

Program studiów

Kierunek studiów:	makrokierunek: informatyka przemysłowa
Poziom studiów:	studia drugiego stopnia
Profil studiów:	ogólnoakademicki
Formy studiów:	studia stacjonarne studia niestacjonarne
Liczba semestrów:	studia stacjonarne: 3 semestry studia niestacjonarne: 3 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: 900 studia niestacjonarne: 540
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:	program studiów nie przewiduje praktyki zawodowej
Zasady i forma odbywania praktyk zawodowych:	program studiów nie przewiduje praktyki zawodowej

Kategoria efektu	Symbol	Treść efektu uczenia się	Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (kod składnika opisu PRK)	Ogólne charakterystyki drugiego stopnia (kod składnika opisu PRK)	dla dziedziny sztuki / dla kompetencji inżynierskich (TAK/NIE)
Wiedza: zna i rozumie	K2A_W01	zagadnienia z matematyki obejmujące metody optymalizacji oraz fizyki pozwalające na formułowanie i rozwiązywanie złożonych zadań z zakresu informatyki przemysłowej	P7U_W	P7S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K2A_W02	w pogłębionym stopniu teoretyczne szczegółowe zagadnienie związane z modelowaniem systemów i procesów technologicznych, przetwarzaniem i wizualizacją danych przemysłowych	P7U_W	P7S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K2A_W03	procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń i systemów informatycznych	P7U_W	P7S_WG	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K2A_W04	zagadnienia teoretyczne dotyczące metod sztucznej inteligencji, programowania w językach wysokiego poziomu i bezpieczeństwa systemów informatycznych	P7U_W	P7S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K2A_W05	pogłębione zagadnienia z zakresu administracji systemami komputerowymi i technologii internetowych	P7U_W	P7S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K2A_W06	pogłębione zagadnienia związane z przemysłowymi systemami informatycznymi, systemami bazodanowymi i systemami wbudowanymi	P7U_W	P7S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K2A_W07	trendy rozwojowe i najistotniejsze nowe osiągnięcia z zakresu informatyki, elektroniki i elektrotechniki i fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji.	P7U_W	P7S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K2A_W08	metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu informatyki przemysłowej	P7U_W	P7S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K2A_W09	społeczne, ekonomiczne, prawne i inne pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej	P7U_W	P7S_WK	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K2A_W10	zagadnienia dotyczące zarządzania, w tym zarządzania jakością, prowadzenia działalności gospodarczej i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości w obszarze informatyki	P7U_W	P7S_WK	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K2A_W11	pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej	P7U_W	P7S_WK	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K2A_W12	technologie inżynierskie w zakresie informatyki przemysłowej	P7U_W	P7S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K2A_W13	zagadnienia z zakresu bezpieczeństwa systemów i sieci komputerowych	P7U_W	P7S_WG	NIE

Umiejętności: potrafi	K2A_U01	planować i przeprowadzać eksperymenty oraz symulacje komputerowe (z wykorzystaniem istniejących platform programistycznych), interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	P7U_U	P7S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K2A_U02	wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań informatycznych metody analizy danych i empiryczne metody inteligencji obliczeniowej	P7U_U	P7S_UW	NIE
Umiejętności: potrafi	K2A_U03	formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczym w obszarze informatyki przemysłowej	P7U_U	P7S_UW	NIE
Umiejętności: potrafi	K2A_U04	ocenić przydatność i możliwość wykorzystania metod sztucznej inteligencji w zakresie informatyki przemysłowej	P7U_U	P7S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K2A_U05	zapropnować ulepszenia (usprawnienia) istniejących rozwiązań technicznych	P7U_U	P7S_UW	NIE
Umiejętności: potrafi	K2A_U06	wykonać analizę sposobu funkcjonowania systemu informatycznego i ocenić istniejące rozwiązania informatyczne w wybranym aspekcie	P7U_U	P7S_UW	NIE
Umiejętności: potrafi	K2A_U07	dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych systemów informatycznych w odniesieniu do sprzętu, oprogramowania systemowego i cech funkcjonalnych aplikacji	P7U_U	P7S_UW	NIE
Umiejętności: potrafi	K2A_U08	ocenić przydatność rutynowych oraz koncepcyjnie nowych metod i narzędzi informatycznych oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia do nietypowych zadań informatycznych	P7U_U	P7S_UW	NIE
Umiejętności: potrafi	K2A_U09	zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniając aspekty pozatechniczne zaprojektować oraz zrealizować złożony system informatyczny, używając właściwych metod, technik i narzędzi	P7U_U	P7S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K2A_U10	planować i realizować ciągłe uczenie własne oraz ukierunkowywać innych w tym zakresie	P7U_U	P7S_UU	NIE
Umiejętności: potrafi	K2A_U11	w ramach pracy zespołowej współdziałać z innymi osobami oraz kierować pracą zespołu i prowadzić debatę	P7U_U	P7S_UO	NIE
Umiejętności: potrafi	K2A_U12	posługiwać się terminologią typową dla obranej dziedziny studiów lub badań oraz wybranymi strukturami charakterystycznymi dla tekstów i wypowiedzi fachowych i akademickich. Przygotować stosunkowo rozbudowaną prezentację ustną z zakresu studiowanego kierunku i specjalności, badań naukowych oraz zainteresowań zawodowych samodzielnie pozyskując informacje z literatury obcojęzycznej.	P7U_U	P7S_UK	NIE

