



# Monitor Prawny Politechniki Śląskiej

poz. 314

**UCHWAŁA NR 11/2026**  
**SENATU POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ**  
z dnia 23 marca 2026 r.

## **w sprawie ustalenia programu studiów rozpoczynających się od roku akademickiego 2026/2027 dla studiów pierwszego stopnia o profilu ogólnoakademickim na kierunku „informatyka”**

Działając na podstawie art. 28 ust. 1 pkt 11 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (j.t. Dz. U. z 2024 r. poz. 1571, z późn. zm.), Senat Politechniki Śląskiej postanawia, co następuje:

### § 1

Ustala się program studiów rozpoczynających się od roku akademickiego 2026/2027 dla studiów pierwszego stopnia o profilu ogólnoakademickim na kierunku „informatyka” stanowiący załącznik do niniejszej uchwały.

### § 2

Uchwała wchodzi w życie z dniem 1 października 2026 roku.

**Rektor PŚ: *M. Pawełczyk***

### Program studiów

Kierunek studiów:	informatyka
Poziom studiów:	studia pierwszego stopnia
Profil studiów:	ogólnoakademicki
Formy studiów:	studia stacjonarne
Liczba semestrów:	7
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów:	210
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	inżynier
Kierunek studiów jest przyporządkowany do dyscyplin:	informatyka techniczna i telekomunikacja: 100% – dyscyplina wiodąca
Łączna liczba godzin zajęć:	2625
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:	105
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
Wymiar oraz liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach praktyk zawodowych:	4 tygodnie (120 godzin) 4 ECTS
Zasady i forma odbywania praktyk zawodowych:	Praktyka organizowana na zasadach określonych w Regulaminie studenckich praktyk zawodowych Politechniki Śląskiej, odbywana w przedsiębiorstwach i instytutach naukowo-badawczych. Realizowana na podstawie umowy o organizacji praktyki studenckiej/umowy o pracę/umowy cywilnoprawnej. Program praktyk tworzony przy uwzględnieniu osiągnięcia efektów uczenia się wskazanych w niniejszym programie. Praktyki zalicza i ocenia Kierunkowy Opiekun Praktyk Zawodowych na podstawie dokumentacji praktyk.

### Efekty uczenia

Symbol	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się Polskiej Ramy Kwalifikacji
<b>Wiedza: zna i rozumie</b>		
K1A_W01	przepisy i zasady ochrony własności intelektualnej (prawo autorskie, znaki towarowe, patenty i tajemnica handlowa, rodzaje licencji)	P6S_WK
K1A_W02	podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości	P6S_WK inż.
K1A_W03	podstawowe ekonomiczne, prawne i etyczne uwarunkowania działalności inżynierskiej, ze szczególnym uwzględnieniem technik komunikacyjnych i negocjacyjnych	P6S_WK
K1A_W04	pojęcia, twierdzenia, metody, struktury formalne logiki matematycznej, analizy matematycznej, matematyki dyskretnej, algebry liniowej, geometrii analitycznej w przestrzeni dwu- i trójwymiarowej, rachunku prawdopodobieństwa, statystyki i matematycznych metod numerycznych	P6S_WG
K1A_W05	zagadnienia z zakresu fizyki, w szczególności: podstawowe zagadnienia na temat ogólnych zasad fizyki, wielkości fizycznych, oddziaływań fundamentalnych, zagadnienia z zakresu mechaniki punktu materialnego i bryły sztywnej, ruchu drgającego i falowego, podstaw termodynamiki, elektryczności, magnetyzmu, optyki, fizyki kwantowej, zagadnienia z zakresu zasad przeprowadzania i opracowania wyników pomiarów fizycznych, rodzajów niepewności pomiarowych i sposobów ich wyznaczenia, zagadnienia fizyczne związane z układami elektronicznymi i elektrotechnicznymi	P6S_WG inż. P6S_WG
K1A_W06	zasady, metody i zaawansowane techniki projektowania, implementacji i wdrażania systemów informatycznych, w tym różne paradygmaty programowania oraz organizację procesu wytwarzania oprogramowania	P6S_WG inż. P6S_WG

