

### Program studiów

Kierunek studiów:	Mechatronika przemysłowa
Poziom studiów:	Studia pierwszego stopnia
Profil studiów:	Ogólnoakademicki
Formy studiów:	Studia stacjonarne
Liczba semestrów:	7 semestrów
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów:	210 ECTS
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	Inżynier
Kierunek studiów jest przyporządkowany do dyscyplin:	Inżynieria mechaniczna: 60% - dyscyplina wiodąca Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne: 30% Informatyka techniczna i telekomunikacja: 10%
Łączna liczba godzin zajęć:	2595 godzin (w tym 60 godzin wychowania-fizycznego)
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:	5 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 na zasadach określonych w Regulaminie studenckich praktyk zawodowych Politechniki Śląskiej. Odbywana w przedsiębiorstwach i instytutach naukowo-badawczych, których charakter działalności pozostaje w zgodności ze ścieżką dyplomowania studenta. Realizowana na podstawie umowy o organizacji praktyki studenckiej/ umowy o pracę/ umowy cywilno-prawnej. Program praktyk tworzony przy szczególnym uwzględnieniu osiągnięcia efektów uczenia się wskazanych w niniejszym programie. Nadzór merytoryczny nad formą odbywania praktyk sprawowany przez kierunkowego opiekuna praktyk.

## Efekty uczenia się

Symbol	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się Polskiej Ramy Kwalifikacji
<b>Wiedza: zna i rozumie</b>		
K1A_W1	Zaawansowane zagadnienia w zakresie matematyki, nauk fizycznych i innych oraz dyscyplin inżyniersko-technicznych, do których przyporządkowano studiowany kierunek Mechatronika Przemysłowa, przydatne do formułowania i rozwiązywania typowych zadań inżynierskich.	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 Mechatroniką Przemysłową.	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
K1A_W6	Podstawowe technologie wytwarzania elementów z materiałów metalowych i niemetalowych, w tym kompozytowych, nadawania tym elementom pożądanych własności i właściwości, kształtowania elementów, ich obróbki ubytkowej i plastycznej oraz ich łączenia, stosowane w produkcji jednostkowej i masowej elementów układów mechatronicznych.	P6S_UW
K1A_W7	Podstawowe zagadnienia związane ze stosowaniem metod numerycznych do obliczeń inżynierskich, wirtualnego prototypowania układów mechatronicznych z zastosowaniem symulacji wielodzielnicowych, optymalizacji z wykorzystaniem metod analitycznych oraz metod inteligencji obliczeniowej, metod sztucznej inteligencji, przetwarzania sygnałów i obrazów, a także technik i środków wizualizacji wyników tych obliczeń.	P6S_UW
K1A_W8	Podstawowe informacje o założeniach i najważniejszych technologiach Przemysłu 4.0 oraz znaczenie cyfryzacji przemysłu i gospodarki i rolę, którą ma w tym zakresie do odegrania mechatronika przemysłowa.	P6S_WK
<b>Umiejętności: potrafi</b>		
K1A_U1	Identyfikować, formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy inżynierskie związane ze studiowanym kierunkiem Mechatronika Przemysłowa poprzez 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: <ul style="list-style-type: none"> <li>– wykorzystywać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne,</li> <li>– dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym aspekty etyczne,</li> <li>– dokonywać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich.</li> </ul> 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 studiowanego kierunku Mechatronika Przemysłowa 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.	P6S_UW P6S_UW inż.
K1A_U8	Samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie.	P6S_UU
K1A_U9	Odpowiednio dobrać, zaplanować i określić podstawowe parametry procesów technologicznych wykorzystywanych do wytwarzania elementów i podzespołów układów mechatronicznych, z uwzględnieniem kosztów tych technologii, ich dostępności, neutralnego wpływu na środowisko i in.	P6S_UO
K1A_U10	Ocenić opracowywany proces lub układ mechatroniczny ze względu na możliwość wykorzystania do jego rozwoju nowoczesnych technologii Przemysłu 4.0.	P6S_WK
<b>Kompetencje społeczne: jest gotów do</b>		

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

## 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 obcy	8	K1A_U6 K1A_U8	Słownictwo, funkcje komunikacyjne i struktury gramatyczne zgodne z „Europejskim Systemem Opisu Kształcenia Językowego” na poziomie biegłości językowej B2 w oparciu o język specjalistyczny – techniczny.
Grupa zajęć z matematyki	15	K1A_W1 K1A_W2 K1A_W7 K1A_U1 K1A_U2 K1A_U5 K1A_U8	Repetytorium w zakresie rozszerzonego programu matematyki dla liceum ogólnokształcącego. Zbiory. Wyrażenia algebraiczne. Geometria płaska i trygonometria. Podstawowe funkcje jednej zmiennej. Wielomiany. Ułamki algebraiczne. Ciągi. Elementy analizy matematycznej. Geometria analityczna. Kombinatoryka i rachunek prawdopodobieństwa. Elementy statystyki matematycznej. Algebra i analiza matematyczna - zagadnienia dotyczące logiki, liczb zespolonych, ciągów i szeregów liczbowych, rachunku macierzowego, rozwiązywania układów równań liniowych, a także zastosowań rachunku wektorowego, funkcji jednej zmiennej oraz rachunku całkowego. Zastosowanie geometryczne i fizyczne. Metody rozwiązań równań różniczkowych, metody wyznaczania ekstremum funkcji dwóch zmiennych. Metody rozwiązywania układów równań różniczkowych. Rachunek tensorowy. Podstawowe pojęcia. Rozkłady zmiennej losowej dyskretnej. Rozkłady zmiennej losowej ciągłej. Estymacja punktowa i przedziałowa. Weryfikacja hipotez statystycznych. Hipotezy parametryczne i nieparametryczne. Przykłady testowania hipotez statystycznych. Analiza regresji i korelacji. Interpolacja funkcji. Całkowanie numeryczne. Aproksymacja funkcji. Układy równań liniowych. Przybliżone metody rozwiązywania równań algebraicznych. Dyskretne metody rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych.
