

Programy studiów

Kierunek studiów:	informatyka w systemach i układach elektronicznych/ computer science in electronic systems and circuits
Poziom studiów:	studia pierwszego stopnia
Profil studiów:	ogólnoakademicki
Formy studiów:	studia stacjonarne
Liczba semestrów:	7
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów:	210 ECTS
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	inżynier
Kierunek studiów jest przyporządkowany do dyscyplin:	automatyka, elektronika, elektrotechnika: 60% – dyscyplina wiodąca informatyka techniczna i telekomunikacja: 40%
Łączna liczba godzin zajęć:	2475
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:	105 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:	9 ECTS
Wymiar oraz liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach praktyk zawodowych:	4 tygodnie (4 ECTS)
Zasady i forma odbywania praktyk zawodowych:	Praktyka organizowana jest na zasadach określonych w Regulaminie studenckich praktyk zawodowych Politechniki Śląskiej. Odbywana jest w przedsiębiorstwach i instytutach naukowo-badawczych, których charakter działalności pozostaje w zgodności ze ścieżką dyplomowania studenta. Realizowana jest na podstawie umowy o organizacji praktyki studenckiej/umowy o pracę/umowy cywilnoprawnej. Program praktyk jest tworzony przy szczególnym uwzględnieniu osiągnięcia efektów uczenia się wskazanych w niniejszym programie. Nadzór merytoryczny nad formą odbywania praktyk jest prowadzony przez kierunkowego opiekuna praktyk zawodowych.

Efekty uczenia się

Symbol	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się Polskiej Ramy Kwalifikacji
Wiedza: zna i rozumie		
K1A_W1	Zaawansowane zagadnienia z zakresu matematyki, matematyki dyskretniej, fizyki i innych obszarów nauki oraz dyscyplin inżynieryjno-technicznych, a także z zakresu informatyki i inżynierii elektrycznej przydatne do formułowania i rozwiązywania typowych zadań inżynierskich z zakresu informatyki, elektrotechniki i elektroniki.	P6S_WG P6S_WG inż.
K1A_W2	Podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych oraz metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu typowych zadań inżynierskich związanych z informatyką, elektrotechniką i elektroniką.	P6S_WG P6S_WG inż. P6S_WK inż.
K1A_W3	Podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości.	P6S_WK inż.
K1A_W4	Podstawowe społeczne, ekonomiczne, prawne, etyczne i inne pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej, w tym podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego.	P6S_WK
K1A_W5	Podstawowe problemy współczesnej cywilizacji właściwe dla programu studiów.	P6S_WK

Umiejętności: potrafi		
K1A_U1	Identyfikować, formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy inżynierskie związane ze studiowanym kierunkiem informatyka w systemach pomiarowych i elektronice przez zastosowanie zasad inżynierii, nauki i matematyki, a także wykonywać zadania w warunkach nie w pełni przewidywalnych.	P6S_UW
K1A_U2	Planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.	P6S_UW inż.
K1A_U3	Przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz ich rozwiązywaniu: – wykorzystywać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, – dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym aspekty etyczne, – dokonywać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich. Potrafi dokonywać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i oceniać te rozwiązania.	P6S_UW inż.
K1A_U4	Zaprojektować – zgodnie z zadaną specyfikacją – oraz wykonać typowe dla kierunku informatyka w systemach pomiarowych i elektronice urządzenie, obiekt, system lub zrealizować proces, używając właściwych metod, technik, narzędzi i materiałów.	P6S_UW inż.
K1A_U5	Pracować indywidualnie i w zespole, przyjmując w nim różne role; potrafi planować i organizować tę pracę, a także współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych (także o charakterze interdyscyplinarnym).	P6S_UO
K1A_U6	Właściwie dobierać źródła i informacje z nich pochodzące, dokonywać oceny, krytycznej analizy i syntezy tych informacji; potrafi komunikować się z użyciem specjalistycznej terminologii i nowoczesnych technologii informacyjno-komunikacyjnych, brać udział w debacie oraz posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	P6S_UW P6S_UK
K1A_U7	Dobierać i korzystać z właściwych technik, umiejętności i nowoczesnych narzędzi inżynierskich i informatycznych.	P6S_UW P6S_UW inż.