K1A_W07	teoretyczne podstawy informatyki, w tym modele obliczeń, zasady projektowania i analizy algorytmów oraz struktury danych, a także matematyczne i logiczne uwarunkowania procesów przetwarzania informacji	P6S_WG inż.
K1A_W08	modele, metody i technologie gromadzenia, przetwarzania i analizy danych, w tym systemy baz danych, hurtownie danych oraz metody analizy danych i uczenia maszynowego	P6S_WG inż. P6S_WG
K1A_W09	architekturę oraz organizację współczesnych systemów komputerowych i sieciowych, w tym współczesne formy infrastruktury systemowej, modele przetwarzania i komunikacji danych, mechanizmy działania systemów operacyjnych oraz uwarunkowania wydajności, współbieżności, bezpieczeństwa i niezawodności systemów informatycznych, w tym rodzaje zagrożeń, wektory ataków oraz mechanizmy ochrony na poziomach kryptograficznym, sieciowym, architektonicznym i organizacyjnym	P6S_WG inż. P6S_WG
K1A_W10	zaawansowane metody i algorytmy stosowane w wybranych obszarach informatyki, w tym w grafice komputerowej oraz innych zastosowaniach wymagających wysokiej wydajności obliczeniowej	P6S_WG inż.
K1A_W11	architekturę oraz zasady projektowania systemów sprzętowych i systemów specjalizowanych, w tym układów cyfrowych, systemów wbudowanych oraz Internetu Rzeczy, wraz z ich ograniczeniami technicznymi i eksploatacyjnymi	P6S_WG inż.
K1A_W12	podstawowe problemy współczesnej cywilizacji w odniesieniu do osiągnięć nauki i techniki	P6S_WK
K1A_W13	zasady organizacji pracy, współpracy i komunikacji ze specjalistami oraz specyfikę pracy informatyka w zakładzie pracy	P6S_WG P6S_WK
K1A_W14	zagadnienia i techniczne aspekty niezbędne do realizacji wybranego tematu projektu inżynierskiego oraz teoretyczne i praktyczne zasady jego przygotowywania, jak również metodykę opracowywania i prezentowania wyników, w tym reguły opracowywania właściwej dokumentacji projektu inżynierskiego	P6S_WG inż. P6S_WG P6S_WK
<b>Umiejętności: potrafi</b>		
K1A_U01	posługiwać się językiem angielskim na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz słownictwem specjalistycznym charakterystycznym dla danej dziedziny, zgodnej z kierunkiem studiów	P6S_UK
K1A_U02	właściwie dobierać źródła i informacje z nich pochodzące, dokonywać oceny, krytycznej analizy i syntezy tych informacji oraz komunikować się z użyciem specjalistycznej terminologii i nowoczesnych technologii informacyjno-komunikacyjnych, brać udział w debacie oraz posługiwać się podczas jej trwania narzędziami i technikami komunikacyjnymi	P6S_UW inż. P6S_UK P6S_UO P6S_UU
K1A_U03	formalizować problemy informatyczne w języku logiki i matematyki oraz stosować wiedzę z analizy matematycznej, algebry liniowej, matematyki dyskretnej, logiki, statystyki, rachunku prawdopodobieństwa i metod numerycznych do rozwiązania postawionego zadania, a także interpretować uzyskane wyniki	P6S_UW inż.
K1A_U04	wykorzystać poznane zasady i metody fizyki oraz odpowiednie narzędzia matematyczne do rozwiązywania typowych zadań z mechaniki, termodynamiki, elektryczności, magnetyzmu, optyki, fizyki kwantowej; przeprowadzić podstawowe pomiary fizyczne oraz opracować i przedstawić ich wyniki, w szczególności student potrafi zbudować prosty układ pomiarowy z wykorzystaniem standardowych urządzeń pomiarowych, zgodnie z zadanym schematem i specyfikacją, wyznaczyć wyniki i niepewności pomiarów bezpośrednich i pośrednich, dokonać oceny wiarygodności wyników pomiarów i ich interpretacji w kontekście posiadanej wiedzy fizycznej	P6S_UW inż. P6S_UW
K1A_U05	projektować, implementować, testować i optymalizować złożone systemy informatyczne, dobierać odpowiednie algorytmy, struktury danych oraz narzędzia programistyczne, analizować efektywność rozwiązań oraz zarządzać procesem wytwarzania oprogramowania z uwzględnieniem wymagań funkcjonalnych i нефункциональных	P6S_UW inż.
K1A_U06	projektować, konfigurować i integrować współczesne systemy komputerowe oraz systemy specjalizowane, w tym systemy wbudowane i Internetu Rzeczy, dobierać mechanizmy architektoniczne i komponenty sprzętowo-programowe, uwzględniać ograniczenia techniczne oraz zapewnianić wydajność, bezpieczeństwo i niezawodność ich działania	P6S_UW inż.
K1A_U07	projektować i implementować systemy przetwarzania danych, w tym bazy danych oraz rozwiązania wykorzystujące metody analizy danych i uczenia maszynowego, przygotowywać dane, dobierać modele, interpretować wyniki oraz oceniać jakość uzyskanych rozwiązań	P6S_UW inż.
K1A_U08	identyfikować podatności i zagrożenia w systemach informatycznych, analizować incydenty bezpieczeństwa oraz projektować i wdrażać środki ochrony adekwatne do kontekstu zagrożeń, z uwzględnieniem kontekstu technicznego i organizacyjnego	P6S_UW inż.
K1A_U09	implementować i integrować zaawansowane algorytmy i metody stosowane w wybranych obszarach informatyki, w tym w grafice komputerowej, dostosowując rozwiązania do wymagań funkcjonalnych i sprzętowych	P6S_UW inż.
K1A_U10	weryfikować, rozwijać i zastosować w praktyce nabyte w czasie studiów umiejętności i wiedzę oraz wykorzystywać zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską doświadczenie związane z utrzymaniem urządzeń, obiektów i systemów typowych dla kierunku studiów inżynierskich, dostrzegać aspekty etyczne oraz dokonywać wstępnej oceny ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich	P6S_UW inż. P6S_UU
K1A_U11	samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie	P6S_UU
K1A_U12	rozwiązywać praktyczne zadania inżynierskie, prowadzić analizę i dyskusję uzyskanych wyników, formułować wnioski końcowe oraz prezentować je z wykorzystaniem właściwego języka technicznego, zgodnie z zasadami inżynierskiej komunikacji pisemnej i ustnej, uwzględniając przy tym istniejące współcześnie problemy z zakresu informatyki	P6S_UW inż. P6S_UK
K1A_U13	planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole, a także współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych, również o charakterze interdyscyplinarnym	P6S_UO