Grupa zajęć z fizyki	10	K1A_W1 K1A_W2 K1A_U2 K1A_U5 K1A_U8 K1A_K1	Repetytorium w zakresie wybranych zagadnień rozszerzonego programu nauczania fizyki dla liceum ogólnokształcącego. Powtórzenie treści programowych z rozszerzonego programu fizyki w liceum ogólnokształcącym w zakresie: mechaniki, grawitacji, drgań, termodynamiki, elektrostatyki, prądu elektrycznego, magnetyzmu, fal i optyki, fizyki atomowej. Budowa materii i wszechświata. Istota zjawisk i procesów fizycznych zachodzących w przyrodzie. Praktyczne ćwiczenia w obliczaniu różnych wielkości fizycznych przy zastosowaniu praw i zasad z zakresu fizyki, ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień technicznych znajdujących praktyczne zastosowanie w mechatronice. Podstawowe pojęcia termodynamiki. Termiczne równanie stanu gazów doskonałych i półdoskonałych. Zasada zachowania ilości substancji (bilans substancji). Pierwsza zasada termodynamiki. Przemiany charakterystyczne gazów doskonałych i półdoskonałych. Druga zasada termodynamiki. Sposoby przekazywania ciepła. Przewodzenie ciepła – prawo Fouriera, równanie Fouriera. Przegrody. Podstawowe prawa promieniowania. Ekran ciepła. Konwekcja swobodna i wymuszona.
Grupa zajęć z dziedziny nauk humanistycznych, ekonomicznych i społecznych (HES)	5	K1A_W3 K1A_W4 K1A_W5 K1A_U5 K1A_U6 K1A_U7 K1A_U8 K1A_K2 K1A_K3	Zasady tworzenia spółek handlowych oraz własnej działalności gospodarczej, pojęcie infrastruktury, metodologia opracowania celu i misji dla przedsiębiorstwa. Podstawowe formy i regulacje prawne prowadzenia działalności gospodarczej, wymagania prawne i ekonomiczne, a w tym koszty funkcjonowania i analiza finansowa, analiza ryzyka, zarządzanie procesami oraz kadra. Przedmiot filozofii. Filozofia w systemie nauk. Metodologia nauk. Realizm i idealizm w teorii poznania. Racjonalizm i empiryzm wobec zagadnienia źródeł wiedzy. Zagadnienie prawdziwości wiedzy i kryteria prawdy. Ontologia i metafizyka: podstawowe pojęcia i zagadnienia. Stanowiska i nurty w ontologii. Zagadnienia prawidłowości i zmienności w świecie: determinizm i indeterminizm. Etyka inżynierska. Rozwój techniki w zakresie wytwarzania energii, metalurgii, technik wytwarzania, środków transportu, komunikacji, środków obliczeń inżynierskich, eksploracji przestrzeni kosmicznej i planet, układów mechatronicznych. Cechy i funkcje komunikacji społecznej, procesy komunikowania się w grupie; etyka komunikacji; język jako narzędzie komunikacji; współczesne środki i techniki komunikacji; kwestie kulturowo-

			<p>obyczajowe a komunikacja. Kształcenie podstawowych umiejętności w kontaktach interpersonalnych, umiejętności w zakresie zarządzania konfliktem oraz w zakresie wykorzystania różnych kanałów komunikacji. Zasady prawa własności intelektualnej w kategoriach: ochrony własności przemysłowej oraz prawa autorskiego. Ochrona własności przemysłowej w zakresie: wynalazków, wzorów użytkowych i przemysłowych, znaków towarowych itd. Charakterystyka prawa pracy i jego zakres. Zasady i funkcje prawa pracy. Źródła prawa pracy. Podstawowe pojęcia z zakresu prawa pracy. Nadzór nad przestrzeganiem prawa pracy.</p>
<p>Grupa zajęć prowadzonych w języku angielskim (zajęcia kierunkowe – 2 ECTS; zajęcia kierunkowe obieralne – 2 ECTS)</p>	4	<p>K1A_W1 K1A_W2 K1A_W6 K1A_W7 K1A_W8 K1A_U1 K1A_U2 K1A_U3 K1A_U5 K1A_U6 K1A_U7 K1A_U10 K1A_K1</p>	<p>W ramach grupy zajęć studentom przekazywana jest wiedza z zakresu mechatroniki przemysłowej w języku angielskim. Specjalistyczne słownictwo związane z układami napędowymi stosowane w języku angielskim. Podstawowe pojęcia dotyczące sztucznej inteligencji. Rozwiązywanie problemów poprzez wyszukiwanie. Podstawy logicznego rozumowania. Rozumowanie w logice pierwszego rzędu. Niepewność, wiedza i niepewne rozumowanie. Probabilistyczne systemy rozumowania. Uczenie się w sieciach neuronowych. Algorytmy genetyczne i ewolucyjne. Wybrane sposoby reprezentacji wiedzy. Systemy eksperckie. Kierunki rozwoju nowoczesnych systemów napędowych. Współczesne trendy rozwoju automatyzacji i robotyzacji oraz robotów mobilnych, ze szczególnym uwzględnieniem kontekstu Przemysłu 4.0. Wprowadzenie do technik wirtualnej, mieszanej i poszerzonej rzeczywistości. Przegląd hardware i software. Aplikacje poszerzonej rzeczywistości. Aplikacje wirtualnej rzeczywistości. Zagadnienia wirtualnej teleportacji. Przykłady zastosowań w mechatronice: wspomaganie projektowania, obsługi, szkolenia, inne.</p>
