

## Efekty uczenia się dla kierunku Mechatronika

1. **Przyporządkowanie kierunku studiów do dziedzin/y nauki i dyscyplin/y naukowych/ej lub dziedzin/y sztuki i dyscyplin/y artystycznych/ej:** kierunek przyporządkowano do dziedziny nauki inżynierijno-technicznych, dyscypliny naukowej: inżynieria mechaniczna (100%).
  2. **Profil kształcenia:** ogólnoakademicki.
  3. **Poziom kształcenia i czas trwania studiów/liczba punktów ECTS:** studia pierwszego stopnia – inżynierskie (7 semestrów) /210 ECTS.
  4. **Numer charakterystyki poziomu Polskiej Ramy Kwalifikacji:**6.
  5. **Absolwent:** W trakcie studiów student otrzymuje szeroką wiedzę z zakresu dyscyplin takich jak: mechanika, informatyka, elektronika, robotyka, automatyka. Zdobywa także poszerzoną wiedzę w zakresie wykorzystania technik informatycznych w przemyśle, z szczególnym uwzględnieniem programowania sterowników przemysłowych, projektowania i integracji układów automatyki przemysłowej, programowania manipulatorów i robotów, a także wykorzystania technik komunikacji i przekazywania danych do sterowania, zarządzania i nadzoru urządzeń oraz linii technologicznych. Ponadto zdobywa wiedzę związaną z budową, projektowaniem systemów mechatronicznych wykorzystywanych w przemyśle oraz pojazdach i maszynach.  
Absolwent przygotowany jest do samodzielnego rozwiązywania problemów technicznych z zakresu projektowania, wytwarzania, eksploatacji w zakładach produkcyjnych wykorzystujących nowoczesne technologie sterowania, komunikacji, monitorowania i diagnozowania procesów technologicznych. Ponadto przygotowany jest do rozwiązywania problemów związanych z eksploatacją, diagnostyką układów mechatronicznych nowoczesnych pojazdów samochodowych i maszyn roboczych. Absolwent znajdzie zatrudnienie w różnego rodzaju przedsiębiorstwach przemysłowych, jednostkach projektowych, w przemyśle samochodowym oraz badawczo-naukowych. Absolwent znajduje także zatrudnienie w średnich i małych przedsiębiorstwach zajmujących się projektowaniem, wykonywaniem oraz utrzymaniem instalacji i linii technologicznych dla różnych podmiotów gospodarczych.
- 5.1. **Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:** inżynier.
6. **Wymagania ogólne:** Do uzyskania kwalifikacji pierwszego stopnia wymagane jest osiągnięcie wszystkich poniższych efektów uczenia się.

Kod składnika opisu charakterystyki efektów uczenia się w dziedzinie nauki i dyscyplinie naukowej lub artystycznej	Opis charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się Polskiej Ramy Kwalifikacji	Symbol efektu kierunkowego	Treść efektu kierunkowego
<b>WIEDZA: absolwent zna i rozumie</b>			
IT/IMCA_P6S_WG	w zaawansowanym stopniu – wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące podstawową wiedzę ogólną z zakresu dyscyplin naukowych lub artystycznych tworzących podstawy teoretyczne oraz wybrane zagadnienia z zakresu wiedzy szczegółowej – właściwe dla programu studiów	KA6_WG1	w zaawansowanym stopniu wiedzę w zakresie matematyki obejmującą elementy algebry, analizy matematycznej, rachunku różniczkowego i całkowego, probabilistyki i statystyki, w tym metody matematyczne pozwalające na: analizy zagadnień mechaniki ciągłej i dyskretnej, wytrzymałości i termodynamiki; analizy obwodów elektrycznych analogowych i cyfrowych; analizy algorytmów przetwarzania sygnałów; analizy przetwarzania informacji w programowaniu i sterowaniu
		KA6_WG2	w zaawansowanym stopniu wiedzę w zakresie fizyki, obejmującą mechanikę, termodynamikę, optykę, elektryczność i magnetyzm, fizykę ciała stałego, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych w systemach i układach mechatronicznych oraz w ich otoczeniu
		KA6_WG3	w zaawansowanym stopniu zasady zapisu konstrukcji mechanicznych, w tym z wykorzystaniem CAD/CAE oraz zapisu schematów elektrycznych i elektronicznych
		KA6_WG4	w zaawansowanym stopniu wiedzę w zakresie materiałów stosowanych w urządzeniach mechatronicznych, także nowoczesnych metod wytwarzania
		KA6_WG5	w zaawansowanym stopniu wiedzę w zakresie elektroniki, elektrotechniki i elektroenergetyki potrzebną do projektowania i analizy urządzeń mechatronicznych
		KA6_WG6	w zaawansowanym stopniu wiedzę teoretyczną w zakresie mechaniki ogólnej: statyki, kinematyki oraz dynamiki, mechaniki płynów, a także wytrzymałości materiałów w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia zasad modelowania i konstruowania prostych

			systemów mechanicznych
		KA6_WG7	w zaawansowanym stopniu wiedzę z zakresu elektrotechniki w obszarze: metod analizy prostych obwodów elektrycznych prądu stałego i przemiennego jedno- i trójfazowego, a także teorii sygnałów i metod ich przetwarzania
		KA6_WG8	w zaawansowanym stopniu wiedzę teoretyczną z zakresu budowy, działania i modelowania elementów i układów elektronicznych, analogowych i cyfrowych pozwalającą na rozwiązywanie zadań inżynierskich
		KA6_WG9	w zaawansowanym stopniu wiedzę ogólną i podbudowaną teoretycznie z zakresu teorii sterowania, automatyki, robotyki z uwzględnieniem trendów rozwojowych w nowoczesnym przemyśle
		KA6_WG10	w zaawansowanym stopniu wiedzę z zakresu informatyki i telekomunikacji, pozwalającą na korzystanie z systemów komunikacyjnych, w tym z sieci komputerowych i aplikacji sieciowych oraz stosowanie komputerowego wspomaganie do rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu mechatroniki
		KA6_WG11	w zaawansowanym stopniu zasady stosowania aparatury pomiarowej oraz właściwości podstawowych przyrządów pomiarowych, zna zasady funkcjonowania systemów pomiarowych oraz metody komunikacji przyrządów, a także ma podstawową wiedzę z zakresu sensoryki przemysłowej
		KA6_WG12	w zaawansowanym stopniu wiedzę w zakresie metod i technik programowania (języki niskiego i wysokiego poziomu)
		KA6_WG13	w zaawansowanym stopniu metody wspomaganie komputerowego projektowania i wytwarzania
		KA6_WG14	w zaawansowanym stopniu wiedzę z zakresu przemysłowych sieci komunikacyjnych oraz programowania mikrokontrolerów, sterowników przemysłowych, manipulatorów i robotów
		KA6_WG15	w zaawansowanym stopniu wiedzę w zakresie istoty działania oraz budowy złożonych, zintegrowanych układów mechaniczno-