K1A_U8	Samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie.	P6S_UU
Kompetencje społeczne: jest gotów do		
K1A_K1	Krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgnięcia opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu.	P6S_KK
K1A_K2	Wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego, inicjowania działań na rzecz interesu publicznego, myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy.	P6S_KO
K1A_K3	Odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych, dbałości o dorobek i tradycje zawodu; ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej.	P6S_KR

Description of the learning outcomes

Symbole	Learning outcomes	Reference to the characteristics of the first level of learning outcomes of the Polish Qualifications Framework
Knowledge: knows and understands		
K1A_W1	Advanced issues in the field of mathematics, discrete mathematics, physics and other areas of science as well as engineering and technical disciplines in the field of computer science and electrical engineering useful for formulating and solving typical engineering tasks in the field of computer science, electrical engineering and electronics.	P6S_WG P6S_WG inż.
K1A_W2	Basic life cycle processes, values and technical systems as well as methods, tools and materials used in solving typical engineering tasks in computer science, electrical engineering and electronics.	P6S_WG P6S_WG inż. P6S_WK inż.
K1A_W3	Basic principles of creating and developing various forms of individual entrepreneurship.	P6S_WK inż.
K1A_W4	Basic social, economic, legal, ethical and other non-technical determinants of engineering activity, including basic concepts and principles in the field of protection of industrial property and copyright.	P6S_WK
K1A_W5	Basic problems of contemporary civilization relevant to the study program.	P6S_WK
K1A_W6	Basic methods, techniques and tools used in solving simple engineering IT tasks in the field of construction and software of computer systems, operating systems, computer networks, measurement and control systems and electronic systems.	P6S_WG
K1A_W7	Basics of electrical engineering, electronics and metrology, allowing to understand the operation of devices in the computer, measurement and ICT systems.	P6S_WG
K1A_W8	Construction, architecture and software of computer systems, computer networks, embedded systems, the basics of operating systems, issues of network technologies, mobile technologies and the principles of designing and implementing systems and devices.	P6S_WG
K1A_W9	Issues related to the principles of conducting and developing the results of physical measurements, types of measurement uncertainties and methods of their determination, the	P6S_WG

	basics of metrology and operation of measurement systems as well as information and control systems.	
K1A_W10	Basics of electronics including electronic components and circuits, issues of digital and microprocessor technology to the extent needed to solve engineering tasks.	P6S_WG
Skills: is able to		
K1A_U1	Identify, formulate and solve complex and unusual engineering problems related to the studied field of computer science in measurement systems and electronics by applying the principles of engineering, science and mathematics, as well as perform tasks in conditions that are not fully predictable.	P6S_UW
K1A_U2	Plan and conduct experiments, including measurements and computer simulations, interpret the obtained results and draw conclusions.	P6S_UW inż.
K1A_U3	When identifying and formulating specifications for engineering tasks and solving them: - use analytical, simulation and experimental methods, - see their systemic and non-technical aspects, including ethical aspects, - make a preliminary economic assessment of the proposed solutions and undertaken engineering activities. Can make a critical analysis of the functioning of existing technical solutions and evaluate these solutions.	P6S_UW inż.
K1A_U4	Design - in accordance with the given specification - and make a device, object, system typical for the field of computer science in measurement systems and electronics or implement a process using appropriate methods, techniques, tools and materials.	P6S_UW inż.
K1A_U5	Work individually and in a team, assuming different roles in it; can plan and organize this work, as well as interact with other people as part of teamwork (also of an interdisciplinary nature).	P6S_U0
K1A_U6	Properly select sources and information derived from them, evaluate, critically analyze and synthesize this information; is able to communicate with the use of specialized terminology and modern information and communication technologies, participate in a debate and use a foreign language at the B2 level of the European System for the Description of Languages.	P6S_UW P6S_UK
K1A_U7	Select and use appropriate techniques, skills and modern engineering and IT tools.	P6S_UW P6S_UW inż.
K1A_U8	Independently plan and implement one's own lifelong learning.	P6S_UU
Social competence: is ready for		
K1A_K1	Critical evaluation of knowledge and received content, recognition of the importance of knowledge in solving cognitive and practical problems, and consulting experts in the event of difficulties in solving the problem on its own.	P6S_KK
K1A_K2	Fulfilling social obligations, co-organizing activities for the social environment, initiating activities for the public interest, thinking and acting in an entrepreneurial manner.	P6S_K0
K1A_K3	Responsible performance of professional roles, compliance with the rules of professional ethics and requiring it from others, care for the achievements and traditions of the profession; is aware of the importance and understanding of non-technical aspects and effects of engineering activities.	P6S_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
Wychowanie fizyczne	0	-	-
Język angielski	8	K1A_U6	Słownictwo, struktury gramatyczne języka angielskiego i funkcje komunikacji zgodne z Europejskim Systemem Opisu Kształcenia Językowego na poziomie B2, na podstawie języka technicznego w szczególności związanego z zagadnieniami typowymi dla informatyki, elektrotechniki i elektroniki.