<p>Grupa zajęć obejmujących treści kierunkowe</p>	68	<p>K1A_W1 K1A_W2 K1A_W6 K1A_W7 K1A_U1 K1A_U2 K1A_U4 K1A_U5 K1A_U6 K1A_U7 K1A_U8 K1A_U9 K1A_K1</p>	<p>Typy danych i sposoby ich zapisu oraz kodowania. Pojęcie algorytmu i sposoby jego reprezentowania. Podstawowe algorytmy przetwarzania danych. Implementacja algorytmu w postaci programu. Program źródłowy i wykonywalny. Interpretery, translatory i kompilatory. System operacyjny i jego rola. Podstawowe polecenia dla systemu operacyjnego typu UNIX. Budowa komputera i typowych urządzeń peryferyjnych. System plików: pojęcie pliku, atrybuty pliku itp. Sieci komputerowe. Język C: typy danych, operatory i wyrażenia; sterowanie wykonywaniem programu; funkcje; wskaźniki; funkcje wejścia i wyjścia; dostęp do plików; formatowanie danych wyjściowych; obsługa błędów. Elementy grafiki inżynierskiej; zasady tworzenia rzutów trójwymiarowych form geometrycznych usytuowanych w przestrzeni na wybraną rzutnię oraz ich przekształcenia. Systemy CAD-3D, tworzenie form przestrzennych w oparciu o płaskie figury geometryczne. Zasady rysunku technicznego, kształtowania rzutów, wymiarowania oraz klasyfikacja form zapisu konstrukcji i tworzenie rysunków technicznych. Zastosowanie poznanych reguł i technik do zapisu konstrukcji układów mechatronicznych. Wymagania i dobre praktyki w zakresie tworzenia dokumentacji projektowo-konstrukcyjnej. Wprowadzenie do pracy grupowej w środowisku CAD. Definiowanie założeń projektowych. Realizacja projektu prostego urządzenia mechatronicznego w niewielkich zespołach z podziałem zadań na: część mechaniczną projektu, układ napędowy, układ zasilania, układ sterowania i sensoryczny. Zagadnienia z zakresu statyki (zasady statyki, podstawowe modele ciał w mechanice technicznej, równowaga), kinematyki (ruch punktu i układu punktów materialnych, ruch ciała sztywnego) i dynamiki (prawa Newtona, zasada względności mechaniki klasycznej, dynamika punktu i układu punktów materialnych, dynamika ciała sztywnego). Powiązanie pomiędzy technologiami wytwarzania i przetwarzania, strukturą, właściwościami i zastosowaniem różnych grup materiałów, ze szczególnym uwzględnieniem materiałów stosowanych w mechatronice. Charakterystyka materiałów w aspekcie możliwości ich zastosowań w określonych warunkach eksploatacyjnych i pełnionych funkcji. Podstawy tworzenia programów w środowisku MATLAB m.in. operacje macierzowe, wizualizacja wyników, tworzenie własnych funkcji, obliczenia symboliczne. Wstęp do SIMULINK. Symulacje wybranych problemów mechatronicznych. Podstawy relacyjnych baz danych. Język zapytań SQL. Bazy obiektowe oraz NoSQL. Wykorzystanie baz danych w zastosowaniach inżynierskich. Układy sterowania, klasyfikacja w zakresie teorii sterowania. Ciągłe układy liniowe. Zmienne stanu dla układu. Człony dynamiczne. Stabilność układów liniowych. Jakość i wrażliwość układów sterowania. Dyskretne układy liniowe:</p>