<b>Kompetencje społeczne: jest gotów do</b>		
K1A_K01	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_K02	inicjowania przedsięwzięć i działania w sposób przedsiębiorczy	P6S_KO
K1A_K03	współpracy z otoczeniem gospodarczym i społecznym oraz pracy w środowisku wielokulturowym	P6S_KO
K1A_K04	świadomej odpowiedzialności za własną pracę i zrozumienia pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej oraz jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej, dbałości o dorobek i tradycje zawodu	P6S_KR

## Description of the learning outcomes

Symbol	Assumed learning outcomes	Reference to the characteristics of the first cycle of learning outcomes of the Polish Qualifications Framework
<b>Knowledge: A student knows and understands</b>		
K1A_W01	regulations and principles of intellectual property protection (copyright law, trademarks, patents and trade secrets, types of licenses)	P6S_WK
K1A_W02	fundamental principles of establishing and developing various forms of individual entrepreneurship	P6S_WK inż.
K1A_W03	basic economic, legal and ethical aspects of engineering activity, with particular emphasis on communication and negotiation techniques	P6S_WK
K1A_W04	concepts, theorems, methods and formal structures of mathematical logic, mathematical analysis, discrete mathematics, linear algebra, analytic geometry in two- and three-dimensional space, probability theory, statistics, and numerical methods	P6S_WG
K1A_W05	issues in physics, in particular: fundamental principles of physics, physical quantities, fundamental interactions, mechanics of a particle and rigid body, oscillatory and wave motion, fundamentals of thermodynamics, electricity, magnetism, optics, quantum physics, principles of conducting and processing physical measurements, types of measurement uncertainties and methods of their determination, and physical phenomena related to electronic and electrical systems	P6S_WG inż. P6S_WG
K1A_W06	principles, methods and advanced techniques for the design, implementation and deployment of IT systems, including various programming paradigms and the organization of the software development process	P6S_WG inż. P6S_WG
K1A_W07	theoretical foundations of computer science, including models of computation, principles of algorithm design and analysis, data structures, as well as mathematical and logical foundations of information processing	P6S_WG inż.
K1A_W08	models, methods and technologies for data collection, processing and analysis, including database systems, data warehouses, and methods of data analysis and machine learning	P6S_WG inż. P6S_WG
K1A_W09	the architecture and organization of contemporary computer and network systems, including modern forms of system infrastructure, models of data processing and communication, operating system mechanisms, and performance, concurrency, security and reliability considerations of IT systems, including types of threats, attack vectors, and protection mechanisms at cryptographic, network, architectural and organizational levels	P6S_WG inż. P6S_WG
K1A_W10	advanced methods and algorithms applied in selected areas of computer science, including computer graphics and other high-performance computing applications	P6S_WG inż.
K1A_W11	the architecture and design principles of hardware systems and specialized systems, including digital circuits, embedded systems and the Internet of Things, together with their technical and operational constraints	P6S_WG inż.
K1A_W12	major contemporary civilizational challenges in relation to scientific and technological advancements	P6S_WK
K1A_W13	principles of work organization, collaboration and communication with specialists, as well as the professional role of an IT engineer in the workplace	P6S_WG P6S_WK
K1A_W14	issues and technical aspects necessary for the completion of a selected engineering project, including the theoretical and practical principles of its preparation, as well as the methodology for developing and presenting results, including the preparation of proper engineering documentation	P6S_WG inż. P6S_WG P6S_WK
<b>Skills: A student can:</b>		
K1A_U01	use English at the B2 level of the Common European Framework of Reference for Languages, including specialist vocabulary characteristic of the field of study	P6S_UK
K1A_U02	appropriately select sources and information derived from them, critically evaluate, analyze and synthesize this information, communicate using specialist terminology and modern information and communication technologies, participate in debates, and apply appropriate communication tools and techniques	P6S_UW inż. P6S_UK P6S_UO P6S_UU
K1A_U03	formalize computer science problems using the language of logic and mathematics and apply knowledge of mathematical analysis, linear algebra, discrete mathematics, logic, statistics, probability theory, and numerical methods to solve given problems, as well as interpret the obtained results	P6S_UW inż.