			elektroniczno-informatycznych oraz w zakresie wdrażania innowacyjnych rozwiązań mechatronicznych
		KA6_WG16	w zaawansowanym stopniu perspektywy rozwoju dziedzin nauki związanych z mechatroniką ,tzn. mechaniki, informatyki i elektroniki oraz zagadnień powiązanych w zakresie układów makro, mikro i nano; ma wiedze w zakresie postępującej integracji tych dziedzin nauki
		KA6_WG17	w zaawansowanym stopniu najnowsze trendy rozwojowe stosowane w takich dziedzinach jak: mechanika, elektronika i elektrotechnika, informatyka, inżynieria sterowania, robotyka, automatyka
		KA6_WG18	w zaawansowanym stopniu wiedzę związaną z projektowaniem, konstruowaniem i działaniem mechatronicznych układów w zakresie studiów
		KA6_WG19	w zaawansowanym stopniu wiedzę z zakresu wybranych zagadnień z różnych dziedzin nauki w tym nauk humanistycznych, nauk społecznych oraz nauk medycznych i nauk o zdrowiu
		KA6_WG20	w zaawansowanym stopniu zagadnienia związane z budową, funkcjonowaniem oraz eksploatacją złożonych układów mechatronicznych
IT/IMCA_P6S_WK	fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji podstawowe ekonomiczne, prawne, etyczne i inne uwarunkowania różnych rodzajów działalności zawodowej związanej z kierunkiem studiów, w tym podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego, podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości	KA6_WK1	oddziaływanie działalności inżynierskiej na środowisko naturalne, rozumie konieczność ochrony środowiska, a także zapewnienie recyklingu wykorzystywanych materiałów
		KA6_WK2	wiedzę w zakresie standardów i norm technicznych związanych z mechatroniką
		KA6_WK3	prawne i etyczne uwarunkowania działalności zawodowej
		KA6_WK4	podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności intelektualnej i prawa autorskiego; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej
		KA6_WK5	podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej

**UMIEJĘTNOŚCI: absolwent potrafi**

IT/IMCA_P6S_UW	<p>wykorzystywać posiadaną wiedzę, formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy oraz wykonywać zadania w warunkach nie w pełni przewidywalnych przez:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– właściwy dobór źródeł i informacji z nich pochodzących, dokonywanie oceny, krytycznej analizy i syntezy tych informacji,</li> <li>– dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych</li> </ul>	KA6_UW1	<p>pozyskiwać, integrować, interpretować, wyciągać wnioski oraz formułować opinie, na podstawie not katalogowych producentów urządzeń, materiałów reklamowych, pozyskanych z literatury, baz danych oraz innych nowoczesnych środków przekazywania informacji, dostępnych w języku polskim jak i obcym</p>
		KA6_UW2	<p>dobierać i stosować odpowiednie oprogramowanie komputerowe do obliczeń, symulacji, projektowania i weryfikacji pomiarowej elementów, układów oraz prostych systemów mechatronicznych</p>
		KA6_UW3	<p>dokumentować przebieg pracy w postaci protokołu z pomiarów oraz opracować wyniki i przedstawić je w formie czytelnego sprawozdania</p>
		KA6_UW4	<p>zaplanować i przeprowadzić testy symulacyjne oraz pomiarowe, dokonać analizy rezultatów i przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski</p>
		KA6_UW5	<p>dobierać odpowiednie metody prowadzenia testów oraz rodzaj aparatury pomiarowej, do przeprowadzenia diagnostyki urządzeń związanych z: elektrotechniką, elektroniką i telekomunikacją, mechaniką oraz automatyką i robotyką</p>
		KA6_UW6	<p>formułować i rozwiązywać proste zadania inżynierskie, stosując do tego celu matematyczne metody analityczne (w tym: równania i układy równań algebraicznych i różniczkowych) oraz komputerowe metody symulacyjne</p>
		KA6_UW7	<p>wykorzystać poznane metody opisu i modele matematyczne, a także odpowiednie oprogramowanie i symulacje komputerowe do analizy i oceny działania elementów i układów w systemach mechatronicznych</p>
		KA6_UW8	<p>przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań, obejmujących projektowanie elementów, układów i systemów mechatronicznych - dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne</p>

		KA6_UW9	porównać rozwiązania projektowe elementów i układów mechatronicznych ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne
		KA6_UW10	ocenić koszty wstępne oraz koszty szacunkowe realizowanych projektów inżynierskich
		KA6_UW11	dokonywać analizy sposobu działania oraz umie przeprowadzić testy sprawdzające poprawne działanie przetworników elektromechanicznych, pneumatycznych i hydraulicznych
		KA6_UW12	analizować pracę urządzenia mechatronicznego używając właściwie dobranych metod i narzędzi spośród rutynowych metod i narzędzi, służących do rozwiązania prostych zadań inżynierskich
		KA6_UW13	przeprowadzić analizę procesu produkcyjnego oraz zaproponować dla niego zautomatyzowany system sterowania
		KA6_UW14	zaprojektować proste układy elektrotechniczne, narysować ich schemat, dobrać elementy oraz dokonać montażu
		KA6_UW15	zaprojektować proste elementy i układy mechaniczne, opracować ich model 3D, dokonać podstawowych obliczeń wytrzymałościowych oraz sporządzić dokumentację wykonawczą
		KA6_UW16	zaprojektować proste układy mikroprocesorowe, oraz opracować algorytm sterowania i implementować go w postaci programu
		KA6_UW17	zaprojektować dla prostego procesu układ automatycznej regulacji, stosując klasyczne regulatory i układy sprzężeń zwrotnych, a także dobrać rodzaj aktuatora i czujnika do realizacji napędu urządzeń mechatronicznych
		KA6_UW18	przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich – integrować wiedzę z zakresu mechaniki, elektrotechniki, elektroniki, inżynierii materiałowej oraz automatyki i robotyki; potrafi zastosować podejście systemowe, uwzględniając także aspekty pozatechniczne
IT/IMCA_P6S_UK	komunikować się z otoczeniem z użyciem specjalistycznej	KA6_UK1	posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego

	terminologii, brać udział w debacie – przedstawiać i oceniać różne opinie i stanowiska oraz dyskutować o nich, posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	KA6_UK2	posługiwać się specjalistyczną terminologią związaną z zakresem studiów
		KA6_UK3	przedstawiać i oceniać swoje opinie w dyskusji na temat rozwiązań związanych z zakresem studiów
IT/IMCA_P6S_UO	planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole, współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych (także o charakterze interdyscyplinarnym)	KA6_UO1	planować i organizować pracę indywidualną;
		KA6_UO2	współpracować z innymi osobami w ramach pracy zespołowej
		KA6_UO3	pracować w interdyscyplinarnych zespołach przyjmując w nich różne role
IT/IMCA_P6S_UU	samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie	KA6_UU1	samodzielnie poszerzać wiedzę z wybranych zagadnień związanych z zakresem studiów
		KA6_UU2	samodzielnie poszerzać posiadaną wiedzę o nowe rozwiązania stosowane w urządzeniach mechatronicznych
		KA6_UU3	samodzielnie poszerzać wiedzę o nowe technologie informatyczne wykorzystywane przy projektowaniu, programowaniu oraz eksploatacji urządzeń mechatronicznych
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE: absolwent jest gotów do</b>			
IT/IMCA_P6S_KK	krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem	KA6_KK1	doskonalenia i uzupełniania kompetencji przez całe życie będąc świadomym zachodzących zmian w gospodarce krajowej i światowej
		KA6_KK2	podejmowania decyzji, ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko naturalne
		KA6_KK3	samokształcenia zawodowego i samodoskonalenia w innych aspektach życia i pracy zawodowej, zwłaszcza w zakresie nowatorskich/innowacyjnych technik i technologii związanych