			<p>sterowalność, obserwowalność i stabilność. Niestacjonarne układy liniowe i nieliniowe. Rodzaje członów i układów nieliniowych. Procesy stochastyczne</p> <p>w układach sterowania. Teoria wytrzymałości materiałów. Proste przypadki wytrzymałościowe. Modele ciał. Teoria stanu naprężenia. Teoria stanu odkształcenia. Wytężenie. Energia sprężysta i metody energetyczne. Stateczność prętów. Podstawy i implementacja MES w zagadnieniach wytrzymałości materiałów. Ogólne wytyczne modelowania numerycznego. Modelowanie MES w zagadnieniach nieliniowych oraz zagadnieniach dynamicznych. Podstawowe prawa elektrotechniki. Metody analizy liniowych i nieliniowych obwodów prądu stałego. Analiza prostych obwodów prądu zmiennego. Pomiary wielkości elektrycznych za pomocą przyrządów cyfrowych oraz analogowych. Wykorzystanie oscyloskopu do pomiarów wielkości elektrycznych. Symulacja komputerowa obwodu z wykorzystaniem podstawowego, dedykowanego oprogramowania. Podstawowe techniki wytwarzania elementów układów mechatronicznych. Technologie odlewnicze. Technologie spawalnicze. Technologie przetwórstwa tworzyw sztucznych i wytwarzania elementów kompozytowych. Wybrane technologie obróbki skrawaniem. Technologie przeróbki plastycznej. Podstawy metodologii konstruowania maszyn, racje i kryteria projektowania, metody projektowania. Obliczenia projektowe. Tolerancje i pasowania. Zasady konstruowania połączeń. Konstruowanie korpusów, struktur nośnych. Osie i wały, sprzęgła, elementy podatne, łożyskowanie, problem trwałości. Tribologia. Specyfika elementów konstrukcyjnych stosowanych</p> <p>w układach mechatronicznych. Technologiczność. Unifikacja i typizacja. Podstawowe definicje teorii maszyn i mechanizmów precyzyjnych. Struktura mechanizmów. Klasyfikacja par kinematycznych i mechanizmów. Ruchliwość i kinematyka mechanizmów. Metody analityczne kinematyki mechanizmów dźwigniowych: czworobok przegubowy, mechanizm korbowo-wodzikowy, mechanizm jarmowy. Wyznaczenie momentu równoważającego i mocy silnika napędowego. Wyważanie mechanizmów dźwigniowych. Podział, podstawowe pojęcia i definicje oraz znaczenie metrologii w budowie maszyn. Narzędzia pomiarowe, ich klasyfikacja oraz obszary zastosowań. Statystyczna teoria błędów (źródła i typy błędów pomiarowych). Wybrane metody i techniki pomiarowe wielkości geometrycznych (w tym współrzędnościowa technika pomiarowa). Działania na wymiarach tolerowanych, rozwiązywania łańcuchów wymiarowych i pasowań. Elektronika i techniki mikroprocesorowe, budowa i zasada działania wybranych elementarnych układów elektronicznych, podstawowe pojęcia z zakresu fizyki półprzewodników, schematy, zasady działania oraz przykłady zastosowania podstawowych układów elektroniki analogowej. Układy cyfrowe, mikroprocesory, mikrokontrolery. Podstawowe interfejsy. Przykłady zastosowań. Numeryczne metody symulacji i rozwiązywania problemów optymalizacji zagadnień mechanicznych.</p> <p>Zapoznanie się z oprogramowaniem inżynierskim klasy CAE. Definiowanie problemu inżynierskiego, budowa modelu numerycznego, analiza numeryczna. Definiowanie problemu optymalizacji, dobór metody rozwiązania, analiza numeryczna. Systemy wspomagania prac inżynierskich CAx (CAD/CAM/CAE) w zakresie projektowania, obliczeń inżynierskich, wytwarzania, produkcji, jakości. Podstawowe techniki modelowania 3D, odwzorowanie cech konstrukcyjnych. Modele bryłowe, krawędziowe i powłokowe. Modelowanie parametryczne a projektowanie w oparciu o cechy. Standardy graficzne, obliczeniowe i wymiany danych. Zasady licencjonowania systemów CAx oraz kierunki ich rozwoju. Wprowadzenie do teorii sygnałów. Wprowadzenie do teorii systemów. Reprezentacja systemów w dziedzinie czasu i częstotliwości. Transformacja Laplace'a i Fouriera. Transformacja Z. Stabilność systemów. Transformacja Fouriera sygnałów dyskretnych. Identyfikacja systemów. Podstawy transmisji sygnałów.</p>
Treści kierunkowe obieralne (ścieżka dyplomowania 1 "Układy napędowe i sterowanie")	66	K1A_W1 K1A_W2 K1A_W7 K1A_W8 K1A_U1 K1A_U2	Wprowadzenie do mechatronicznych układów napędowych. Rodzaje układów napędowych stosowanych w mechatronice. Podzespoły mechatronicznych układów napędowych i ich zadania. Układy zasilania. Układy sensoryczne stosowane w układach napędowych. Sterowanie mechatronicznych układów napędowych. Zalety w porównaniu z klasycznymi układami napędowymi. Przykłady zastosowania.