Grupa zajęć z matematyki	14	K1A_W1 K1A_U1 K1A_U2 K1A_U3	Blok rozpoczynają zajęcia wyrównawcze z matematyki. Następnie treści nauczania mają na celu przygotowanie studentów do zrozumienia zagadnień technicznych. Studenci opanowują umiejętności związane z rachunkiem różniczkowym i całkowym, wektorami i macierzami, liczbami zespolonymi, ciągami i szeregami liczbowymi, algebrą liniową i podstawami logiki.
Grupa zajęć z fizyki	10	K1A_W1 K1A_U1 K1A_U2 K1A_U3	Blok rozpoczynają zajęcia wyrównawcze z fizyki. Następnie treści nauczania mają na celu przygotowanie studentów do zrozumienia zagadnień technicznych. Studenci realizują treści programowe związane z mechaniką ciała sztywnego, elektrycznością, elektrodynamiką, magnetyzmem, optyką i budową materii.
Grupa zajęć z dziedziny nauk humanistycznych, ekonomicznych i społecznych (HES)	9	K1A_W3 K1A_W4 K1A_W5 K1A_U6 K1A_U8 K1A_K1	Zajęcia związane z zagadnieniami humanistycznymi, ekonomicznymi i społecznymi. Celem zajęć jest wyrobienie w studentach świadomości roli absolwenta uczelni technicznej w społeczeństwie, a także wpływu działalności inżynierskiej na pozatechniczne aspekty życia społecznego. Studenci poznają zagadnienia związane z przedsiębiorczością, ochroną

		K1A_K2 K1A_K3	własności intelektualnej, ekonomią i kosztami produkcji oraz prowadzeniem własnej działalności gospodarczej.
Grupa zajęć prowadzonych w języku angielskim	4	K1A_W2 K1A_U6 K1A_U7	W ramach bloku zajęć studentom przekazywana jest wiedza z zakresu pomiarów oraz mechatroniki w języku angielskim.
Grupa zajęć z elektrotechniki i elektroniki	23	K1A_W1 K1A_W2 K1A_U1 K1A_U3 K1A_U6 K1A_K1	<p>W zakresie teorii obwodów treści programowe obejmują analizę stacjonarnych, liniowych i nieliniowych, skupionych obwodów elektrycznych oraz praktyczne zapoznanie się ze zjawiskami zachodzącymi w obwodach elektrycznych prądu stałego i zmiennego oraz nabycie umiejętności stosowania wiadomości teoretycznych w opisie rzeczywistych układów fizycznych.</p> <p>W zakresie elektroniki analogowej treści programowe obejmują elementy półprzewodnikowe i podstawowe analogowe układy elektroniczne. Ponadto omawiane są podstawy projektowania urządzeń i układów elektronicznych. Treści programowe umożliwiają zapoznanie się metodami opisu i analizy układów cyfrowych, a także z podstawami cyfrowego przetwarzania sygnałów.</p> <p>W ramach zajęć praktycznych student ma możliwość nabycia wiedzy i umiejętności samodzielnego wykonywania podstawowych czynności technicznych i współpracy w grupie, a także doskonalenia znajomości zasad BHP podczas obsługi urządzeń elektrycznych oraz umiejętności wykonywania obliczeń na podstawie wykonanych pomiarów, a także komputerowego modelowania obserwowanych zjawisk z użyciem dostępnego oprogramowania. Bezpieczeństwo systemów elektrycznych.</p>
Grupa zajęć z metrologii i systemów pomiarowych	8	K1A_W1 K1A_W2 K1A_U1 K1A_U2 K1A_U3 K1A_U4 K1A_U7 K1A_K3	Treści programowe obejmują nabycie wiedzy i umiejętności planowania i wykonywania pomiarów podstawowych wielkości elektrycznych; analizy wyników; umiejętności posługiwania się typowymi przyrządami pomiarowymi; rozumienie powiązań informatyki z metrologią; przenoszenia dobrych praktyk wypracowanych w tym obszarze na grunt informatyki. Celem grupy przedmiotów jest także nabycie podstawowej wiedzy oraz umiejętności obsługi, zestawiania i programowania zautomatyzowanych systemów pomiarowych. Blok obejmuje zagadnienia związane ze strukturą i organizacją systemów pomiarowych, klasyfikacją systemów pomiarowych, torami pomiarowymi oraz tendencjami rozwoju systemów pomiarowych. Przykładowe rozwiązania systemu. Oprogramowanie systemów. Interfejsy stosowane w aparaturze stosowanej w zautomatyzowanych systemach pomiarowych. Przyrządy wirtualne. Czujniki inteligentne. Język SCPI. Próbkowanie i kwantowanie sygnałów. Przetwarzanie cyfrowe w systemie. Metrologiczne właściwości algorytmów przetwarzania w systemie. Systemy mobilne.