	problemu		z wykonywaną pracą/zawodem
		KA6_KK4	stałego podnoszenia poziomu wiedzy i umiejętności
IT/IMCA_P6S_KO	wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego inicjowania działań na rzecz interesu publicznego, myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	KA6_KO1	określania priorytetów podczas realizacji różnego typu zadań oraz przyjmowania odpowiedzialności za efekty pracy własnej i zespołu
		KA6_KO2	aktywnego uczestnictwa w interdyscyplinarnych zespołach opracowującym projekty, technologie oraz wdrażania innowacyjnych rozwiązań, potrafi komunikować się osobami będącymi przedstawicielami różnych dyscyplin
		KA6_KO3	wskazywania zagrożeń wynikających z działalności inżynierskiej oraz skutków oddziaływania jej na środowisko naturalne
		KA6_KO4	inspirowania i organizowania procesu uczenia i doskonalenia zawodowego innych osób
		KA6_KO5	rozpoznania i rozstrzygnięcia dylematów związanych z wykonywaniem zawodu inżyniera, potrafiąc myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy
IT/IMCA_P6S_KR	odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, w tym: – przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych, – dbałości o dorobek i tradycje zawodu	KA6_KR1	wykonywania zawodu inżyniera z uwzględnieniem zasad etyki
		KA6_KR2	formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki w zakresie rozwoju mechatroniki oraz innych aspektów działalności inżynierskiej
		KA6_KR3	wzięcia odpowiedzialności za opracowane projekty układów mechatronicznych inne efekty działalności inżynierskiej



**Charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 6 Polskiej Ramy Kwalifikacji umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich**

Kod składnika opisu charakterystyki efektów uczenia się w dziedzinie nauki i dyscyplinie naukowej lub artystycznej	Opis charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się Polskiej Ramy Kwalifikacji	Symbol efektu kierunkowego	Treść efektu kierunkowego
<b>WIEDZA: absolwent zna i rozumie</b>			
InzA_P6S_WG	podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych	InzA6_WG1	zasady projektowania i konstruowania układów mechatronicznych z wykorzystaniem właściwych materiałów konstrukcyjnych, technik projektowania i technologii
		InzA6_WG2	budowę, zasadę działania elementów składowych układów mechatronicznych
		InzA6_WG3	metody efektywnej eksploatacji maszyn i układów mechatronicznych
		InzA6_WG4	metody oceny poprawności działania oraz lokalizacji uszkodzeń maszyn i układów mechatronicznych
		InzA6_WG5	potrzebę likwidacji środków technicznych oraz ich recyklingu, rozumie cele stosowania utylizacji i recyklingu urządzeń mechatronicznych
InzA_P6S_WK	podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości	InzA6_WG6	potrzebę podejmowania działań związanych z organizacją przedsięwzięć gospodarczych oraz określaniem źródeł ich finansowania
		InzA6_WG7	potrzebę podejmowania działań związanych z projektowaniem i podejmowaniem działań produkcyjnych oraz określaniem źródeł ich finansowania
<b>UMIEJĘTNOŚCI: absolwent potrafi</b>			
InzA_P6S_UW	planować i przeprowadzać	Inz6_UW1	używać technik planowania eksperymentów

<p>eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz ich rozwiązywaniu:</p> <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> <p>dokonywać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i oceniać te rozwiązania, projektować – zgodnie z zadaną specyfikacją – oraz wykonywać typowe dla kierunku studiów proste urządzenia, obiekty, systemy lub realizować procesy, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów</p>	Inz6_UW2	używać metod modelowania, optymalizacji i symulacji komputerowych
	Inz6_UW3	stosować metody i urządzenia pomiarowe dostosowane do potrzeb mechatroniki
	Inz6_UW4	stosować adekwatne do potrzeb metody eksperymentalne, analityczne i symulacyjne
	Inz6_UW5	stosować podstawowe metody analizy ekonomicznej
	Inz6_UW6	dostrzegać wpływ działań inżynierskich na otoczenie funkcjonowania obiektów na stan środowiska naturalnego
	Inz6_UW7	używać technik pomiarowych, technik analizy danych i formułować kryteria oceny
	Inz6_UW8	dokonywać oceny funkcjonowania maszyn, urządzeń i układów mechatronicznych oraz poprawności realizacji procesów
	Inz6_UW9	formułować założenia i opracować wg nich projekty układów mechatronicznych, stosując odpowiednie metody, techniki, narzędzia i materiały
	Inz6_UW10	opracowywać procesy technologiczne na potrzeby przemysłu

## 7. **Objaśnienie oznaczeń:**

### **Objaśnienie oznaczeń kodu składnika opisu w dziedzinie i dyscyplinie naukowej oraz artystycznej**

IT/IMCA_P6S	– charakterystyki drugiego stopnia w dziedzinie nauk inżyniersko-technicznych /dyscyplinie inżynieria mechaniczna dla studiów pierwszego stopnia o profilu ogólnoakademickim
InzA_P6S	– charakterystyki drugiego stopnia prowadzące do uzyskania kompetencji inżynierskich dla studiów pierwszego stopnia o profilu ogólnoakademickim

### **Objaśnienia oznaczeń komponentów efektów uczenia się wspólne dla opisu symbolu efektu uczenia się oraz kodu składnika opisu w dziedzinie nauki i dyscyplinie naukowej oraz artystycznej**

W	– kategoria wiedzy, w tym:
G (po W)	– podkategoria <i>zakres i głębia</i> ,
K (po W)	– podkategoria <i>kontekst</i> ,
U	– kategoria umiejętności, w tym:
W (po U)	– podkategoria w zakresie <i>wykorzystanie wiedzy</i> ,
K (po U)	– podkategoria w zakresie <i>komunikowanie się</i> ,
O (po U)	– podkategoria w zakresie <i>organizacja pracy</i> ,
U (po U)	– podkategoria w zakresie <i>uczenie się</i> .
K (po podkreślniku)	– kategoria kompetencji społecznych, w tym:
K (po K po podkreślniku)	– podkategoria w zakresie <i>ocena</i> ,
O (po K po podkreślniku)	– podkategoria w zakresie <i>odpowiedzialność</i> ,
R (po K po podkreślniku)	– podkategoria w zakresie <i>rola zawodowa</i> .
01, 02, 03 i kolejne	– numer efektu uczenia się

### **Objaśnienia oznaczeń symbolu efektu kierunkowego**

K (przed podkreślnikiem)	– kierunkowe efekty uczenia się
A (przed podkreślnikiem)	– profil ogólnoakademicki
6	– studia pierwszego stopnia