Umiejętności: potrafi	K2A_U13	wykorzystywać konstrukcje gramatyczne, frazeologię i słownictwo pozwalające na zrozumienie i tworzenie wypowiedzi ustnych i pisemnych o tematyce ogólnej, opisujących współczesne zjawiska ekonomiczno-społeczne oraz z zakresu obranego kierunku studiów lub badań w tym tekstów o charakterze akademickim oraz pozwalające na stosunkowo płynne i spontaniczne porozumiewanie się w środowisku akademickim i zawodowym.	P7U_U	P7S_UK	NIE
Umiejętności: potrafi	K2A_U14	korzystać samodzielnie z dostępnych materiałów dydaktycznych i pozadydaktycznych. Rozumieć dłuższe, nawet skomplikowane wypowiedzi pisemne i ustne np. teksty z literatury fachowej, wykłady i prezentacje, dotyczące studiowanego kierunku lub spraw bieżących oraz komunikaty i polecenia w środowisku pracy i interpretować większość uzyskanych wiadomości dostrzegając także znaczenia ukryte, wyrażone pośrednio.	P7U_U	P7S_UK	NIE
Umiejętności: potrafi	K2A_U15	stosunkowo płynnie i spontanicznie wyrażać różne punkty widzenia, opisywać zjawiska, wykorzystywać język potrzebny w trakcie praktyk zawodowych, procesu rekrutacji i w środowisku pracy, brać udział w dyskusjach, również w środowisku akademickim i zawodowym, formułując przejrzyste i rozbudowane wypowiedzi.	P7U_U	P7S_UK	NIE
Umiejętności: potrafi	K2A_U16	przygotować wybrane opracowania pisemne np. tekst informacyjny i/lub argumentacyjny w tym z zakresu studiowanego kierunku i specjalności, również przedstawiający wyniki własnych badań oraz prowadzić typową korespondencję w środowisku zawodowym z użyciem języka specjalistycznego, właściwego dla kierunku studiów.	P7U_U	P7S_UK	NIE
Kompetencje społeczne: jest gotów do	K2A_K01	odpowiedzialnego podejmowania decyzji związanych z działalnością zawodową z uwzględnieniem ważności i zrozumienia pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko społeczne	P7U_K	P7S_KO	NIE
Kompetencje społeczne: jest gotów do	K2A_K02	prawidłowego określenia priorytetów oraz identyfikowania i rozstrzygnięcia dylematów związanych z realizacją określonego przez siebie i innych zadania	P7U_K	P7S_KO	NIE
Kompetencje społeczne: jest gotów do	K2A_K03	umiejętnego rozwiązywania problemów poznawczych i praktycznych, krytycznej oceny posiadanej wiedzy i korzystania z opinii ekspertów	P7U_K	P7S_KK	NIE
Kompetencje społeczne: jest gotów do	K2A_K04	profesjonalnego, odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, postępowania zgodnego z prawem, przestrzegania zasad etyki i rozwijania dorobku zawodu	P7U_K	P7S_KR	NIE
Kompetencje społeczne: jest gotów do	K2A_K05	myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy na rzecz środowiska społecznego	P7U_K	P7S_KK	NIE