Grupa zajęć informatyki i programowania	39	K1A_W1 K1A_W2 K1A_W5 K1A_U3 K1A_U4 K1A_U7	<p>Treści programowe z zakresu programowania obejmują kompletny kurs począwszy od programowania strukturalnego w języku C, poprzez programowania obiektowe aż do programowania generycznego w językach takich jak C++/Java/C#. W ramach zajęć poruszane są tematy związane m.in. z obsługą WE/WY, bibliotekami kolejką danych, programowaniem interfejsu użytkownika (w tym GUI), programowaniem wieloplatformowym oraz programowaniem urządzeń mobilnych. Na wyższych semestrach omawiane są również zagadnienia związane ze specyfiką programowania na poszczególnych rodzajach platform sprzętowych (np. procesory sygnałowe czy mikrokontrolery).</p> <p>W zakresie informatyki treści programowe obejmują zarówno najważniejsze algorytmy i sposoby ich opisu oraz analizy, najczęściej stosowane struktury danych, jak i podstawy inżynierii oprogramowania oraz teorii informacji i kodowania, a także zagadnienia dotyczące bezpieczeństwa danych i baz danych. Projektowanie oprogramowania dla systemów niezawodnych i bezpiecznych.</p>
Grupa zajęć z techniki cyfrowej i mikroprocesorowej	14	K1A_W1 K1A_W2 K1A_U2 K1A_U4 K1A_K1	<p>Podstawowe kody liczbowe i systemy liczbowe, reprezentacja liczb w systemach cyfrowych, konwersja, zasady realizacji operacji arytmetycznych, układy realizujące operacje arytmetyczne, działania matematyczne i logiczne w różnych systemach liczbowych, metody i algorytmy wykonywania podstawowych operacji arytmetycznych dla pozycyjnych systemów liczbowych. Liczby zmiennopozycyjne.</p> <p>Treści kształcenia obejmują budowę i działanie podstawowych bramek logicznych oraz reguł ich poprawnego łączenia pod względem logicznym i elektrycznym, umiejętność analizy działania prostych układów kombinacyjnych i sekwencyjnych oraz poznania podstawowych zasad projektowania prostych struktur cyfrowych. Nowoczesne układy i urządzenia cyfrowe.</p> <p>Do treści kształcenia zalicza się: zasadę budowy i działania procesora, budowę i działania pamięci oraz układów wejścia/wyjścia, zasady współpracy procesora z pamięcią i układami wejścia/wyjścia, wykonywanie programu przez procesor, budowę i działanie przykładowych mikroprocesorów i mikrokontrolerów. Nabycie odpowiednich kompetencji w zakresie: metod programowania prostych systemów bazujących na mikrokontrolerach, podstaw budowy nowoczesnych mikrokontrolerów,</p>

			zapoznania z problematyką konstrukcji mikroprocesorowych układów sterowania oraz projektowania urządzeń mikroprocesorowych.