K1A_U04	apply the acquired principles and methods of physics, as well as appropriate mathematical tools, to solve typical problems in mechanics, thermodynamics, electricity, magnetism, optics, and quantum physics; perform basic physical measurements and develop and present their results. In particular, the student is able to construct a simple measurement setup using standard measuring instruments in accordance with a given scheme and specification, determine the results and uncertainties of direct and indirect measurements, and assess the reliability and interpretation of measurement results in the context of physical knowledge	P6S_UW inż. P6S_UW
K1A_U05	design, implement, test, and optimize complex IT systems, select appropriate algorithms, data structures and programming tools, analyze the effectiveness of solutions, and manage the software development process taking into account functional and non-functional requirements	P6S_UW inż.
K1A_U06	design, configure and integrate contemporary computer systems and specialized systems, including embedded systems and the internet of things, select architectural mechanisms and hardware-software components, consider technical constraints, and ensure performance, security and reliability of their operation	P6S_UW inż.
K1A_U07	design and implement data processing systems, including database systems and solutions based on data analysis and machine learning methods, prepare data, select models, interpret results, and evaluate the quality of obtained solutions	P6S_UW inż.
K1A_U08	identify vulnerabilities and threats in IT systems, analyze security incidents, and design and implement protection mechanisms appropriate to the context of threats, taking into account technical and organizational conditions	P6S_UW inż.
K1A_U09	implement and integrate advanced algorithms and methods applied in selected areas of computer science, including computer graphics, adapting solutions to functional and hardware requirements	P6S_UW inż.
K1A_U10	verify, further develop and apply in practice the knowledge and skills acquired during the studies, and make use of experience gained in a professional engineering environment related to the maintenance of devices, facilities and systems typical for an engineering field of study, recognize ethical aspects and make a preliminary economic assessment of the engineering activities undertaken	P6S_UW inż. P6S_UU
K1A_U11	independently plan and pursue lifelong learning	P6S_UU
K1A_U12	solve practical engineering tasks, conduct analysis and discussion of obtained results, formulate final conclusions, and present them using appropriate technical language in accordance with the principles of written and oral engineering communication, taking into account contemporary issues in computer science	P6S_UW inż. P6S_UK
K1A_U13	plan and organize individual and team work, and cooperate with others in teamwork, including interdisciplinary work	P6S_UO
<b>Social: The student is ready to</b>		
K1A_K01	critically evaluate acquired knowledge and received information, understand the non-technical aspects and consequences of engineering activities, recognize the implications of decision-making, and seek expert support when unable to independently solve a problem	P6S_KK
K1A_K02	initiate undertakings and act in an entrepreneurial manner	P6S_KO
K1A_K03	cooperate with the economic and social environment and to work in a multicultural environment	P6S_KO
K1A_K04	assume responsible accountability for their own work and to understand the non-technical aspects and consequences of engineering activities, and is prepared to adhere to the principles of professional ethics, as well as to respect and uphold the achievements and traditions of the profession	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
Wychowanie fizyczne	0	-	
Język angielski	8	K1A_U01	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 i - w ograniczonym stopniu - specjalistycznej, związanej z obranym kierunkiem studiów. Przygotowanie do sporządzania wybranych rodzajów wypowiedzi pisemnych i prezentowania wypowiedzi ustnych. Doskonalenie umiejętności krytycznego myślenia i współpracy w grupie oraz kreatywności i komunikatywności.
Zajęcia z dziedziny nauk humanistyczno-społecznych (HES)	5	K1A_W01 K1A_W02 K1A_W03 K1A_U02 K1A_K01 K1A_K03	Zasady prawa autorskiego w kontekście twórczości naukowej i programistycznej. Ochrona praw autorskich do utworów programistycznych, dokumentacji i projektów IT. Definicja i przykłady znaków towarowych w branży technologicznej. Patenty na wynalazki i rozwiązania techniczne w informatyce. Ochrona tajemnicy handlowej w środowisku informatycznym i przemysłowym. Typy licencji na oprogramowanie: własnościowe, open-source, freeware, shareware. Modele licencjonowania i zarządzanie licencjami w projektach informatycznych. Skutki prawne naruszenia