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

L.p.	Nazwa sposobu weryfikacji i oceny efektów uczenia się	Opis
1	Egzamin pisemny	Obejmuje zadania i zagadnienia teoretyczne, w postaci krótkich ustrukturyzowanych pytań lub testów wielokrotnego wyboru, wyboru Tak/Nie, dopasowania odpowiedzi
2	Egzamin ustny	Służy sprawdzeniu poziomu zrozumienia, umiejętności analizy, syntezy i rozwiązywania problemów
3	Kolokwium	Ma formę sprawdzianu pisemnego pozwalającego na zaliczenie ćwiczeń lub seminariów, jest podstawą zaliczenia zajęć
4	Prace domowe	Mają dowolną formę: sprawozdań, pracy pisemnej, przygotowania prezentacji służy ugruntowaniu poznanych treści oraz poszerzeniu wiedzy zdobytej podczas zajęć
5	Krótkie testy kontrolne	Podobnie jak test zaliczeniowy obejmuje jednak zmniejszony zakres zagadnień, może być również przeprowadzany na początku zajęć w ramach krótkiej i szybkiej weryfikacji stopnia przygotowania studentów do przeprowadzania bieżących zajęć
6	Udział w dyskusji w grupach	Zakłada dłuższe wypowiedzi studenta niż Odpowiedzi ustne na zajęciach. Służy nabyciu przez studenta umiejętności umiejscawiania omawianych podczas zajęć zagadnień w szerszym i głębszym kontekście. Ćwiczy umiejętność przeprowadzaniu analizy, syntezy i wyciągania wniosków
7	Prace pisemne, prezentacje	Są rodzajem pracy domowej, służą ugruntowaniu poznanych treści oraz nabyciu umiejętności planowania i organizowania swojej pracy, realizacji własnego uczenia się, krytycznej oceny posiadanej wiedzy.
8	Test zaliczeniowy	Obejmuje zagadnienia teoretyczne niezbędne do ugruntowania umiejętności zdobytych podczas zajęć, ma mniejszy zakres niż egzamin pisemny, może mieć postać krótkich ustrukturyzowanych pytań lub testów wielokrotnego wyboru, dopasowania odpowiedzi, wyboru Tak/Nie
9	Aktywność na zajęciach	Może dotyczyć udziału w prowadzonej dyskusji, odpowiedzi na pytania, lub rozwiązywania postawionego zadania. Może być podstawą ocen częściowych z danych zajęć
10	Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego	Jest rodzajem pracy domowej, służy utrwaleniu metod, zasad i technik użytych podczas wykonania ćwiczenia laboratoryjnego

Zajęcia

L.p.	Nazwa zajęć lub grupy zajęć	Liczba punktów ECTS	Efekty uczenia się (symbole)	Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się
1	Język angielski	4	K2A_U12, K2A_U13, K2A_U14, K2A_U15, K2A_U16	Konstrukcje gramatyczne, frazeologia i słownictwo umożliwiające komunikowanie się w mowie i piśmie oraz korzystanie z ustnych i pisemnych form przekazu w celu pozyskania i przetworzenia informacji z różnych źródeł w zakresie tematyki ogólnej jak i branżowej związanej z obranym kierunkiem studiów, teoretyczne przygotowanie do tworzenia i praktyczne sporządzanie wybranych rodzajów wypowiedzi ustnych i pisemnych, kształtowanie umiejętności miękkich w zakresie posługiwania się językiem obcym - zakres i stopień trudności treści programowych zgodny z poziomem zaawansowania językowego studentów wg Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego
2	Przedmiot HES	3	K2A_W11, K2A_W09, K2A_W10, K2A_K01, K2A_K05, K2A_K04	Pojęcie i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej. Nowe metody w ochronie własności intelektualnej. Tajemnica przedsiębiorstwa. Dozwolony użytek.
3	Economy and society	2	K2A_U14, K2A_K05	Economics and decision making. Economic system - Poland and the rest of the world. Individuals and Markets. Individual business creating and running a business. Income and spending. Savings and investment. The cost of living. Work market. Unemployment and its natural rate. Growth and recession in economy. Monetary and fiscal policy. Government spending, taxation, and deficits. Firms in competitive markets. International trade. The international economy. Demographic problems. Stabilization policy. Globalization. Economic indicators.
4	Programowanie użytkowe	6	K2A_W04, K2A_W08, K2A_U07, K2A_U09, K2A_K03	Wprowadzenie do programowania komputerów. Elementy programów obiektowych. Tworzenia oprogramowania użytkowego. Programy z graficznym interfejsem użytkownika. Programy obliczeniowe. Wstęp do programowania równoległego i rozproszonego. Projektowanie i tworzenie obiektowej wielowarstwowej i wielowątkowej aplikacji z graficznym interfejsem użytkownika.
5	Cyberzagrożenia	5	K2A_W04, K2A_W13, K2A_U06, K2A_K01	Zagrożenia na jakie narażone są systemy informatyczne. Kwestie bezpieczeństwa systemów informatycznych z przykładami oraz zagadnienia bezpieczeństwa na podstawie analizy konkretnych przypadków. Studenci będą mieli za zadanie przeprowadzić analizę zaprezentowanych przykładów i dokonać oceny zagrożenia. Dodatkowo zostaną poruszone kwestie odpowiedzialności analityków systemowych i zespołów projektowych tworzących systemy informatyczne.