Lp.	Dziedzina nauki/sztuki/ symbol kodu	Dyscyplina naukowa/artystyczna/ symbol kodu
1	Dziedzina nauk humanistycznych/ <b>H</b>	1) archeologia/ <b>A</b>
		2) filozofia/ <b>F</b>
		3) historia/ <b>H</b>
		4) językoznawstwo/ <b>J</b>
		5) literaturoznawstwo/ <b>L</b>
		6) nauki o kulturze i religii/ <b>KR</b>
		7) nauki o sztuce/ <b>NSz</b>
2	Dziedzina nauk inżynieryjno- technicznych/ <b>IT</b>	1) architektura i urbanistyka/ <b>AU</b>
		2) automatyka, elektronika i elektrotechnika/ <b>AE</b>
		3) informatyka techniczna i telekomunikacja/ <b>IT</b>
		4) inżynieria biomedyczna/ <b>IB</b>
		5) inżynieria chemiczna/ <b>IC</b>
		6) inżynieria lądowa i transport/ <b>IL</b>
		7) inżynieria materiałowa/ <b>IM</b>
		8) inżynieria mechaniczna/ <b>IMC</b>
		9) inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka/ <b>ISG</b>
3	Dziedzina nauk medycznych i nauk o zdrowiu/ <b>M</b>	1) nauki farmaceutyczne/ <b>NF</b>
		2) nauki medyczne/ <b>NM</b>
		3) nauki o kulturze fizycznej/ <b>NKF</b>
		4) nauki o zdrowiu/ <b>NZ</b>
4	Dziedzina nauk rolniczych/ <b>R</b>	1) nauki leśne/ <b>NL</b>
		2) rolnictwo i ogrodnictwo/ <b>RO</b>
		3) technologia żywności i żywienia/ <b>TZ</b>
		4) weterynaria/ <b>W</b>
		5) zootechnika i rybactwo/ <b>ZR</b>
5	Dziedzina nauk społecznych/ <b>S</b>	1) ekonomia i finanse/ <b>EF</b>
		2) geografia społeczno-ekonomiczna i gospodarka przestrzenna/ <b>GEP</b>
		3) nauki o bezpieczeństwie/ <b>NB</b>
		4) nauki o komunikacji społecznej i mediach/ <b>NKS</b>
		5) nauki o polityce i administracji/ <b>NPA</b>
		6) nauki o zarządzaniu i jakości/ <b>NZJ</b>
		7) nauki prawne/ <b>NP</b>
		8) nauki socjologiczne/ <b>NS</b>
		9) pedagogika/ <b>P</b>
		10) prawo kanoniczne/ <b>PK</b>
		11) psychologia/ <b>PS</b>

6	Dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych/ <b>XP</b>	1) astronomia/ <b>AS</b>
		2) informatyka/ <b>I</b>
		3) matematyka/ <b>MT</b>
		4) nauki biologiczne/ <b>NBL</b>
		5) nauki chemiczne/ <b>NC</b>
		6) nauki fizyczne/ <b>NF</b>
		7) nauki o Ziemi i środowisku/ <b>NZ</b>
7	Dziedzina nauk teologicznych/ <b>TL</b>	1) nauki teologiczne/ <b>NT</b>
8	Dziedzina sztuki/ <b>SZ</b>	1) sztuki filmowe i teatralne/ <b>SFT</b>
		2) sztuki muzyczne/ <b>SM</b>
		3) sztuki plastyczne i konserwacja dzieł sztuki/ <b>SP</b>

## TREŚCI KSZTAŁCENIA

**Kierunek studiów:** mechatronika

**Poziom studiów:** studia pierwszego stopnia – inżynierskie

**Profil kształcenia:** ogólnoakademicki

**Forma studiów:** stacjonarne i niestacjonarne

**Wymiar kształcenia:** 7 semestrów

**Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów:** 210 ECTS

**Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:** inżynier

### CHARAKTERYSTYKA TREŚCI KSZTAŁCENIA – GRUPY TREŚCI

#### I. WYMAGANIA OGÓLNE

##### 1. Etyka i kultura języka (przedmioty humanistyczno-społeczne)

*Cel kształcenia:* Do celów kształcenia należy zapoznanie studentów z szeroko pojętymi pojęciami etyki i kultury, ze szczególnym uwzględnieniem pojęć z zakresu etyki i kultury języka ojczystego. Ukazanie wzorców językowych na przykładzie znanych z życia publicznego ludzi, dla których język był i jest wartością. Przedstawienie refleksji autorytetów z dziedziny nauki i kultury w zakresie języka wartości oraz w zakresie etycznego wymiaru słowa w komunikacji. Zapoznanie studentów ze współczesną literaturą twórców, od których możemy uczyć się akceptowanych społecznie postaw moralnych oraz języka wartości.

*Treści merytoryczne:* 1) zapoznanie studentów z szeroko pojętymi pojęciami etyki i kultury, ze szczególnym uwzględnieniem pojęć z zakresu etyki i kultury języka ojczystego; 2) ukazanie wzorców językowych na przykładzie znanych z życia publicznego ludzi, dla których język był i jest wartością; 3) przedstawienie refleksji autorytetów z dziedziny nauki i kultury w zakresie języka wartości oraz w zakresie etycznego wymiaru słowa w komunikacji; 4) zapoznanie studentów ze współczesną literaturą twórców, od których możemy uczyć się akceptowanych społecznie postaw moralnych oraz języka wartości. Rozważania ogólne o pojęciu kultury języka i kultury słowa; refleksja o implikaturach konwersacyjnych Grice'a - komunikacji językowej i jej uwarunkowaniach z uwzględnieniem wiedzy o języku i jego podsystemach, etyka mowy jako istotny element kultury słowa; kultura słowa według Szymborskiej, Miłosza, Twardowskiego, Norwida i Jana Pawła II; wartości, etyka i sacrum a język; refleksja o języku w życiu społecznym i rodzinnym; refleksja o kryteriach poprawności językowej;

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* tendencje rozwojowe języka ojczystego i uwzględnia zróżnicowanie odmian językowych; definiuje pojęcia z zakresu etyki i kultury języka; student charakteryzuje werbalną odmianę komunikacji językowej oraz uwzględnia przy tym kryteria oraz zasady poprawności językowej.

*Umiejętności (potrafi):* oceniać zjawiska językowe z normatywnego punktu widzenia; potrafi rozwijać etyczne podejście do komunikacji językowej, wskazać przyczyny błędów językowych, posiada umiejętność wyszukiwania wiedzy o współczesnych normach językowych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* dokonuje samooceny własnych umiejętności językowych, wykazuje postawę odpowiedzialności za którym się porozumiewa, potrafi pracować w zespole i dzielić się z innymi swoimi doświadczeniami.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład

## **2.Etyczne podstawy profesjonalizmu (przedmioty humanistyczno-społeczne)**

*Cel kształcenia:*Celem wykładu jest ukazanie istoty profesjonalizmu oraz wagi jego etycznych podstaw. Tym samym celem jest uświadomienie studentowi jakie moralne czynniki wpływają na duże umiejętności i wysoki poziom wykonywanej pracy. W odniesieniu do filozofii pracy i etyki zawodowej zaprezentowana zostanie analiza fenomenu profesjonalizmu, jego składowe oraz znaczenie w życiu społecznym.

*Treści merytoryczne:*Ukazane zostanie w jaki sposób profesjonalne podejście do wykonywanego zawodu pomaga rozwiązywać problemy, konflikty i dylematy moralne mogące pojawić się w pracy. Omówiona zostanie fundamentalna droga rozwoju profesjonalizmu w każdym podmiocie - od etyki czynów i zasad do etyki charakteru.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):*zna podstawowe zasady profesjonalnego postępowania.

*Umiejętności (potrafi):* potrafi zastosować wiedzę z zakresu etyki i wykorzystać ją w analizie i rozwiązywaniu problemów pojawiających się w działaniach na płaszczyźnie zawodowej.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* ma świadomość szeregu dylematów moralnych wynikających z podejmowanych działań zawodowych, podejmuje refleksje nad nimi i rozstrzyga je.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład

## **3.Informacja w społeczeństwie wiedzy (przedmioty humanistyczno-społeczne)**

*Cel kształcenia:*Zaznajomienie studentów z wybranymi zagadnieniami z zakresu nauki o informacji (informatologii) oraz uświadomienie wagi indywidualnych kompetencji informacyjnych w funkcjonowaniu we współczesnym społeczeństwie.