Grupa zajęć z sieci komputerowych i metod transmisji danych	9	K1A_W1 K1A_W2 K1A_U2 K1A_U5 K1A_U7 K1A_U10 K1A_K2	Struktury i zasady funkcjonowania systemów informacyjnych jako podstawowych narzędzi społeczeństwa informacyjnego, procesy zachodzące w społeczeństwie informacyjnym oraz oceny ich skutków społecznych i technicznych, konfiguracja systemów, zasad komunikacji w systemie i budowy oraz działania głównych światowych standardów interfejsu, nabycie odpowiednich kompetencji w zakresie budowania i konfigurowania wybranych rozwiązań systemów informacyjnych oraz posługiwanie się nimi jako narzędziami pozyskiwania, przesyłania, przetwarzania i przechowywania danych. Sieci komputerowe, przesył danych w sieci Internet, adresacja sieciowa, protokoły sieciowe. Umiejętność konfiguracji adresacji IP komputera, powiązań adresu IP z adresem fizycznym i metod ich sprawdzania. Prosta aplikacja internetowa i sieciowa wykorzystująca protokoły komunikacyjne. Administracja siecią. Podstawowe protokoły transmisyjne. Podstawy bezprzewodowej transmisji danych. Systemy cyfrowej transmisji bezprzewodowej. Systemy z transmisją danych przez sieć telefonii komórkowej GSM. Transmisja danych w systemie telekomunikacji ruchomej UMTS. Interfejsy radiowe wielkiej częstotliwości o krótkim zasięgu: HomeRF, IrDA, Bluetooth, IEEE 802.15.4 (ZigBee). Bezpieczeństwo w sieciach komputerowych. System GPS. Cyberbezpieczeństwo),f
Grupa zajęć realizowanych jako Project/Problem Based Learning (PBL)	13	K1A_W2 K1A_W5 K1A_U3 K1A_U5 K1A_U8 K1A_K2 K1A_K3	Grupa zajęć obejmuje wprowadzenie do pracy projektowej metodą PBL oraz projektowanie elektronicznych i cyfrowych systemów pomiarowych. Główny projekt PBL jest poświęcony na interdyscyplinarne treści związane z inżynierią oprogramowania w systemach pomiarowo-sterujących z wykorzystaniem technologii Internetu Rzeczy i systemów wbudowanych.
Grupa zajęć obieralnych interdyscyplinarnych realizowanych jako moduły obieralne MOD1 i MOD2	18	K1A_W1 K1A_W2 K1A_U2 K1A_U3 K1A_K3	Grafika inżynierska. Metody CAD w informatyce. Interfejsy bezprzewodowe w systemach pomiarowych. Sieci bezprzewodowe w zastosowaniach pomiarowych. Interfejsy przemysłowe w informatyce. Systemy wbudowane. Cyberbezpieczeństwo sieci i systemów. Telemedycyna. Czujniki w systemach pomiarowych. Sensory i akulatory w systemach pomiarowych. Podstawy robotyki. Sterowanie i programowanie robotów mobilnych. Mechatronika. Elementy mechatroniki. Serwisy internetowe. Projektowanie stron internetowych. Grafika komputerowa. Podstawy projektowania graficznego. Internet Rzeczy. Przetwarzanie danych z węzłów i sieci IoT. Sztuczna inteligencja. Implementacja systemów sztucznej inteligencji.
Grupa zajęć obieralnych realizowanych w ramach ścieżki dyplomowania SDA (do wyboru spośród ścieżek SDA, SDB, SDC, SDE)	20	K1A_W1 K1A_U1 K1A_U5 K1A_K3	Programowanie równoległe i rozproszone. Architektury maszyn równoległych wg klasyfikacji Flynna. Prawo Moore'a. Przetwarzanie rozproszone. Dyrektywy zrównoleglające w środowisku OpenMP. Narzędzia Intel Parallel Studio. Programowanie kart graficznych w technologii CUDA. Mechanizmy komunikacji międzyprocesowej. Elementy programowania specyficzne dla maszyn z pamięcią wspólną. Podstawy kryptografii i kodowania. Archiwizacja i kompresja danych. Programowanie w elektrotechnice. Grafika ruchoma. Pojęcie i podstawy algorytmów kompresji danych, algorytm Huffmana, algorytm LZW, specjalistyczne algorytmy kompresji danych multimedialnych. Metody kompresji obrazów, kompresja dźwięku, kompresja obrazów ruchomych. Podstawy algorytmów: JPEG, MPEG-3, MPEG-4 i ich przykładowe implementacje. Renderowanie i animacja sprite'ów. Tworzenie modeli trójwymiarowych. Transformacje i animacja modeli trójwymiarowych. Teksturowanie i oświetlenie powierzchni. Łączenie elementów grafiki dwuwymiarowej oraz trójwymiarowej.