		K1A_U3 K1A_U4 K1A_U5 K1A_U6 K1A_U7 K1A_U8 K1A_U9 K1A_U10 K1A_K1	<p>Modelowanie układów napędowych oraz projektowanie i dobór napędów stosowanych we współczesnych procesach technologicznych. Metody modelowania oraz modele maszyn elektrycznych. Modele matematyczne przydatne do formułowania i rozwiązywania typowych zadań inżynierskich. Praca samodzielna studenta oraz praca w grupie nad wspólnym projektem wybranego systemu mechatronicznego ze szczególnym uwzględnieniem napędów tych układów. Zasady i metody interdyscyplinarnego podejścia do projektowania mechatronicznego. Programowanie sterowników PLC i tworzenie aplikacji sterujących. Wybrane zintegrowane środowiska programowania przemysłowych systemów sterowania. Budowa aplikacji sterowania, wizualizacji, sterowania napędami elektrycznymi oraz komunikacja z zastosowaniem sieci przemysłowych. Obsługa hydraulicznych, pneumatycznych i elektropneumatycznych układów napędowych. Budowa i działanie elektropneumatycznych elementów wykonawczych, sterujących stosowanych w przemyśle. Tworzenie oraz interpretacja schematów układów sterowania. Nabycie praktycznej umiejętności budowy i analizy tych układów. Problematyka i potrzeby oszczędzania energii. Uwarunkowania wprowadzania silników i napędów energooszczędnych. Analiza i dobór silników do wybranych aplikacji, opłacalność wymiany silników w porównaniu z remontem oraz oszczędność energii w napędach o zmiennej - regulowanej prędkości obrotowej. Układy napędowe i zasilające w energię dla obiektów mobilnych. Nowoczesne sposoby sterowania układów napędowych, sposoby ich doboru, zalety, wady oraz sposoby działania. Programowanie układów napędów, zastosowanie parametrów ruchu, wpływ tych parametrów na przebiegi czasowe prędkości i przemieszczeń. Samodzielne poszukiwanie rozwiązań i zasięganie opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu. Wybrane zagadnień z podstaw analizy dynamiki maszyn, tworzenia i analizy modeli maszyn roboczych ze szczególnym uwzględnieniem drgań. Problemy wibroizolacji maszyn, ich układów napędowych oraz zespołów maszyn wrażliwych na oddziaływanie drgań. Przedstawienie programów komputerowych wspomagających prace inżynierskie i obliczenia. Nabycie umiejętności pracy samodzielnej studenta oraz pracy w grupie nad wspólnym projektem specjalistycznej linii produkcyjnej. Zdobycie wiedzy na temat interdyscyplinarnego podejścia do projektowania mechatronicznego, ze szczególnym uwzględnieniem projektowania nowoczesnych linii produkcyjnych. Projektowanie hybrydowych układów napędowych. Analizy sposobu funkcjonowania istniejących środków technicznych wyposażonych</p> <p>w hybrydowe układy napędowe oraz hybrydowe układy zasilania. Ocena stosowanych rozwiązań hybrydowych układów napędowych. Budowa i zasady działania elementów i zespołów napędowych maszyn transportowych takich jak: silniki elektryczne, styczniki, wyłączniki krańcowe, rozruszniki, sprzęgła elektromagnetyczne i hydrokinetyczne, przenienniki częstotliwości. Techniki rozruchu silników elektrycznych (układ gwiazda trójkąt) oraz techniki ich sterowania i hamowania. Seminarium inżynierskie: Zasady realizacji projektów inżynierskich pojedynczo i w zespole. Wymagania redakcyjne, metodologiczne oraz wynikające z przepisów o prawie autorskim i prawach pokrewnych. Referowanie wybranych fragmentów pracy inżynierskiej wykonywanej przez studenta. Doskonalenie umiejętności prezentowania wyników projektu oraz prowadzenia dyskusji i obrony opracowanych rozwiązań. Zasady i sposób opracowania pisemnej prezentacji osiągniętych wyników badań, prowadzonych podczas projektu inżynierskiego (seminarium problemowe), realizowanego w ramach wybranej ścieżki dyplomowania. Omówienie podstawowych metod i technik prowadzenia badań w pracach inżynierskich z uwzględnieniem specyfiki problemów związanych wybraną ścieżką dyplomowania. Metodologia opracowania raportów z realizacji projektów inżynierskich z tego zakresu: zasady i etapy realizacji, wymagania redakcyjne, formatowanie prac. Dokumentacja związana z zakończeniem studiów na I stopniu. Ochrona własności intelektualnej – sposób korzystania ze źródeł literaturowych. Zasady referowania prac przez studenta. Omawianie problemów i zagadnień przygotowujących do egzaminu dyplomowego inżynierskiego.</p>
Treści kierunkowe obieralne (ścieżka dyplomowania 2)	66	K1A_W1 K1A_W2	Podstawowa terminologia stosowana w automatyce i robotyce, rodzaje sygnałów sterujących i przekaźnikowe układy sterowania. Podstawowe

"Automatyzacja i robotyzacja")		K1A_W7 K1A_W8 K1A_U1 K1A_U2 K1A_U3 K1A_U4 K1A_U5 K1A_U6 K1A_U7 K1A_U8 K1A_U9 K1A_U10 K1A_K1	<p>informacje o sterownikach PLC i mikrokontrolerach. Bezpieczeństwo w budowie maszyn. Układy sensoryczne oraz wizualizacja procesów przemysłowych. Porównane napędów: pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych. Podstawy projektowania układów sterowania. Modele systemów automatyki. Podstawowe pojęcia i określenia dotyczące automatyki i robotyki. Metody opisu oraz modelowania układów automatyki przemysłowej. Zastosowanie programów komputerowych do modelowania i symulacji systemów automatyki. Nabycie umiejętności pracy samodzielnej studenta oraz pracy w grupie nad wspólnym projektem wybranego systemu mechatronicznego. Zdobycie wiedzy na temat projektowania nowoczesnych środków technicznych ze szczególnym uwzględnieniem