			<p>praw własności intelektualnej. Obowiązki twórcy i pracodawcy w zakresie ochrony własności intelektualnej. Komunikacja interpersonalna, komunikacja werbalna, niewerbalna. Komunikacja w uczelni wyższej. Komunikacja formalna, nieformalna, zdalna, bezpośrednia. Procesy grupowe i ich implikacje dla komunikacji. Zespół pracowniczy, komunikacja w zespole. Komunikowanie w organizacji. Komunikacja perswazyjna, metody i techniki wpływu społecznego. Komunikacja międzykulturowa. Nowe narzędzia komunikacji.</p>
Zajęcia podstawowe o charakterze matematycznym	16	K1A_W04 K1A_U03	<p>Algebra liniowa, całki, funkcje wielu zmiennych, szeregi, równania różniczkowe w zakresie niezbędnym do dalszych studiów. Ciągi i ich zbieżność w przestrzeni metrycznej.</p> <p>Macierze, wyznaczniki, układy równań liniowych, wartości i wektory własne macierzy; elementy geometrii analitycznej.</p> <p>Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych - pochodne cząstkowe, różniczka zupełna, pochodna funkcji złożonej i uwikłanej, pochodna kierunkowa, gradient, ekstrema funkcji dwóch zmiennych.</p> <p>Szeregi liczbowe; wybrane kryteria zbieżności; zbieżność bezwzględna i warunkowa.</p> <p>Równania różniczkowe zwyczajne I rzędu (r.r. o zmiennych rozdzielonych, r.r. liniowe I rzędu jednorodne i niejednorodne). Przekształcenie Laplace'a i jego zastosowanie do rozwiązywania pewnych równań różniczkowych. Podstawy rachunku prawdopodobieństwa, statystyka opisowa, elementy wnioskowania statystycznego: estymacja i weryfikacja hipotez oraz metody doboru prób. Elementy teorii błędów: źródła błędów, błąd bezwzględny i względny, kres górny błędu bezwzględnego i względnego, cyfra znacząca, liczba cyfr dokładnych, reguła zaokrąglania, błędy operacji arytmetycznych, błąd obliczania wartości funkcji wielu zmiennych, zasada równego podziału błędów.</p> <p>Układy równań liniowych: metody dokładne - wzory Cramera, metoda eliminacji Gaussa, metoda Jordana, rozkład LU, metoda Choleskiego, zastosowanie rozkładu LU do obliczania wyznacznika i macierzy odwrotnej, metody iteracyjne (niedokładne) Jacobiego, Gaussa-Seidela, relaksacji, źródła błędów, macierz źle uwarunkowana. Interpolacja: wzór Lagrange'a, Newtona, ilorazy różnicowe, błąd interpolacji, wielomiany Czebyszewa, optymalny dobór węzłów interpolacji, algorytm Aitkena, interpolacja odwrotna Hermite'a, węzeł k-krotny, wielomian Hermite'a, funkcje sklepane, interpolacja trygonometryczna, algorytmy Goertzela i Reinscha, szybka transformata Fouriera, interpolacja wymierna, wzór Thielego, ułamek łańcuchowy. Aproksymacja, w tym wielomiany ortogonalne Grama. Równania nieliniowe: lokalizacja pierwiastka - twierdzenie Bolzano-Cauchy'ego, metoda bisekcji, metoda siecznych, metoda stycznych, metoda iteracji. Całkowanie numeryczne: kwadratury Newtona-Cotesa, kwadratury Gaussa, kwadratury złożone, zastosowanie metod Monte Carlo do obliczania całek wielokrotnych. Różniczkowanie numeryczne: wzory różniczkowania wynikające z wielomianów Lagrange'a i Newtona, błąd różniczkowania. Równania różniczkowe zwyczajne: zagadnienie początkowe, metody jednokrokowe Eulera i Rungego-Kutty. Formalne struktury matematyki dyskretnej oraz logiki matematycznej, relacje, algebry Boole'a, rachunek zdań i predykatów, metody formalnego dowodzenia własności systemów dyskretnych.</p>
Zajęcia podstawowe o charakterze fizycznym, zajęcia podstawowe z fizyki	10	K1A_W05 K1A_U04	<p>Mechanika klasyczna: kinematyka punktu materialnego i bryły sztywnej, dynamika Newtona, układy odniesienia, ruch obrotowy, siły bezwładności i tarcia. Drgania i fale: drgania harmoniczne, tłumione i wymuszone, rezonans, fale mechaniczne i akustyczne, zjawisko Dopplera. Szczególna teoria względności: transformacja Lorentza, relatywistyczne składanie prędkości, dylatacja czasu, skrócenie długości, masa i energia. Termodynamika i mechanika statystyczna: gazy doskonałe, rozkłady Maxwella i Boltzmanna, zasady termodynamiki, entropia, mechanika płynów. Elektromagnetyzm, optyka i mechanika kwantowa: pola elektryczne i magnetyczne, równania Maxwella, fale elektromagnetyczne i świetlne, promieniowanie cieplne, podstawy mechaniki kwantowej, budowa atomu, laser. Przetwarzanie danych fizycznych. Sygnały ciągłe i dyskretne. Właściwości sygnałów (korelacja, autokorelacja). Dzielidna częstotliwości (Fourier, spektrogramy). Analiza czasowo-częstotliwościowa. Filtrowanie i przetwarzanie (szum, filtry dolno- i górnoprzepustowe). Projektowanie, uruchamianie i diagnostyka prostych obwodów analogowych, element RLC, diody, tranzystory, wzmacniacze operacyjne, wykorzystanie symulacji oraz weryfikacja na stanowisku laboratoryjnym, pomiary wielkości elektrycznych i analiza jakości sygnałów, dobór przyrządów pomiarowych.</p>
Zajęcia kierunkowe obowiązkowe (w tym 3 ECTS obieralne i min 4 ECTS w języku angielskim)	90	K1A_W06 K1A_W07 K1A_W08 K1A_W09 K1A_W10	<p>Synteza i analiza cyfrowych układów kombinacyjnych i sekwencyjnych. Architektura i organizacja współczesnych procesorów oraz zasady funkcjonowania nowoczesnych procesorów.</p>