6	Metody sztucznej inteligencji	2	K2A_W01, K2A_W04, K2A_U02, K2A_U04, K2A_K01	Charakterystyka, podział i obszary badawcze metod sztucznej inteligencji. Sieci neuronowe ich charakterystyka i podział. Sieci neuronowe działające na zasadzie współzawodnictwa. Sieci neuronowe wielowarstwowe. Algorytmy optymalizacji globalnej, algorytmy genetyczne, ewolucyjne i inne meta-heurystyki. Inne, wybrane zagadnienia metod sztucznej inteligencji
7	Intelligent modeling of technological processes	2	K2A_W04	Building mathematical and numerical models of the process. Making decisions under uncertainty. Symbolic versus connectionist processing. Artificial neural networks. Multilayer perceptrons. Approximation. Classification. Time series procesing. Clustering.
8	Certyfikacja bezpieczeństwa oprogramowania	1	K2A_W03, K2A_W11, K2A_U09	Wymagania dotyczących weryfikacji i certyfikacji oprogramowania zgodnie z obowiązującymi normami europejskimi i polskimi. Prezentacja prawidłowego, zgodnego z normami, cyklu produkcji oprogramowania i towarzyszący temu proces wytwarzania dokumentów. Przedstawiony konkretny proces kontroli wytworzonego oprogramowania na jego zgodność z obowiązującymi normami. Tworzenie fragmentów bezpiecznego oprogramowania.
9	Zaawansowane metody analizy obrazu	4	K2A_W08, K2A_U01, K2A_U08, K2A_K03	Zagadnienia dotyczące grafiki wektorowej i rastrowej. Parametry charakteryzujące grafikę rastrową. Przekształcenia obrazów. Automatyczne metody binaryzacji. Indeksacja obiektów na obrazie binarnym. Parametry charakteryzujące geometrię mierzonych obiektów i metody ich obliczania. Opracowanie makroinstrukcji pozwalających na rozwiązanie w oparciu o metody analizy obrazu wybranych zadań z różnych dziedzin życia.
10	Integracja systemów zarządzania przedsiębiorstwem	2	K2A_W04, K2A_U03, K2A_U14, K2A_K02, K2A_U05	Problematyka integracji przemysłowych systemów sterowania i wizualizacji z systemami informatycznymi zarządzającymi przedsiębiorstwami.
11	Audyt bezpieczeństwa	2	K2A_W13, K2A_U06, K2A_U12, K2A_K01	W ramach realizowanego projektu studenci będą mieli postawione zadanie przeprowadzenia audytu bezpieczeństwa. Dokonają analizy urządzeń sieciowych, ich konfiguracji oraz metod ochrony infrastruktury. Na podstawie wykonanej pracy przygotowują raport ze zrealizowanego audytu.
12	Seminarium dyplomowe	20	K2A_W08, K2A_U12, K2A_U13, K2A_U10	Prezentowanie procedury dyplomowania, omówienie edycji pracy dyplomowej. Prezentowanie zagadnień do egzaminu dyplomowego, przydział tematów. Prezentacja odpowiedzi przez studentów wybranych (ok. 40 %) zagadnień egzaminacyjnych. Prezentacja przez studentów zakresu i postępów w realizacji prac dyplomowych.
13	specjalność (grupa zajęć): Programowanie komputerów	37	K2A_W02, K2A_W05, K2A_W06, K2A_W07, K2A_W08, K2A_W12, K2A_U01, K2A_U03, K2A_U07, K2A_U08, K2A_K02	Zasady wytwarzania złożonego oprogramowania oraz rozwój i testowanie dużych systemów informatycznych. Zaawansowane zagadnienia z zakresu programowania aplikacji bazodanowych, równoległego przetwarzania danych, oraz znaczny repertuar algorytmów do przetwarzania obrazów i sygnałów, optymalizacji i obliczeń numerycznych, jak i wybrane zagadnienia inteligencji obliczeniowej. W ramach zajęć praktycznych studenci także nabierają doświadczenia w wizualizacji i obróbce danych pomiarowych oraz uczą się dobierać właściwe narzędzia do rozwiązywania postawionych przed nimi problemów. Absolwent specjalizacji, nie tylko poszerza swój warsztat programistyczny, ale także nabywa wiedzy, która daje mu podstawy do podjęcia zatrudnienia w działach analitycznych i naukowo rozwojowych związanych z oprogramowaniem.