ich automatyzacji i robotyzacji. Nabycie umiejętności budowy modeli komputerowych i/lub matematycznych analizowanych zjawisk. Podstawowe informacje na temat sygnałów, ich rejestracji i przetwarzania. Struktura i elementy toru pomiarowego, rodzaje interfejsów stosowane w systemach pomiarowych. Czujniki, podział czujników, zasada działania z podziałem na rodzaj przetwarzania (taktylno - stykowe, rezystancyjne, indukcyjne, pojemnościowe, ultradźwiękowe, optyczne, piezokrystaliczne i in.). Systemy wizyjne i termowizyjne, dobór elementów i konfiguracja systemów wizyjnych. Podstawy przetwarzania, analizy i rozpoznawania obrazów. Podstawy pomiaru i analizy sygnałów akustycznych (budowa i rodzaje urządzeń do pomiaru dźwięku, rodzaje pomiarów dźwięku). Podstawy teoretyczne, budowa i działanie robotów i manipulatorów przemysłowych oraz robotów mobilnych. Zasady projektowania ww. obiektów i ich podzespołów manipulacyjnych, kinematyki, doboru ich komponentów, układów sterowania oraz programowania. Konfiguracje wyposażenia robotyzowanej stacji wytwórczej. Podstawy projektowanie robotów mobilnych oraz ich konfiguracja. Historia rozwoju układów MEMS (Micro Electro-Mechanical Systems). Podstawy materiałowe i technologiczne. Ważniejsze rodzaje MEMS stosowane w układach mechatronicznych: czujniki ciśnienia, przyspieszenia, drgań, siły, przemieszczenia, żyroskopy i in. Złożone systemy MEMS, MEOMS. Mikromechaniczne elementy do sterowania i pomiaru przepływów. Zastosowania w przemyśle motoryzacyjnym, lotniczym, przemyśle zbrojeniowym, AGD, fotograficznym i in. Mikromaszyny i mikroroboty. Nanosystemy. Perspektywy dalszego rozwoju i zastosowań. Podstawowe zagadnienia programowania robotów przemysłowych. Dobór układów współrzędnych do potrzeb ruchu, konfiguracja współrzędnych użytkownika, programy wykonujące określone ruchy, sprawdzenie kolizyjności trajektorii ruchu oraz generowanie programu, a następnie przesłanie go do układu sterowania robota i uruchomienie. Zasady i metody zaawansowanego programowania sterowników przemysłowych PLC. Architektura sprzętowa sterowników PLC. Sposoby programowania sterowników PLC. Budowa i funkcjonowanie popularnych sterowników logicznych serii S7-1200, programowanie, konfiguracja, obsługa oraz diagnostyka sterowników, programowanie paneli operatorskich SIMATIC HMI Basic Panel przy pomocy środowiska SIMATIC STEP7 Basic. Samodzielna praca studenta oraz praca w grupie przy realizacji zadania obejmującego projektowanie robotów mobilnych. Zdobycie wiedzy na temat interdyscyplinarnego podejścia do projektowania mechatronicznego, ze szczególnym uwzględnieniem projektowania, analizy, modelowania i weryfikacji działania robotów mobilnych, ich komponentów i algorytmów sterowania. Organizacja systemu utrzymania ruchu w zakładzie przemysłowym. Struktura i praktyczna konfiguracja systemów monitorowania i utrzymania ruchu maszyn. Podstawowe metody i techniki nadzorowania i obsługi maszyn. Strategie eksploatacji maszyn. Wybrane techniki badań nieniszczących, termowizja i termografia. Podstawy diagnostyki technicznej maszyn i urządzeń. Sieciowe systemy sterowania. Struktury funkcjonalne systemów sterowania. Architektura systemu sterowania. Komunikacja sieciowa. Zasady tworzenia aplikacji typu klient - serwer. Systemy sterowania, sterowniki PLC, sposoby budowy systemów, protokoły komunikacyjne. Przegląd najważniejszych standardów sieci przemysłowych (Ethernet, PROFINET, PROFIBUS, MODBUS, FIELDBUS, CAN, interfejsy szeregowy i równoległy). Dobór systemów sterowania opartych na sieci FIELDBUS, diagnostyka sieci FIELDBUS, prawidłowy dobór układów sensorycznych do pomiarów potrzebnych wielkości fizycznych. Seminarium inżynierskie: Zasady realizacji projektów</p>
--------------------------------	--	---	---



		<p>inżynierskich pojedynczo i w zespole. Wymagania redakcyjne, metodologiczne oraz wynikające z przepisów o prawie autorskim i prawach pokrewnych. Referowanie wybranych fragmentów pracy inżynierskiej wykonywanej przez studenta. Doskonalenie umiejętności prezentowania wyników projektu oraz prowadzenia dyskusji i obrony opracowanych rozwiązań. Zasady i sposób opracowania pisemnej prezentacji osiągniętych wyników badań, prowadzonych podczas projektu inżynierskiego (seminarium problemowe), realizowanego w ramach wybranej ścieżki dyplomowania. Omówienie podstawowych metod i technik prowadzenia badań w pracach inżynierskich z uwzględnieniem specyfiki problemów związanych wybraną ścieżką dyplomowania. Metodologia opracowania raportów z realizacji projektów inżynierskich z tego zakresu: zasady i etapy realizacji, wymagania redakcyjne, formatowanie prac. Dokumentacja związana z zakończeniem studiów na I stopniu. Ochrona własności intelektualnej – sposób korzystania ze źródeł literaturowych. Zasady referowania prac przez studenta. Omawianie problemów i zagadnień przygotowujących do egzaminu dyplomowego inżynierskiego.</p>