Grupa zajęć obieralnych realizowanych w ramach ścieżki dyplomowania SDB (do wyboru spośród ścieżek SDA, SDB, SDC, SDE)	20	K1A_W1 K1A_U1 K1A_U5 K1A_K3	Blok specjalnościowy B obejmuje przedmioty dotyczące zastosowań informatyki w przemysłowych systemach sterowania, monitorowania i wizualizacji. Szczegółowy program przedmiotów zawiera ogólną charakterystykę sterowników programowalnych, wybrane elementy programowania sterowników w językach tekstowych wysokiego poziomu zgodnie z normą IEC 61131-3, w tym charakterystykę typów danych oraz instrukcji języka programowania na przykładzie języka SCL, interfejsy i protokoły komunikacyjne wykorzystywane do komunikacji pomiędzy sterownikami oraz innymi urządzeniami, w tym panelami HMI (ang. Human Machine Interface) obsługującymi graficzny interfejs użytkownika, podstawy tworzenia oprogramowania służącego do interakcji z użytkownikiem na bazie narzędzi SCADA, programowanie odczytu danych z różnych układów sensorycznych generujących sygnały analogowe lub dostępnych za pośrednictwem wybranych sieci przemysłowych, podstawy wykorzystania układów wizyjnych współpracujących ze złożonymi systemami sterowania, wprowadzenie do programowania systemów bezpieczeństwa zintegrowanego, podstawy budowy i działania systemów baz danych wykorzystywanych w przedsiębiorstwach na przykładzie systemów CRM, ERP, MES oraz elementy projektowania i programowania aplikacji przy użyciu

			oprogramowania obsługującego wirtualne środowiska produkcyjne, w tym środowiska do programowania robotów przemysłowych.
Grupa zajęć obieralnych realizowanych w ramach ścieżki dyplomowania SDC (do wyboru spośród ścieżek SDA, SDB, SDC, SDE)	20	K1A_W1 K1A_U1 K1A_U5 K1A_K3	Fotoniczna i optoelektroniczna sensoryka. Telekomunikacja światłowodowa. Sieci FTTH i FTTx. Pasywne sieci optyczne – projektowanie, konfiguracje, pomiary. Technologie czujnikowe dla autonomicznych systemów mobilnych i inteligentnych. Narzędzia cyfrowe dla technik pomiarowych i systemów decyzyjnych. Mikroprocesorowe układy w zautomatyzowanych systemach metrologicznych i inteligentnym mieście. Programowanie układów mikroprocesorowych. Technologie czujnikowe dla ADAS (LIDAR, VIS/NIR kamery, aktywne i pasywne systemy podczerwieni). Czujniki światłowodowe, w tym optyczna tensometria FBG. Sensoryka do zabezpieczenia infrastruktury krytycznej i energetyki zeroemisyjnej. Fotowoltaika i plazmonika. Narzędzia cyfrowe dla optoelektronicznej sensoryki rozłożonej. Spektrometryczne systemy pomiarowe w nauce, medycynie, ochronie środowiska, energetyce i systemach transportowych. Nanotechnologie oraz układy MEMS i MOEMS. Techniki terahercowe. Koncepcja Smart Grid (SG). Wybrane zastosowania nowoczesnych technologii komunikacyjnych i informatycznych w SG. Rozwiązania hardware'owe i software'owe w SG, protokoły komunikacyjne. Obszarowe systemy monitorowania (WAMS). Standardy SG z perspektywy technologicznej.
Grupa zajęć obieralnych realizowanych w ramach ścieżki dyplomowania SDE (do wyboru spośród ścieżek SDA, SDB, SDC, SDE)	20	K1A_W1 K1A_U1 K1A_U5 K1A_K3	Systemy automatyki budynkowej. Projektowanie systemów teleinformatycznych. Mikroprocesorowe systemy pomiarowe. Projektowanie systemów mikroprocesorowych. Projektowanie układów elektronicznych. Projektowanie urządzeń elektronicznych. Cyfrowe układy programowalne. Metoda zstępująca projektowania sieci komputerowych. Proces projektowania. Normy. Oprogramowanie symulacyjne. Metody CAD w projektowaniu sieci i systemów. Zasady projektowania sieci w pomieszczeniach. Przyłącza sieciowe. Oprogramowanie rozproszonych systemów pomiarowych. Wyświetlanie wyników pomiarowych. Wyświetlacze graficzne. Metody automatycznego sterowania domem. Zarządzanie zużyciem energii. Urządzenia alarmowe. Rodzaje czujek ruchu, gazu, czadu, dymu i zalania. Układy automatycznego odcięcia gazu prądu i wody. Kontrola dostępu. Identyfikatory RFID. Zintegrowane sterowanie wszystkimi systemami w obiekcie. Sterowanie centralne i rozproszone.