<p>14 specjalność (grupa zajęć): Cyberbezpieczeństwo</p>	<p>K2A_W02, K2A_W05, K2A_W06, K2A_W07, K2A_W08, K2A_W12, K2A_U01, K2A_U03, K2A_U07, K2A_U08, K2A_K02</p>	<p>Konstruowanie, wytwarzanie, stosowanie komercyjnych produktów IT z zabezpieczeniami. Proces identyfikacji, kontroli i minimalizowania wpływu zdarzeń niepewnych w systemach komputerowych, zarządzanie ryzykiem. Algorytmy kryptografii i metody zabezpieczenia danych. Narzędzia i metody analizy laboratoryjnej oraz raportowania. Zabezpieczanie i przechowywanie dowodu elektronicznego. Biegły sądowy a grupa audytowa. Techniczne znamiona przestępstw popełnianych z wykorzystaniem urządzeń komputerowych. Pasywne systemy bezpieczeństwa. Metody walki z cyberprzestępczością. Systemy przemysłowe i cybernetyczne: poziomy zabezpieczeń, komunikacja, utrzymanie i serwisowanie. Śledzenie obiektów, monitoring i nadzór grup ludzkich. Podział zadań bezpieczeństwa między platformy składowania i urządzenia mobilne. Rozwiązania monitorowania, komunikacji i ochrony poufności danych, polityka bezpieczeństwa na urządzeniach mobilnych. Komponenty i paradygmaty systemów sterowania i systemów cyberfizycznych. Wykrywanie włamań, zapobieganie i system reagowania dla systemów cyberfizycznych. Testowanie emisyjności i odporności urządzeń informatycznych. Uregulowania prawne związane z wprowadzaniem na rynek Wspólnoty UE urządzeń elektronicznych.</p>
<p>15 specjalność (grupa zajęć): Inteligentne technologie informacyjno-komunikacyjne w automatyzacji procesów technologicznych</p>	<p>K2A_W02, K2A_W05, K2A_W06, K2A_W07, K2A_W08, K2A_W12, K2A_U01, K2A_U03, K2A_U07, K2A_U08, K2A_K02</p>	<p>Nowe technologie w Sieciach Komputerowych. Zasady projektowania sieci komputerowych na potrzeby rozwiązań przemysłowych oraz technologii chmurowych. Ocena wydajności rozwiązań sieciowych. Platformy mobilne - architektura i polityka bezpieczeństwa. Przegląd dostępnych technik programistycznych pozwalających na tworzenie mobilnych aplikacji wieloplatformowych. Systemy komunikacji urządzeń mobilnych w terenie otwartym jak i w zabudowaniu. Budowa i projektowanie systemów wbudowanych. Modele danych i protokoły komunikacyjne w przemyśle 4.0. Realizacja nowych funkcji implementowanych w systemach cyberfizycznych. Prezentacja projektu podsystemu cyberfizycznego. Efektywność energetyczna w systemach przemysłowych. Projektowanie systemów informatycznych stosowanych w przemyśle ze szczególnym uwzględnieniem problematyki rozproszenia terytorialnego i wymagań czasu rzeczywistego.</p>
<p>16 specjalność (grupa zajęć): Inteligentne systemy przemysłowe</p>	<p>K2A_W02, K2A_W05, K2A_W06, K2A_W07, K2A_W08, K2A_W12, K2A_U01, K2A_U03, K2A_U07, K2A_U08, K2A_K02</p>	<p>Obsługa środowisk przemysłowych sieci komputerowych, urządzenia, usługi i protokoły sieciowe. Implementowanie modelu sieci oraz zarządzanie we współczesnych sieciach komputerowych. Podłączanie użytkowników do sieci przemysłowych. Konfigurowanie połączeń sieciowych systemów czasu rzeczywistego. Bezpieczeństwo sieciowe, identyfikacja zagrożeń występujących w sieciach przemysłowych, diagnostyka sieci. Algorytmy grupowania danych, klasyfikacji i regresji. Przetwarzanie danych i selekcja danych. Podstawy przetwarzanie języka naturalnego. Projektowanie struktury bazy danych. Automatyzacja procesów w bazie danych. Techniki zwiększania wydajności systemu bazodanowego. Środowisko do tworzenia wizualizacji. Kodowanie obrazu. Przetwarzanie obrazów wideo. Uczenie maszynowe w przetwarzaniu obrazów. Zaawansowane zagadnienia administracji bezpieczeństwem systemów komputerowych. Architektury środowisk rozproszonych sterowników. Sposoby integrowania sterowników. Specyfika wybranych środowisk programistycznych.</p>