*Treści merytoryczne:*Pojęcie informacji, jej rodzaje i właściwości; informacja a wiedza; informatologia - nauka o informacji, wiedzy i człowieku; społeczeństwo informacyjne/wiedzy/sieciowe; ukryty internet; kompetencje informacyjne i biegłość informacyjna (information literacy); bariery informacyjne; zachowania i potrzeby informacyjne; zarządzanie informacją i wiedzą; ekologia informacji; organizacja działalności informacyjnej w Polsce.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):*ma elementarną wiedzę z zakresu wybranych zagadnień informatologicznych o charakterze interdyscyplinarnym, jak m.in.: cechy informacji, potrzeby i zachowania informacyjne, bariery informacyjne, ekologia informacji, kompetencje informacyjne oraz o samej informatologii (nauce o informacji) jako dyscyplinie naukowej.

*Umiejętności (potrafi):* wypowiadać się na temat związany z informacją we współczesnym świecie, wykorzystując poglądy innych autorów oraz własne przemyślenia; wykorzystuje umiejętność samokształcenia się.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* ma świadomość wagi kompetencji informacyjnych jednostek w budowaniu społeczeństwa wiedzy oraz rozumie potrzebę doksztalcenia się w tym zakresie; jest gotów do łączenia wiedzy z zakresu różnych nauk.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład

## **4.Prawo gospodarcze (przedmioty humanistyczno-społeczne)**

*Cel kształcenia:*Zapoznanie studenta z pojęciami prawa gospodarczego: działalność gospodarcza, przedsiębiorca, spółka cywilna, spółki handlowe i osobowe, umowy gospodarcze.

*Treści merytoryczne:*Zagadnienia wprowadzające. Pojęcie prawa gospodarczego. Miejsce prawa gospodarczego w systemie prawa. Prawo gospodarcze publiczne i prawo gospodarcze prywatne. Wolność gospodarza. Źródła prawa gospodarczego. Pojęcia działalności gospodarczej, przedsiębiorcy i przedsiębiorstwa. Formy organizacyjnoprawne prowadzenia działalności gospodarczej. Administracyjnoprawna reglamentacja podejmowania i wykonywania działalności gospodarczej. Systemy ewidencyjne i rejestracyjne przedsiębiorców. Działalność gospodarza wolna, regulowana, objęta zezwoleniem, działalność koncesjonowana. Spółki. Podział normatywny spółek. Spółki osobowe a spółki kapitałowe. Podobieństwa i różnice. Spółka jawna. Spółka partnerska. Spółka komandytowa. Spółka komandytowo-akcyjna. Spółki kapitałowe. Spółka z ograniczoną działalnością. Spółka akcyjna. Upadłość przedsiębiorcy. Kontrakty handlowe. Zasady zawierania umów w obrocie handlowym. Podstawowe nazwane i nienazwane kontrakty występujące w obrocie gospodarczym. Kontrola podejmowania i wykonywania działalności gospodarczej. Prawne instrumenty ochrony konkurencji i konsumentów. Ochrona własności intelektualnej.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):*student ma wiedzę o instytucjach prawnych obrotu gospodarczego i zasadach podejmowania i wykonywania działalności gospodarczej student ma pogłębioną wiedzę na temat norm prawnych organizujących struktury i instytucje ekonomiczne oraz ma wiedzę o rządzących nimi prawidłowościach oraz o ich źródłach, naturze, zmianach i sposobach funkcjonowania prawnego otoczenia obrotu gospodarczego. Student zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony prawnej własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej. Student zna ogólne i szczegółowe zasady tworzenia oraz rozwoju prawnych form indywidualnej przedsiębiorczości.

*Umiejętności (potrafi):* student rozpoznaje i kwalifikuje zagadnienia prawne związane z podejmowaniem i wykonywaniem działalności gospodarczej, posługując się normami prawnymi w celu rozwiązywania konkretnych problemów. Ma rozszerzoną umiejętność w odniesieniu do stosowania norm prawa gospodarczego kierunku ekonomia. Posiada umiejętność dokonania w praktyce podstawowych czynności prawnych, w szczególności zawarcia umowy, w zakresie stosunków między przedsiębiorcami uzupełniając ją o krytyczną analizę skuteczności i przydatności danej czynności prawnej w konkretnym stanie faktycznym. Posiada umiejętność dokonywania specjalistycznych czynności o zróżnicowanym charakterze prawnym związanych z podejmowaniem i wykonywaniem działalności gospodarczej.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, weryfikuje stan swej wiedzy prawnej z zakresu obrotu gospodarczego, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób, samodzielnie uzupełniać i doskonalić nabytą wiedzę i umiejętności w zakresie prawa gospodarczego, jest otwarty na nowe pomysły i techniki, ma skłonność do nauki każdą metodą oraz skłonność do interakcji z innymi uczestnikami procesu uczenia się.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład.

## **5. Prawo pracy (przedmioty humanistyczno-społeczne)**

*Cel kształcenia:*Poznanie przez studentów podstawowych instytucji z zakresu prawa pracy. Podniesienie ich świadomości prawnej w tym zakresie, jako przyszłych pracowników i pracodawców.

*Treści merytoryczne:*Zasady prawa pracy. Funkcje prawa pracy. Źródła prawa pracy. Pojęcie i cechy stosunku pracy. Nawiązanie i rozwiązane umownego stosunku pracy. Urlop wypoczynkowy. Elementy czasu pracy. Odpowiedzialność pracownicza i uprawnienia pracownika.

*Efekty uczenia się:*



*Wiedza (zna i rozumie):* potrafi definiować elementarne pojęcia używane w prawie pracy i rozumie ich znaczenie na gruncie nauk prawnych. Student ma uporządkowaną wiedzę na temat zasad i norm etycznych związanych z naruszeniami w sferze uprawnień pracowniczych.  
*Umiejętności (potrafi):* posiada umiejętność prezentowania własnych poglądów dotyczących instytucji prawa pracy.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* jest zorientowany na potrzebę ochrony cudzej pracy podporządkowanej.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład.

## **6. Ekonomia (przedmioty z modułu ogólnouczeniowego)**

*Cel kształcenia:* Celem wykładów jest zapoznanie studentów z problemami i mechanizmami funkcjonowania gospodarstw domowych, przedsiębiorstw oraz gospodarki jako całości.

*Treści merytoryczne:* Wprowadzenie do ekonomii, główne systemy gospodarcze, rola państwa w gospodarce, mechanizm rynkowy, mierzenie gospodarki w skali makro, determinanty dochodu narodowego, teoria konsumenta, teoria producenta, budżet państwa i polityka fiskalna, pieniądz i polityka monetarna, inflacja, rynek pracy i bezrobocie, cykl koniunkturalny, handel zagraniczny, procesy integracyjne na świecie, finanse międzynarodowe.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawową wiedzę w zakresie podstawowych pojęć, mechanizmów oraz uwarunkowań i praw procesu gospodarowania.