		<p>K1A_W11 K1A_W12 K1A_U01 K1A_U05 K1A_U06 K1A_U07 K1A_U08 K1A_U09</p>	<p>Zagadnienia transmisji informacji cyfrowej potrzebne do zrozumienia zasad działania, projektowania i konfigurowania współczesnych sieci komputerowych różnego typu.</p> <p>Architektura i organizacja systemów wieloprocessorowych oraz trendy rozwojowe architektur komputerowych. Mechanizmy działania podstawowych modułów systemu komputerowego oraz metody zapewniania ciągłości działania systemu komputerowego.</p> <p>Symulator maszyny cyfrowej, systemy kolejkowe – wprowadzenie, zarządzanie zasobami, maszyna Turinga, gramatyki formalne.</p> <p>Bazy danych i ich modele, języki dostępu do baz, bezpieczeństwo w bazach danych, elementy algebry relacji, współczesne trendy w strukturach danych, projektowanie schematu bazy danych, współpraca aplikacji z bazami danych.</p> <p>Mechanizmy programowania strukturalnego w języku wysokiego poziomu oraz własności struktur danych w tych językach.</p> <p>Elementy programowania obiektowego w języku wysokiego poziomu.</p> <p>Złożoność obliczeniowa oraz własności i zastosowanie wybranych, złożonych algorytmów i struktur danych.</p> <p>Składnia, struktury danych oraz biblioteki języka interpretowanego i zasady programowania w tym języku.</p> <p>Algorytmy grafiki komputerowej 2D i 3D, modelowanie geometryczne, transformacje, rasteryzacja, cieniowanie i teksturowanie. Struktura, etapy i zasada działania potoku renderingu grafiki komputerowej od opisu sceny i reprezentacji danych do uzyskania obrazu rastrowego. Etapy przetwarzania geometrycznego i fragmentów w procesie renderingu. Wpływ parametrów i poszczególnych etapów renderingu na jakość oraz wydajność generowanego obrazu.</p> <p>Analiza danych i uczenie maszynowe, modele statystyczne oraz walidacja modeli. Sieci neuronowe, w tym modele głębokie oraz uczenie nadzorowane i nienadzorowane.</p> <p>Programowanie i architektura gier komputerowych.</p> <p>Architektury aplikacji mobilnych i model klient-serwer, projektowanie interfejsów, API oraz bezpieczeństwo danych, systemów i sieci.</p> <p>Systemy Internetu Rzeczy: konstrukcja, projektowanie, programowanie, wdrażanie i zastosowania. Ograniczenia sprzętowe i energetyczne systemów IoT oraz zagadnienia bezpieczeństwa.</p> <p>Architektura, własności i ograniczenia systemów operacyjnych, zarządzanie procesami, pamięcią, systemami plików, synchronizacją i bezpieczeństwem zasobów.</p> <p>Rodzaje zagrożeń, wektory ataków, podatności i mechanizmy ochrony systemów informatycznych, w tym aspekty kryptograficzne, sieciowe, architektoniczne i organizacyjne.</p> <p>Nowoczesne metody wytwarzania systemów informatycznych, aktualne stopy technologiczne, dobór struktur danych oraz zagadnienia praktycznego wdrażania systemów informatycznych z uwzględnieniem komercjalizacji.</p> <p>W ramach realizowanych zajęć w j. angielskim posługiwanie się specjalistyczną terminologią związaną z obranym kierunkiem studiów na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.</p>
Zajęcia z uczelnianej bazy zajęć obieralnych (UBZ0)	10	<p>K1A_W12 K1A_U11 K1A_K01</p>	<p>Interdyscyplinarne wykłady obejmujące najnowsze osiągnięcia nauki i techniki dotyczące nowoczesnej inżynierii z zakresu różnych dyscyplin naukowych oraz zagadnień humanistyczno-ekonomiczno-społecznych.</p>
Zajęcia obieralne realizowane jako Project-Based Learning (PBL)	14	<p>K1A_W06 K1A_W09 K1A_W12 K1A_U05 K1A_U06 K1A_U10 K1A_U13</p>	<p>Szczegółowe przykłady zastosowań technologii informacyjnych.</p> <p>Zaawansowane modele usługowe i wdrożeniowe chmury obliczeniowej, globalna infrastruktura chmury obliczeniowej, podstawowe usługi obliczeniowe, sieciowe, magazynu danych, bezpieczeństwa, a także baz danych.</p> <p>Dobór technologii i narzędzi właściwych w przypadku postawionego zadania, integracja komponentów wytworzonego systemu oraz weryfikacja zgodności projektu zgodnie z wymaganiami.</p> <p>Systemy informatyki przemysłowej: paradygmaty, urządzenia, architektury i modele.</p> <p>Projektowanie i implementacja systemów przemysłowych z uwzględnieniem sterowników PLC.</p> <p>Komunikacja deterministyczna oraz przemysłowe sieci komputerowe i protokoły.</p> <p>Implementacja i optymalizacja programów przy wykorzystaniu specyficznych cech i możliwości procesora.</p>
Zajęcia obieralne realizowane w ramach specjalności: „Inżynieria systemów komputerowych”	38	<p>K1A_W06 K1A_W09 K1A_W11 K1A_W12 K1A_U05 K1A_U06 K1A_U09</p>	<p>Analiza wymagań dotyczących dobrze zaprojektowanych i bezpiecznych systemów chmurowych, najlepsze praktyki budowania tego typu rozwiązań (obejmujących dopasowanie komponentów obliczeniowych, magazynów danych, szyfrowania danych i połączeń, buforowanie treści, skalowanie i balansowanie obciążenia), programowania z wykorzystaniem API dostawców chmurowych, metodyk DevOps, automatyzacji wdrażania oprogramowania w chmurze, a także zastosowanie tej wiedzy</p>