Projekt inżynierski	15	K1A_W1 K1A_U1 K1A_U3 K1A_U4 K1A_U6 K1A_U8 K1A_K2	Umiejętności formułowania merytorycznych problemów związanych z realizowanym projektem inżynierskim. Omawianie podstawowych zagadnień inżynierskich i związanych z nimi treści programowych wybieranych indywidualnie przez studentów w odniesieniu do przygotowanych każdego roku przez pracowników naukowo-dydaktycznych, związanych ze studiowanym kierunkiem, propozycji tematycznych związanych z bieżącymi, aktualnymi problemami techniki i realizowanymi pracami badawczymi.
Praktyka zawodowa	4	K1A_U1 K1A_U3 K1A_U4 K1A_U6 K1A_U8 K1A_K1 K1A_K2 K1A_K3	Praktyka zawodowa realizowana na zasadach określonych w Regulaminie studenckich praktyk zawodowych Politechniki Śląskiej, w przedsiębiorstwach, których charakter działalności pozostaje w zgodności ze ścieżką dyplomowania studenta. Zapoznanie się z profilem działalności przedsiębiorstwa, w którym odbywa się praktyka. Zapoznanie się ze stosowanymi w przedsiębiorstwie metodami, procesami, systemem pracy i jego funkcjonowaniem. Zapoznanie się z działalnością wybranych komórek pomocniczych zakładu pracy. Weryfikacja, rozwinięcie i praktyczne zastosowanie nabytych w czasie studiów umiejętności i wiedzy. Nabycie nowych umiejętności i kwalifikacji.
Zajęcia z uczelnianej bazy zajęć obieralnych	2	K1A_W1 K1A_K1 K1A_K1	Zapoznanie się z najnowszymi, interdyscyplinarnymi zagadnieniami z zakresu wybranej dyscypliny.

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	Jako formy egzaminów pisemnych należy stosować: <ul style="list-style-type: none"> – pytania otwarte, na które student odpowiada w formie pisemnej w zadanym czasie, – pytania lub testy jednokrotnego i/lub wielokrotnego wyboru, – testy: wielokrotnej odpowiedzi, wyboru tak/nie i dopasowanie odpowiedzi w formie zadań do podanego rozwiązania, – raporty, – eseje. Egzamin pisemny z fizyki i matematyki obejmuje omówienie zagadnień teoretycznych i rozwiązywanie zadań.
Egzamin ustny	Egzamin ustny jest ukierunkowany na sprawdzenie wiedzy na poziomie wyższym i nie ogranicza się wyłącznie do znajomości faktów; w szczególności służy sprawdzeniu poziomu zrozumienia, umiejętności przeprowadzania analiz, syntezy i rozwiązywania problemów. Egzamin ustny z fizyki obejmuje sprawdzenie wiedzy i zrozumienia: zjawisk, praw i procesów fizycznych.

Egzamin końcowy z j. angielskiego na poziomie B2	Egzamin z j. angielskiego służy sprawdzeniu umiejętności praktycznego (pisemnego i ustnego) porozumiewania się przez przekazywanie wiedzy i wyrażanie opinii. Sprawdzeniu podlega umiejętność słuchania i formułowania wypowiedzi, jej biegłość, poprawność i zwięzłość, poprawność gramatyczna i semantyczna, słownictwo zgodne z wymaganiami Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego na poziomie B2, na podstawie języka technicznego w szczególności związanego z zagadnieniami typowymi dla kierunku studiów.
Testy semestralne z j. angielskiego	Ta forma zaliczenia przedmiotu obejmuje: rozprawki, umiejętność słuchania i tłumaczenia krótkich wypowiedzi (pisemnych i ustnych) na wyznaczony temat, rozwiązywanie zadań z gramatyki języka angielskiego. Służy sprawdzeniu umiejętności praktycznego posługiwania się językiem zdobytej na danym semestrze z zakresu: gramatyki, stylu wypowiedzi i słownictwa, z uwzględnieniem słownictwa technicznego. Obejmuje takie formy zaliczenia, jak: wypowiedź ustna studenta, prace pisemne i/lub prezentacje na wskazany temat, tłumaczenia tekstu technicznego.