<p>Treści kierunkowe obieralne (ścieżka dyplomowania 3 "Symulacje komputerowe i programowanie")</p>	<p>66</p>	<p>K1A_W1 K1A_W2 K1A_W7 K1A_W8 K1A_U1 K1A_U2 K1A_U3 K1A_U4 K1A_U5 K1A_U6 K1A_U7 K1A_U8 K1A_U9 K1A_U10 K1A_K1</p> <p>Metody symulacji komputerowych. Systemy obliczeń inżynierskich. Modele matematyczne, modele numeryczne. Budowa modeli numerycznych. Rodzaje, typy i zastosowanie elementów skończonych w procesie dyskretyzacji. Dokładność rozwiązań. Analizy statyczne i symulacje dynamiczne. Symulacje zagadnień sprzężonych. Symulacje układów typu „multibody dynamics”. Programowanie układów mechatronicznych z uwzględnieniem możliwości zbierania danych za pośrednictwem modułów wejściowych z analogowych i dyskretnych czujników oraz urządzeń pomiarowych, transmisji danych za pomocą modułów i łącz komunikacyjnych oraz wysyłania informacji za pośrednictwem modułów wyjściowych. Praca samodzielna oraz praca w grupie nad wspólnym projektem wybranego układu mechatronicznego. Projektowanie nowoczesnych środków technicznych ze szczególnym uwzględnieniem symulacji komputerowej oraz programowania. Planowanie i organizacja pracy w grupie, współdziałanie z innymi osobami w ramach prac zespołowych. Praktyczna obsługa programowania obrabiarek sterowanych numerycznie poprzez programowanie ręczne i warsztatowe oraz programowanie systemów transportu i manipulacji. Przekazanie wiedzy na temat technik przygotowania programów numerycznych do maszyn CNC. Wyjaśnienie struktury i pojęcia plików G-Code. Wirtualne testowanie działania plików G-Code. Projektowanie układów mechatronicznych z zastosowaniem technologii IoT, umożliwiających sterowanie urządzeniami za pomocą urządzeń mobilnych. Urządzenia technologii Internetu Rzeczy pozwolą na zbieranie sygnałów z czujników i sterowanie elementami wykonawczymi układów. Dobór układów IoT oraz oprogramowania do opracowywania aplikacji do komunikacji urządzeń mobilnych typu smartfon do sterowania układem mechatronicznym. Wprowadzenie do aplikacji mobilnych. Platformy mobilne. Wprowadzenie do systemu Android. XML, Java. Budowa aplikacji w systemie Android. Wybrane środowiska programowe. Projektowanie aplikacji mobilnych. Zasoby aplikacji. Interfejs użytkownika. Dialogi i czujniki. Multimedia. Programowanie strukturalne: instrukcje sterujące, tablice, funkcje. Wskaźniki i referencje. Klasy i obiekty. Dane składowe i funkcje składowe klasy. Konstruktory i destruktory. Składniki stałe i składniki statyczne. Złożenia obiektów. Dziedziczenie. Podstawy modelowania procesów cieplnych i przepływowych. Równanie Fouriera-Kirchoffa. Równanie Naviera-Stokesa. Równanie ciągłości. Warunki brzegowe i początkowe. Metoda różnic skończonych. Metoda elementów skończonych. Metoda elementów brzegowych. Metody hybrydowe. Wykorzystanie pakietów obliczeniowych w modelowaniu procesów ciepłno-przepływowych. Przykłady rozwiązań. Projekt symulatora systemu mechatronicznego: Przegląd wymagań projektowych. Podział ról w projekcie, analiza systemowa projektu. Rozwój modelu matematycznego systemu. Architektura symulacji oraz implementacja w wybranym środowisku obliczeniowym. Weryfikacja i walidacja modelu. Testowanie i symulacje. Scenariusze symulacji systemu. Zmiany w symulatorze. Analiza wyników i wnioski. Projektowanie modeli rzeczywistych i korespondujących z nimi układów wirtualnych.</p>

			<p>Środowiska programowe do modelowania bliźniaków cyfrowych. Wykorzystanie bliźniaków cyfrowych do sterowania modelem wirtualnym, testowania oprogramowania dla systemów rzeczywistych w środowisku wirtualnym oraz rozwoju aplikacji dla modeli rzeczywistych. Model wirtualny połączony z rzeczywistymi elementami sterującymi. Symulacja modeli wirtualnych z zastosowaniem rzeczywistych elementów sterujących. Wykorzystanie bliźniaków cyfrowych do sterowania, predykcji, diagnostyki i sterowania odpornego na uszkodzenia. Pojęcie systemu rozproszonego automatyki przemysłowej. Podstawowe definicje związane z systemem rozproszonym. Architektury systemów rozproszonych. Procesy realizowane w systemach rozproszonych. Komunikacja wewnątrz systemu i z otoczeniem systemu. Koordynacja działań elementów systemu. Zwielokrotnienie działań. Systemu odporne na uszkodzenia. Cyberbezpieczeństwo systemów rozproszonych. Rozwój zastosowań systemów DCS od komputerów i sieci przemysłowych do sterowników PLC. Seminarium inżynierskie: Zasady realizacji projektów inżynierskich pojedynczo i w zespole. Wymagania redakcyjne, metodologiczne oraz wynikające z przepisów o prawie autorskim i prawach pokrewnych. Referowanie wybranych fragmentów pracy inżynierskiej wykonywanej przez studenta. Doskonalenie umiejętności prezentowania wyników projektu oraz prowadzenia dyskusji i obrony opracowanych rozwiązań. Zasady i sposób opracowania pisemnej prezentacji osiągniętych wyników badań, prowadzonych podczas projektu inżynierskiego (seminarium problemowe), realizowanego w ramach wybranej ścieżki dyplomowania. Omówienie podstawowych metod i technik prowadzenia badań w pracach inżynierskich z uwzględnieniem specyfiki problemów związanych wybraną ścieżką dyplomowania. Metodologia opracowania raportów z realizacji projektów inżynierskich z tego zakresu: zasady i etapy realizacji, wymagania redakcyjne, formatowanie prac. Dokumentacja związana z zakończeniem studiów na I stopniu. Ochrona własności intelektualnej – sposób korzystania ze źródeł literaturowych. Zasady referowania prac przez studenta. Omawianie problemów i zagadnień przygotowujących do egzaminu dyplomowego inżynierskiego.</p>
Grupa zajęć realizowanych jako Project/Problem Based Learning (PBL) (zajęcia kierunkowe – 3 ECTS, zajęcia kierunkowe obieralne – 10 ECTS)	13	K1A_W8 K1A_U8 K1A_U3 K1A_U5 K1A_K1	Zadania inżynierskie realizowane jako interdyscyplinarny projekt grupowy.