*Umiejętności (potrafi):* interpretuje główne zjawiska gospodarcze oraz ich mechanizmy.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* ma świadomość dynamicznych zmian w gospodarce krajowej i globalnej, wobec czego rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład\*\*\*

## **7. Etyka (przedmioty z modułu ogólnouczeniowego)**

*Cel kształcenia:* Podstawowym celem jest zaznajomienie studentów z problemami etyki normatywnej, metaetyki, etyki opisowej i to zarówno w porządku systematycznym jak i historycznym.

*Treści merytoryczne:* Etyka jako dyscyplina filozoficzna. Podstawowe działy etyki normatywna, opisowa i metaetyka) i ich specyfika badawcza. Problemy etyki w ujęciu chronologicznym. Analiza koncepcji: Sokratesa, Platona, Arystotelesa, Epikura, Seneki, Marka Aureliusza, św. Augustyna, Erazma z Rotterdamu, Machiavellego, Spinozy, Hume'a, Kanta, Hegla, Kierkegaarda, Nietzschego, Brentana, Moore'a, Bubera, Rosenzweiga, Ebnera, Twardowskiego, Kotarbińskiego, Czeżowskiego, Petrażyckiego, Tatarkiewicza, Ossowskiej, IjiLazari - Pawłowskiej i Romana Ingardena. Podsumowanie.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zna i rozumie konieczność etycznego postępowania w działalności zawodowej

*Umiejętności (potrafi):* postępować etycznie realizując zadania inżynierskie

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) - podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład.

## **8. Filozofia (przedmioty z modułu ogólnouczeniowego)**

*Cel kształcenia:* Zakres problemowy został dobrany w ten sposób, by ukazać sposoby uprawiania filozofii oraz jej osobliwość jako dyscypliny akademickiej.

*Treści merytoryczne:* Zaznajomienie studentów z ogólną problematyką filozofii, przybliżenie bogactwa pojawiających w jej obszarze zagadnień, kontrowersji, dylematów i sporów oraz

sposobów ich rozwiązań. W szerszej perspektywie wykład ma na celu ukazanie specyficznej funkcji filozofii, jaką pełni wobec nauk szczegółowych. Wykład prezentuje elementarne wiadomości na temat wybranych/głównych problemów ontologicznych, gnoseologicznych i antropologicznych (z elementami aksjologii, etyki i estetyki) ukształtowanych na przestrzeni wieków. Tematyka przedmiotu jest prezentowana w perspektywie problemowo-historycznej.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):*ogólną wiedzę na temat sposobów uprawiania filozofii, - potrafi wskazać działy i dziedziny filozofii, dostrzega ich znaczenie w systemie nauk, - definiuje podstawowe pojęcia filozoficzne, - dostrzega na poziomie podstawowym rolę refleksji filozoficznej w kształtowaniu kultury.

*Umiejętności (potrafi):* wykazywać postawę szacunku i tolerancji wobec odmiennych celów i wartości, jakimi kierują się osoby pochodzące z różnych środowisk i kultur;

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* do uczestniczenia w dyskusjach dotyczących działalności inżynierskiej, z uwzględnieniem różnych aspektów życia społecznego i gospodarczego.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład.

## **9. Historia Polski (przedmioty z modułu ogólnouczelnianego)**

*Cel kształcenia:*Poznanie podstawowych procesów historycznych i faktów z zakresu polityki, gospodarki i kultury Polski.

*Treści merytoryczne:*Miejsce Polski w Europie; Królowie i polscy bohaterowie na Wawelu; Polska piastowska; Polska Jagiellonów; Zakon krzyżacki w Prusach; Mikołaj Kopernik i inni uczeni; Polacy na Kremlu - stosunki polsko-moskiewskie w XVI-XVIII wieku; O czasach saskich inaczej; Wiek oświecenia w Polsce; Przyczyny upadku państwa; Legenda legionów; Drogi do niepodległości; Niepodległość rok 1918; Bilans II Rzeczypospolitej; Rok 1945 – zwycięstwo czy klęska.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):*podstawowy zasób wiedzy historycznej.

*Umiejętności (potrafi):* interpretować fakty historyczne.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* rozumie potrzebę systematycznego uczenia się; potrafi nawiązywać kontakty społeczne.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład.

## **10. Logika (przedmioty z modułu ogólnouczelnianego)**

*Cel kształcenia:*Przedmiot służy wprowadzeniu w specyfikę zagadnień logicznych. Przybliży klasyczny rachunek zdań, rachunek nazw. Zaznajamia z podstawowymi umiejętnościami logicznymi. Rozwija znajomość terminologii logicznej oraz umiejętność sprawnego posługiwania się narzędziami logicznymi.

*Treści merytoryczne:*Tematyka wykładów obejmuje systematyczną prezentację kilku podstawowych zagadnień logicznych. Prezentuje klasyczny rachunek zdań, zagadnienie badania tautologiczności i kontrtautologiczności schematów tego rachunku, praw logicznych oraz wynikania logicznego. Przedstawione są zagadnienia semantyczne: zagadnienia związane z nazwami i relacjami między ich zakresami; rachunek nazw; warunki poprawnego definiowania. Ukazane są różne typy argumentacji z punktu widzenia logicznego oraz najczęściej popełnianych błędów, chywy erystyczne oraz metodologia ogólna.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):*przedmiot logiki,przedstawia, na czym polega, na czym polega rozumowanie dedukcyjne, określa, w jaki sposób bada się poprawność rozumowań,wymienia rodzaje nazw i stosunki między zakresami nazw,definiuje błędy w definiowaniu,prezentuje chywy erystyczne.

*Umiejętności (potrafi):* posługuje się narzędziami do badania prawd logicznych, bada tautologiczność schematów zdań w klasycznym rachunku zdań i rachunku nazw, wykrywa poprawność rozumowań dedukcyjnych, rozpoznaje typowe błędy w definicjach, ilustruje przykładami wybrane chwytły erystyczne.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* dostrzega związek między logiką a metodologicznymi podstawami nauk, dostrzega i uznaje pluralizm myślenia o świecie, dokonuje samodzielnej oceny poprawności wybranej argumentacji, wykorzystuje reguły dyskusji racjonalnej w działalności naukowej, dąży do jasnego i precyzyjnego wyrażania własnych argumentów na rzecz wybranej tezy.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład

## **11. Pierwsza pomoc przedmedyczna (przedmioty z modułu ogólnouczelnianego)**

*Cel kształcenia:* Celem kształcenia jest zdobycie wiedzy i umiejętności zachowania się w sytuacji zagrożenia życia lub zdrowia człowieka.

*Treści merytoryczne:* Zarys anatomii i fizjologii człowieka w aspekcie udzielania pierwszej pomocy – BLS, ALS i AED. Postępowanie ratunkowe w wybranych jednostkach chorobowych cz.1 Postępowanie ratunkowe w zatruciach. Postępowanie doraźne w urazach, krwotokach i złamaniach. Postępowanie doraźne w wybranych zagrożeniach środowiskowych. Specyfika zabiegów ratujących życie u dzieci, najczęstsze zachorowania. Resuscytacja krążeniowo oddechowa i postępowanie ratunkowe u dzieci. Stany zagrożenia życia w wybranych jednostkach chorobowych. Stany zagrożenia życia w wybranych jednostkach chorobowych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* ma podstawową wiedzę na temat rozwoju człowieka w cyklu życia zarówno w aspekcie biologicznym jak psychologicznym i społecznym.