			<p>w projektach i wdrożeniach. Kompromisy projektowe i najlepsze praktyki w zakresie architektury i inżynierii nowoczesnych systemów chmurowych. Architektura i ograniczenia dedykowanych systemów operacyjnych, w tym systemów mobilnych, do wirtualizacji oraz systemów rozproszonych.</p> <p>Algorytmy i przetwarzanie brzegowe fog i edge w warunkach ograniczonych zasobów sprzętowych i energetycznych.</p> <p>Hurtownie danych i systemy eksploracji danych oraz projektowanie architektur OLAP.</p> <p>Podstawy multimediów i ich zastosowania w systemach informatycznych.</p> <p>Modele i architektury systemów rozproszonych oraz mechanizmy synchronizacji i komunikacji stosowane w algorytmach rozproszonych.</p> <p>Projektowanie systemów czasu rzeczywistego, planowanie zadań i analiza terminowości, protokoły gwarantujące determinizm czasowy.</p> <p>Technologie blockchain, mechanizmy kryptograficzne, inteligentne kontrakty i aplikacje zdecentralizowane.</p>
Zajęcia obieralne realizowane w ramach specjalności: „Systemy cyfrowe i wbudowane”	38	<p>K1A_W06 K1A_W09 K1A_W11 K1A_W12 K1A_U05 K1A_U06 K1A_U09</p>	<p>Architektura współczesnych sieci komputerowych oraz protokoły komunikacyjne, mechanizmy routingu, przełączania i monitorowania.</p> <p>Zaawansowane modele obliczeń kwantowych oparte na formalizmie obrotu kwantowego, ich powiązanie z postulatami mechaniki kwantowej, różnice pomiędzy obliczeniami kwantowymi i klasycznymi, a także fizyczne i technologiczne podstawy komputerów kwantowych, w tym architektury sprzętowe oraz ograniczenia wynikające z dekoherencji i szumów kwantowych, a także ich konsekwencje dla weryfikacji i praktycznych zastosowań.</p> <p>Systemy inteligentnych budynków, w tym rozwiązania Smart Home, integracja systemów automatyki domowej, sposoby wymiany danych, zasady zachowania bezpieczeństwa informacji, stosowanie wizualizacji opartych na modelu oraz modele bliźniaków cyfrowych.</p> <p>Architektura akceleratorów graficznych (GPU) obejmująca model wykonywania obliczeń, organizację wątków, hierarchię pamięci oraz mechanizmy synchronizacji, a także platformy i technologie ich programowania, w tym rozwiązania oparte na obliczeniowych jednostkach cieniujących. Wpływ tych elementów na poprawność i wydajność realizowanych obliczeń równoległych. Projektowanie i symulacja systemów cyfrowych dla układów reprogramowalnych.</p> <p>Projektowanie, wytwarzanie i testowanie systemów mikroprocesorowych.</p> <p>Modele i architektury systemów cyberfizycznych oraz zagadnienia bezpieczeństwa i niezawodności.</p> <p>Sensory – typy, charakterystyki techniczne, zasady działania, metody kalibracji, sieci sensorowe, przetwarzanie sygnałów oraz dobre praktyki projektowania skalowalnych systemów sensorowych.</p> <p>Systemy wbudowane i przemysłowe, ich programowanie oraz integracja OT i IT, w szczególności zagadnienia budowy, konfiguracji i programowania systemów wbudowanych, w tym programowanych kontrolerów przemysłowych, oraz zagadnienia algorytmiki, projektowania i tworzenia kodu dla systemów OT i IT wykorzystujących programowalne sterowniki przemysłowe oraz specjalistyczne języki programowania.</p> <p>Podstawowe metody, techniki, języki i narzędzia tworzenia aplikacji wieloplatformowych oraz współczesne rozwiązania projektowania interfejsów wieloplatformowych.</p>
Zajęcia obieralne realizowane w ramach specjalności: „Tworzenie oprogramowania”	38	<p>K1A_W06 K1A_W09 K1A_W11 K1A_W12 K1A_U05 K1A_U06 K1A_U09</p>	<p>Programowanie w języku biznesowym.</p> <p>Aplikacje wielowarstwowe klasy Enterprise i narzędzia ich tworzenia.</p> <p>Algorytmy kompresji danych multimedialnych. Modelowanie i symulacja systemów dyskretnych i ich ograniczenia poznawcze oraz obliczeniowe.</p> <p>Systemy równoległe oraz mechanizmy synchronizacji i komunikacji.</p> <p>Bezpieczeństwo aplikacji, podatności i metody ich eliminacji.</p> <p>Architektury aplikacji webowych, API i bezpieczeństwo webowe.</p> <p>Projektowanie gier komputerowych, sporządzanie dokumentacji projektowej. Zastosowanie silników gier do zbudowania funkcjonalnej gry komputerowej na podstawie projektu oraz implementacja i testowanie mechanik gier komputerowych.</p> <p>Kluczowe etapy procesu wytwarzania oprogramowania oraz metody stosowane na poszczególnych etapach cyklu życia oprogramowania.</p> <p>Algorytmy kompresji ogólnego przeznaczenia oraz specjalizowane.</p>
Projekt inżynierski (praca dyplomowa) i seminarium dyplomowe	15	<p>K1A_W14 K1A_U02 K1A_U09 K1A_U12 K1A_K01 K1A_K04</p>	<p>Teoretyczne i praktyczne aspekty przygotowywania projektu inżynierskiego. Metodyka opracowywania i prezentowania wyników.</p> <p>Wybór projektu inżynierskiego tematycznie związanego z wybranym zakresem dyplomowania. Opracowanie podstaw teoretycznych i części obliczeniowej. Planowe wykonywanie etapów pracy nad projektem inżynierskim. Prezentacja postępów oraz wyników prowadzonych prac.</p> <p>Dyskusja uzyskanych wyników. Sformułowanie wniosków końcowych.</p> <p>Przygotowanie dokumentacji projektu inżynierskiego. Redakcja pracy zgodnie z ustalonymi wymaganiami.</p>