Projekt inżynierski	15	K1A_U3 K1A_U8 K1A_K1	Rozwiązanie złożonego problemu inżynierskiego w ramach indywidualnej lub grupowej pracy studenta. Problem rozwiązywany w ramach projektu inżynierskiego może zostać określony przez pracownika jednostki dyplomującej lub w wyniku dyskusji ze studentem (lub grupą studentów), ze szczególnym uwzględnieniem problemów i zagadnień istotnych dla przemysłu lub aktualnie realizowanych prac badawczych w jednostkach.
Praktyka zawodowa	4	K1A_W2 K1A_U7 K1A_K3	Praktyka zawodowa realizowana na zasadach określonych w „Regulaminie praktyk” 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 ze środkami technicznymi stosowanymi w realizacji procesu produkcyjnego/usługowego. 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_W5 K1A_U8 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	<p>Jako formy egzaminów pisemnych należy stosować:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– pytania otwarte, na które student odpowiada w formie pisemnej, w zadanym czasie,</li> <li>– pytania lub testy jedno- i/lub wielokrotnego wyboru;</li> <li>– testy: wielokrotnej odpowiedzi, wyboru tak/nie i dopasowanie odpowiedzi w formie zadań do podanego rozwiązania,</li> <li>– raporty,</li> <li>– eseje.</li> </ul> <p>Egzamin pisemny z fizyki i matematyki obejmuje omówienie zagadnień teoretycznych i rozwiązywanie zadań.</p>
Egzamin ustny	<p>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.</p> <p>Egzamin ustny z fizyki obejmuje sprawdzenie wiedzy i zrozumienia: zjawisk, praw i procesów fizycznych.</p>
Egzamin końcowy z j. angielskiego na poziomie B2	<p>Egzamin z j. angielskiego służy do sprawdzenia umiejętności praktycznego (pisemnego i ustnego) porozumiewania się poprzez przekazywanie wiedzy i wyrażania opinii. Sprawdzeniu podlega umiejętności 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 w oparciu o język techniczny, w szczególności związany z zagadnieniami typowymi dla kierunku studiów.</p>
Testy semestralne z j. angielskiego	<p>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 ustną studenta, prace pisemne i/lub prezentacje na wskazany temat, tłumaczenia tekstu technicznego.</p>
Egzamin dyplomowy inżynierski	<p>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.</p>
Zaliczenie pisemne	<p>Ta forma zaliczeń obejmuje: kartkówki i/lub kolokwia, które mogą mieć charakter ustrukturyzowanych pytań lub testów jedno- i/lub wielokrotnego wyboru; wielokrotnej odpowiedzi, wyboru tak/nie i dopasowania odpowiedzi w formie zadań do rozwiązania lub esejów oraz raportów.</p>
Zaliczenie ustne	<p>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.</p> <p>Zaliczenie ustne z j. angielskiego służy sprawdzeniu praktycznej znajomości-biegłości porozumiewania się w j. angielskim w zakresie słownictwa, krótkiej wypowiedzi na wskazany temat.</p>
Prezentacje multimedialne / referat	<p>Prezentacje multimedialne/referaty mogą być indywidualne, bądź zespołowe. Są ukierunkowane na przekazanie syntetycznej wiedzy na określony temat (zadany) w formie krótkich wystąpień publicznych.</p>
Aktywność na zajęciach	<p>Ocenia się: przygotowanie studenta do zajęć, umiejętność prowadzenia dyskusji; odpowiadanie na pytania prowadzącego, umiejętność zadawania pytań, wyrażanie własnych poglądów itp.</p> <p>Może być również formą bieżącego sprawdzenia wiedzy z matematyki i fizyki na ćwiczeniach tablicowych i laboratoriach.</p>
Udział w dyskusji (dyskusje w grupach, seminaria, konwersatoria)	<p>W trakcie dyskusji są oceniane: zaangażowanie w dyskusji; umiejętność podsumowania, umiejętność wartościowania. Dyskusje mogą mieć różnorodny charakter: dialog, wywiad, dyskusja obserwowana (panel), okrągły stół, dyskusja typu seminaryjnego.</p>
Projekty	<p>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.</p>
Sprawozdanie z laboratorium	<p>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.</p>
Raport z badań	<p>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.</p>
Prace domowe - elaboraty	<p>Prace domowe przypadków, kasusów, mogą mieć różnorodną formę: esejów, raportów, opisu studiów, zadań problemowych, prezentacji multimedialnych, analizy opracowań naukowych, prac koncepcyjnych.</p>
Obserwacja	<p>Bezpośrednia obserwacja studenta w czasie wykonywania przez niego działań właściwych dla określonego obszaru zawodowego. Ocena pełnienia nałożonej studentowi funkcji w zespole.</p>
Dokumentacja z praktyk	<p>Dokumentacja z praktyk obejmuje następujące dokumenty: umowa o organizację praktyk, plan praktyk, harmonogram praktyk, sprawozdanie z praktyk, potwierdzenie z odbycia praktyk.</p>