*Umiejętności (potrafi):* pracować w zespole, umie wyznaczyć oraz przyjmować wspólne cele działania, potrafi przyjąć rolę lidera w zespole.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* ma pogłębioną świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności, rozumie potrzebę ciągłego rozwoju osobistego i zawodowego.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład.

## **12. Poprawna polszczyzna w praktyce (przedmioty z modułu ogólnouczelnianego)**

*Cel kształcenia:* Celem kształcenia jest kształtowanie świadomości językowej, wrażliwości na słowo mówione i pisane.

*Treści merytoryczne:* Objasnianie prawidłowości lub nieprawidłowości zjawisk (gramatycznych, leksykalnych, stylistycznych) występujących we współczesnej polszczyźnie przez odnoszenie się do języka uczniów i studentów, mediów, polityków. Uczestnicy zajęć mają możliwość zaspokajania poprawnościowej ciekawości, samodzielnego wyciągania wniosków oraz doskonalenia i usprawnienia języka, którym się posługują w oparciu o pomoce dydaktyczne. Przedmiot obejmuje zagadnienia dotyczące podstawowych pojęć z zakresu kultury języka (norma, innowacja, błąd językowy, uzus), poprawnego akcentowania wyrazów, odmiany trudniejszych leksemów oraz nazwisk, używania liczebników. Wiele uwagi poświęca się analizie wypowiedzi ustnych oraz pisemnych pod kątem poprawności składniowej, leksykalnej i frazeologicznej, tworzeniu spójnych i logicznych komunikatów z użyciem słowników różnego typu.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* obowiązujące normy i zwyczaje w zakresie użycia języka polskiego w mowie oraz piśmie, charakteryzuje różne typy błędów językowych.

*Umiejętności (potrafi):* wykorzystać wiedzę teoretyczną w praktyce, rozpoznawać sytuacje komunikacyjne i osiągać zamierzone cele komunikacyjne, bez problemu potrafi korzystać z różnego typu słowników oraz z informacji zawartych w źródłach poprawnościowych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* podnosi poziom sprawności językowej, doskonali kompetencje językowe potrzebne w życiu zawodowym, postrzega język jako składnik kultury osobistej, promuje język polski, ma świadomość odpowiedzialności za kształtowanie.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład.

### **13. Prawo (przedmioty z modułu ogólnouczelnianego)**

*Cel kształcenia:* Zapoznanie studentów z systemem prawa w RP.

*Treści merytoryczne:* Podstawowe zagadnienia z teorii prawa. Systemem prawa w RP. Poszczególne gałęzie prawa. Źródła prawa. Stosowanie prawa i jego interpretacja.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie: zdefiniować i sformułować podstawowe instytucje prawa. Wyszukać źródła prawa oraz rozumieć przepisy prawne.

*Umiejętności (potrafi):* umie wyszukiwać źródła prawa oraz rozumieć przepisy prawne.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* posiada umiejętność rozpoznania obszarów prawnych w działalności gospodarczej oraz łączenia wiedzy prawniczej i praktyki związanej z poszczególnymi gałęziami prawa.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład.

### **14. Technologie informacyjne**

*Cel kształcenia:* Przekazanie wiedzy o współczesnych metodach i technikach programowania oraz praktycznej umiejętności sprawnego programowania. Zakłada się że wiedza ta stanie się podstawą do zrozumienia specjalistycznych przedmiotów w dalszej części studiów i będzie przez to warunkiem efektywnego rozwiązywania problemów napotykanym w pracy zawodowej.

*Treści merytoryczne:* Wprowadzenie do algorytmów i struktur danych; wybrane algorytmy przetwarzania danych; translacja kodu źródłowego; analiza leksykalna, składniowa i semantyczna; generacja, optymalizacja i konsolidacja kodu; elementy języka programowania i podział języków. Programowanie w języku C, jednostki leksykalne języka C, składnia języka, typy danych, operatory, wyrażenia, funkcje, wykorzystania rekurencji. Środowisko programistyczne MATLAB, konstrukcje językowe, funkcje i sposoby przekazywania parametrów, grafika i animacja. Technologie i języki internetowe: komponenty języka HTML; składnia języka PHP. Implementacja wybranych algorytmów numerycznych z wykorzystaniem języka C. Implementacja wybranych metod numerycznych, grafika i animacja w MATLAB-ie. Projekt strony internetowej z wykorzystaniem języka HTML i PHP.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawową wiedzę z algorytmiki oraz metod i technik programowania.

*Umiejętności (potrafi):* posiada umiejętność algorytmizacji i zapisu problemu w wybranym języku programowania, wykorzystania bibliotek standardowych, praktycznego wykorzystanie dynamicznych struktur danych oraz sprawnego uruchamiania programów.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* posiada zdolność porozumiewania się przy użyciu różnych technik, metod i narzędzi informatycznych w środowisku zawodowym.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia komputerowe.

### **15. Przedsiębiorczość**

*Cel kształcenia:* Celem przedmiotu jest zapoznanie z działalnością różnych przedsiębiorstw wg PKD *Treści merytoryczne:* Omówienie różnych form działalności: działalność gospodarcza, spółki cywilne, partnerskie, zoo, komandytowe, akcyjne, przedsiębiorstwa państwowe. Umiejętność oceny przedsiębiorstw na rynku. Opracowanie własnego biznesplanu na prowadzenie firmy na rynku i jego analiza. Zapoznanie z różnymi rodzajami innowacji we własnej firmie. Umiejętność pozyskiwania klientów i sprzedaż produktów. Zapoznanie z różnymi rodzajami negocjacji. Ryzyko prowadzenia własnej firmy. Zapoznanie z działalnością różnych przedsiębiorstw wg PKD, Omówienie różnych form działalności: działalność gospodarcza, spółki cywilne, partnerskie, zoo, komandytowe, akcyjne, przedsiębiorstwa państwowe. Umiejętność oceny przedsiębiorstw na rynku. Opracowanie własnego biznesplanu na prowadzenie firmy na rynku i jego analiza. Zapoznanie z różnymi rodzajami innowacji we własnej firmie. Umiejętność pozyskiwania klientów i sprzedaż produktów. Zapoznanie z różnymi rodzajami negocjacji. Ryzyko prowadzenia własnej firmy.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów.

*Umiejętności (potrafi):* ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w zakresie studiowanego kierunku studiów.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadani, potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład.

## **16. Repetytorium z matematyki**

*Cel kształcenia:* Powtórka pojęć i metod matematyki elementarnej.

*Treści merytoryczne:* Liczby całkowite, wymierne, rzeczywiste. Funkcje elementarne: trygonometryczne, potęgowa, wykładnicza, logarytm. Rozwiązywanie równań kwadratowych i wielomianowych. Ciąg arytmetyczny i geometryczny. Dwumian Newtona. Elementy kombinatoryki i teorii prawdopodobieństwa.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* wiedzę w zakresie matematyki elementarnej.

*Umiejętności (potrafi):* stosować aparat matematyczny do opisu zagadnień mechanicznych i procesów technologicznych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, znaczenie matematyki dla wszystkich innych dziedzin nauki, potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład.

## **17. Wychowanie fizyczne I**

*Cel kształcenia:* Przekazanie wiadomości dotyczących wpływu ćwiczeń na organizm człowieka, sposobów podtrzymania zdrowia, sprawności fizycznej oraz wiedzy dotyczącej relacji między wiekiem, zdrowiem, aktywnością fizyczną, sprawnością motoryczną kobiet i mężczyzn.

