jest gotów do podjęcia wybranej roli w realizowanym projekcie informatycznym.
Advanced Data Science	K2A_W03, K2A_W09, K2A_U07, K2A_U08, K2A_U10	Zna metodyki zaawansowanej analizy danych. Zna wszystkie etapy cyklu analizy danych i weryfikacji jakości uzyskanych modeli danych. Potrafi poprawnie stosować narzędzia zaawansowanej analizy danych oraz oceniać i prezentować uzyskane wyniki analizy. Potrafi stworzyć poprawne rozwiązania w środowiskach zaawansowanej analizy danych oraz oceniać i prezentować uzyskane wyniki analizy. Potrafi tworzyć poprawne narzędzia korzystając z bibliotek programistycznych zaawansowanej analizy danych oraz oceniać i prezentować uzyskane wyniki analizy.
Software Development Methodologies	K2A_W07, K2A_W14, K2A_U11, K2A_U12, K2A_K01	Student zna wzorce projektowe stosowane w językach obiektowych. Student zna zasady tworzenia oprogramowania zgodnego z zasadami SOLID. Student posiada umiejętność oceny jakości kodu i jest w stanie zaproponować jego modyfikację poprawiającą jakość. Student potrafi zastosować odpowiednie wzorce projektowe do rozwiązania konkretnego problemu programistycznego. Student rozumie podstawowe problemy tworzenia złożonych aplikacji.
Advanced vision, motion and image analysis	K2A_W06, K2A_W04, K2A_W14, K2A_U01, K2A_U09	Wiedza z zakresu technik wykrywania ruchu na danych wideo i rekonstrukcji trójwymiarowej sceny ze szczególnym uwzględnieniem algorytmów stereowizji i przepływu optycznego. Implementacja zaawansowanych algorytmów analizy obrazu, wideo i danych ruchu. Rozwiązywanie problemów analizy obrazu z komponentami badawczymi. Optymalizacja istniejących rozwiązań w ramach algorytmów przepływu optycznego. Przygotowanie do pracy na danych rzeczywistych cechujących się charakterystyką niesprzyjającą analizie.
Augmented and Virtual Reality Systems	K2A_W09, K2A_W11, K2A_W06, K2A_U01, K2A_U08	Wiedza z zakresu systemów wirtualnej rzeczywistości. Wiedza z zakresu systemów rozszerzonej rzeczywistości. Techniki programowania z wykorzystaniem różnych narzędzi i systemów wirtualnej rzeczywistości. Techniki programowania z wykorzystaniem różnych narzędzi i systemów rozszerzonej rzeczywistości. Zagadnienia badawcze związane z systemami wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości

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

Nazwa sposobu weryfikacji i oceny efektów uczenia się	Opis sposobu weryfikacji i oceny efektów uczenia się
egzamin pisemny	Odpowiedzi na krótkie pytania; test otwarty i zamknięty, jedno- i wielokrotnego wyboru; uzupełnienie schematu, krótkie przykłady programistyczne, zadania obliczeniowe.
egzamin ustny	Ocena poziomu zrozumienia zagadnień; umiejętności analizy, syntezy i rozwiązywania problemów.
kolokwium	Odpowiedzi na krótkie pytania; test otwarty i zamknięty, jedno- i wielokrotnego wyboru; uzupełnienie schematu, krótkie przykłady programistyczne, zadania obliczeniowe.
test zaliczeniowy	Test otwarty i zamknięty, jedno- i wielokrotnego wyboru.
wykonanie ćwiczenia	Sprawdzenie umiejętności realizacji zadania.
sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego	Raport z realizacji ćwiczenia laboratoryjnego.
wykonanie projektu	Sprawdzenie umiejętności samodzielnej realizacji projektu i implementacji postawionego zadania; umiejętności doboru właściwych technik i narzędzi do rozwiązania zadania.
raport z projektu	Raport z realizacji i implementacji zadania projektowego; sprawdzenie umiejętności tworzenia dokumentacji projektu.
przygotowanie prezentacji	Sprawdzenie umiejętności przygotowania i przedstawienia prezentacji z realizacji projektu.
odpowiedzi ustne na zajęciach	Ocena poziomu zrozumienia zagadnień; umiejętności analizy, syntezy i rozwiązywania problemów.

aktywność na zajęciach	Ocena poziomu zrozumienia zagadnień; umiejętności analizy, syntezy i rozwiązywania problemów.
udział w dyskusji	Sprawdzenie umiejętności brania udziału w dyskusji, krytycznej oceny przedstawianych rozwiązań, argumentacji.