Egzamin dyplomowy inżynierski	Do egzaminu dyplomowego inżynierskiego student przystępuje po uzyskaniu wpisu do systemu USOS oceny z projektu inżynierskiego oraz wszystkich obowiązujących zajęć i grup zajęć, na warunkach ustalonych przez prowadzącego zajęcia, oraz po uzyskaniu pozytywnej opinii i oceny projektu inżynierskiego od opiekuna projektu i recenzenta. Egzamin dyplomowy inżynierski składany przed komisją polega na udzieleniu przez dyplomanta odpowiedzi na zadane przez członków komisji pytania otwarte z zakresu tematyki studiów I stopnia.
Zaliczenie pisemne	Ta forma zaliczeń obejmuje: kartkówki i/lub kolokwia, które mogą mieć charakter ustrukturyzowanych pytań lub testów jednokrotnego i/lub wielokrotnego wyboru; wielokrotnej odpowiedzi, wyboru tak/nie i dopasowania odpowiedzi w formie zadań do rozwiązania lub esejów oraz raportów.
Zaliczenie ustne	Podobnie jak egzamin ustny, zaliczenie ustne jest ukierunkowane na sprawdzenie wiedzy na poziomie wyższym; nie ogranicza się tylko do znajomości faktów, ale służy sprawdzeniu poziomu zrozumienia zdobytej wiedzy, umiejętności przeprowadzania analiz, syntezy i rozwiązywania problemów. Zaliczenie ustne z j. angielskiego służy sprawdzeniu praktycznej znajomości, biegłości porozumiewania się w j. angielskim w zakresie słownictwa, krótkiej wypowiedzi na wskazany temat.
Prezentacje multimedialne/referat	Prezentacje multimedialne/referaty mogą być indywidualne bądź zespołowe. Są ukierunkowane na przekazanie syntetycznej wiedzy na określony temat (zadany) w formie krótkich wystąpień publicznych.
Aktywność na zajęciach	Ocenia się: przygotowanie studenta do zajęć, umiejętność prowadzenia dyskusji, odpowiadanie na pytania prowadzącego, umiejętność zadawania pytań, wyrażanie własnych poglądów itp. Może być również formą bieżącego sprawdzenia wiedzy z matematyki i fizyki na ćwiczeniach tablicowych i laboratoriach.
Udział w dyskusji (dyskusje w grupach, seminaria, konwersatoria)	W trakcie dyskusji są oceniane: zaangażowanie w dyskusję, umiejętność podsumowywania, umiejętność wartościowania. Dyskusje mogą mieć różnorodny charakter: dialog, wywiad, dyskusja obserwowana (panel), okrągły stół, dyskusja typu seminaryjnego.
Prezentacja projektu	Projekt polega na rozwiązywaniu przez studentów konkretnych problemów na podstawie posiadanej wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych i personalnych. Studenci pracują w małych zespołach projektowych lub indywidualnie, a następnie efekty swojej pracy prezentują na forum grupy.
Wykonanie projektu	Projekt polega na rozwiązywaniu przez studentów konkretnych problemów na podstawie posiadanej wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych i personalnych. Studenci pracują w małych zespołach projektowych lub indywidualnie.
Sprawozdanie z laboratorium	Sprawozdanie może mieć formę papierową bądź elektroniczną; może mieć formę artykułu lub raportu, w którym należy podać przebieg oraz cel wykonanych pomiarów, badań i obserwacji bądź też rozwiązania zadań problemowych z wykorzystaniem specjalistycznego sprzętu/oprogramowania.
Raport z badań	Raport z badań może dotyczyć prezentacji założeń pracy dyplomowej, badań dotyczących analizy dokumentów źródłowych, artykułów, książek, aktów prawnych i innych opracowań specjalistycznych, opracowań ilościowych i jakościowych danych zastanych i wywołanych.
Prace domowe - elaboraty	Prace domowe przypadków, kazusów, mogą mieć różnorodną formę: esejów, raportów, opisu studiów, zadań problemowych, prezentacji multimedialnych, analizy opracowań naukowych, prac koncepcyjnych.
Obserwacja	Bezpośrednia obserwacja studenta w czasie wykonywania przez niego działań właściwych dla określonego obszaru zawodowego. Ocena pełnienia nałożonej studentowi funkcji w zespole.
Dokumentacja z praktyk	Dokumentacja z praktyk obejmuje następujące dokumenty: umowa o organizację praktyk, plan praktyk, sprawozdanie z praktyk, potwierdzenie z odbycia praktyk.