Praktyka zawodowa	4	K1A_W13 K1A_U10 K1A_U11 K1A_K02 K1A_K03 K1A_K04	Organizacja pracy, współpracy i komunikacji ze specjalistami, specyfika pracy informatyka w zakładzie pracy, poznanie narzędzi pracy zespołowej: systemów kontroli wersji, zarządzania projektami itp., komunikatory firmowe, udział w realizacji wybranych etapów projektu informatycznego, praktyczne wykorzystywanie narzędzi i środowisk programistycznych oraz technologii stosowanych w firmie/instytucji, współpraca z zespołem projektowym, udział w spotkaniach technicznych, prezentacjach i konsultacjach projektowych, diagnozowanie i rozwiązywanie problemów technicznych napotkanych podczas realizacji zadań, dokumentowanie wykonanych zadań, sporządzanie raportów technicznych.
-------------------	---	--	--

### 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	Egzamin pisemny obejmuje pisemne odpowiedzi na pytania/zadania dotyczące zagadnień obejmujących treści programowe danych zajęć. Czas trwania egzaminu jest ograniczony i jest podawany przez egzaminatora przed rozpoczęciem egzaminu.
Egzamin ustny	Egzamin ustny obejmuje ustne odpowiedzi na pytania dotyczące zagadnień obejmujących treści programowe danych zajęć. Student ma prawo do ograniczonego czasowo przygotowania się do odpowiedzi oraz sporządzania notatek.
Egzamin dyplomowy	Egzamin obejmuje ustne odpowiedzi na pytania dotyczące zagadnień z treści programowych kierunku i ścieżki dyplomowania. Dodatkowo student prezentuje wyniki swojej pracy.
Projekt inżynierski	Student przygotowuje pisemne opracowanie, liczące od kilkunastu do kilkuset stron, będące sprawozdaniem z przeprowadzonych przez studenta działań. Projekt inżynierski może mieć charakter teoretyczny, praktyczny, konstrukcyjny lub może zawierać opis wykonanych eksperymentów i obserwacji.
Kolokwium pisemne	Kolokwium pisemne obejmuje pisemne odpowiedzi na pytania dotyczące zagadnień obejmujących treści programowe danych zajęć. Czas trwania kolokwium jest ograniczony i jest podawany przez egzaminatora przed jego rozpoczęciem. Ta forma weryfikacji może być stosowana w przypadku przedmiotów niekończących się egzaminem.
Kolokwium ustne	Kolokwium ustne obejmuje ustne odpowiedzi na pytania dotyczące zagadnień obejmujących treści programowe danych zajęć. Student ma prawo do ograniczonego czasowo przygotowania się do odpowiedzi oraz sporządzania notatek. Ta forma weryfikacji może być stosowana w przypadku zajęć niekończących się egzaminem.
Sprawdzian pisemny	Sprawdzian pisemny obejmuje fragment treści programowych zajęć, np. jedno ćwiczenie laboratoryjne, określony typ zadań itp.
Test	Test polega na wyborze jednej lub kilku podanych odpowiedzi na postawione pytanie.
Prezentacja multimedialna/referat	Prezentacja, najczęściej multimedialna, jest przygotowywana na określony temat. Przedstawia ją student indywidualnie lub zespół.
Projekt	Projekt stanowi potwierdzenie realizacji konkretnego zadania (najczęściej inżynierskiego) wykonanego po przyjęciu narzuconych przez prowadzącego założeń wstępnych. Dopuszcza się m.in. następujące formy projektu: opracowanie pisemne, program komputerowy, opis HDL, rysunek, model matematyczny itp.
Sprawozdanie	Sprawozdanie obejmuje opis pomiarów, badań, obserwacji itp. przeprowadzonych w ramach ćwiczenia laboratoryjnego, wyjazdu terenowego, praktyki, stażu itp. Sprawozdanie może podlegać zaliczeniu bez wystawiania oceny.
Obserwacja aktywności i umiejętności studenta	Prowadzący, na podstawie obserwacji zachowania studenta, jego aktywności i umiejętności wykazanych w trakcie zajęć, może uznać osiągnięcie zakładanych efektów uczenia się.