*Treści merytoryczne:* Opanowanie umiejętności ruchowych z zakresu poznanych dyscyplin sportowych i wykorzystania ich w organizowaniu czasu wolnego. Nauka i doskonalenie umiejętności technicznych i taktycznych w następujących dyscyplinach sportowych do wyboru: piłka siatkowa, piłka nożna, koszykówka, badminton, tenis stołowy, tenis, unihokej, gimnastyka, różne formy aerobiku i ćwiczeń fizycznych z muzyką oraz ćwiczeń na siłowni. Atletyka terenowa i lekkoatletyka, turystyka rowerowa i kajakowa, łyżwiarstwo, narciarstwo alpejskie, pływanie. Podnoszenie sprawności fizycznej. Przekazywanie wiedzy na temat

przepisów w poszczególnych dyscyplinach sportu oraz korzyści zdrowotnych w wyniku uprawiania kultury fizycznej. Zdobywanie umiejętności organizowania czasu wolnego w aktywny sposób. Zajęcia w formie ćwiczeń praktycznych na obiektach sportowych UWM oraz obozach.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* pozytywny wpływ ćwiczeń fizycznych na organizm człowieka oraz sposoby podtrzymania zdrowia i sprawności fizycznej. Student zna główne zasady bezpieczeństwa obowiązujące na obiektach krytych/ hale sportowe, pływalnie/ i odkrytych/boiska, korty i stadiony/ oraz przepisy w wybranej grze sportowej lub rekreacyjnej.

*Umiejętności (potrafi):* posiada umiejętności ruchowych przydatnych w podnoszeniu sprawności fizycznej oraz w rekreacyjnym uprawianiu wybranej dyscypliny, potrafi bezpiecznie korzystać z obiektów i urządzeń sportowych oraz sędziować rywalizację w rekreacyjnej formie uprawianej dyscyplin.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* do współdziałania z innymi uczestnikami zajęć, posiada umiejętność szybkiego komunikowania się oraz odpowiedzialność za wykonywanie wyznaczonych zadań.

*Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia.

## **18. Wychowanie fizyczne II**

*Cel kształcenia:* Przekazanie wiadomości dotyczących wpływu ćwiczeń na organizm człowieka, sposobów podtrzymania zdrowia, sprawności fizycznej oraz wiedzy dotyczącej relacji między wiekiem, zdrowiem, aktywnością fizyczną, sprawnością motoryczną kobiet i mężczyzn.

*Treści merytoryczne:* Opanowanie umiejętności ruchowych z zakresu poznanych dyscyplin sportowych i wykorzystania ich w organizowaniu czasu wolnego. Nauka i doskonalenie umiejętności technicznych i taktycznych w następujących dyscyplinach sportowych do wyboru: piłka siatkowa, piłka nożna, koszykówka, badminton, tenis stołowy, tenis, unihokej, gimnastyka, różne formy aerobiku i ćwiczeń fizycznych z muzyką oraz ćwiczeń na siłowni. Atletyka terenowa i lekkoatletyka, turystyka rowerowa i kajakowa, łyżwiarstwo, narciarstwo alpejskie, pływanie. Podnoszenie sprawności fizycznej. Przekazywanie wiedzy na temat przepisów w poszczególnych dyscyplinach sportu oraz korzyści zdrowotnych w wyniku uprawiania kultury fizycznej. Zdobywanie umiejętności organizowania czasu wolnego w aktywny sposób. Zajęcia w formie ćwiczeń praktycznych na obiektach sportowych UWM oraz obozach.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* pozytywny wpływ ćwiczeń fizycznych na organizm człowieka oraz sposoby podtrzymania zdrowia i sprawności fizycznej, główne zasady bezpieczeństwa obowiązujące na obiektach krytych/ hale sportowe, pływalnie/ i odkrytych/boiska, korty i stadiony/ oraz przepisy w wybranej grze sportowej lub rekreacyjnej.

*Umiejętności (potrafi):* opanować umiejętności ruchowe przydatne w podnoszeniu sprawności fizycznej oraz w rekreacyjnym uprawianiu wybranej dyscypliny, potrafi bezpiecznie korzystać z obiektów i urządzeń sportowych oraz sędziować rywalizację w rekreacyjnej formie uprawianej dyscyplin.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* współdziałać z innymi uczestnikami zajęć, posiada umiejętność szybkiego komunikowania się oraz odpowiedzialność za wykonywanie wyznaczonych zadań.

*Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia.

## **19. Język obcy I**

*Cel kształcenia:* Kształtowanie i rozwijanie kompetencji językowych (rozumienie tekstu słuchanego, czytanego, mówienie, pisanie), zgodnie z tabelą wymagań ESOKJ, pozwalających studentom na posługiwanie się językiem obcym na poziomie docelowo B2 w zakresie tematycznym dotyczącym zarówno życia codziennego jak i wybranych elementów życia zawodowego.

*Treści merytoryczne:* - rozumienie znaczenia głównych wątków przekazu zawartego w jasnych, standardowych wypowiedziach, które dotyczą znanych im spraw i zdarzeń typowych dla pracy, szkoły, uczelni, czasu wolnego itd.; - radzenie sobie w większości sytuacji komunikacyjnych, które mogą się zdarzyć podczas podróży w rejonie, gdzie mówi się danym językiem; - tworzenie prostych, spójnych wypowiedzi na tematy, które są znane studentom lub ich interesują; - opisywanie doświadczeń, wydarzeń, marzeń, nadziei i aspiracji, z podaniem krótkiego uzasadnienia, opinii i poglądów, wprowadzenie i wyćwiczenie podstawowej terminologii specjalistycznej z zakresu danego kierunku studiów

Wprowadzenie i wyćwiczenie materiału leksykalno-gramatycznego umożliwiającego przygotowanie do komunikacji w języku obcym na poziomie docelowo B2 w zakresie tematycznym dotyczącym zarówno życia codziennego jak i wybranych elementów życia zawodowego, np. przedstawianie się, opis człowieka, rodzina, kariera zawodowa, codzienne obowiązki domowe, przyzwyczajenia domowników, wykroczenia, orientacja w mieście, opisywanie miejsc i budynków, weekend, wspomnienia z dzieciństwa i szkoły, czas wolny, system edukacji i szkolnictwa wyższego, podróże, planowanie przyszłości, zakupy, restauracja, nowinki technologiczne, zdrowie, ekologia, media, minione szanse i możliwości, tryb przypuszczający, formy czasowe, strona bierna, mowa zależna; zapoznanie z obyczajami i kulturą krajów danego obszaru językowego w celu nie tylko poszerzenia wiedzy i ćwiczenia odpowiednich nawyków językowych, ale też rozwijania ciekawości, otwartości i tolerancji; prezentowanie rozmaitych metod uczenia się, zachęcanie do samooceny, samodzielnego poszukiwania prawidłowości językowych i formułowania reguł; różnorodność form pracy (indywidualna, w parach, w grupach) i typów zadań pozwalających na uwzględnienie w procesie nauczania indywidualnych uzdolnień i cech charakteru studentów; wprowadzenie i wyćwiczenie podstawowej terminologii specjalistycznej z zakresu danego kierunku studiów.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* wiedzę leksykalną i gramatyczną niezbędną do rozumienia i formułowania wypowiedzi w języku obcym, zgodnie z tabelą wymagań dla określonego poziomu biegłości Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego (ESOKJ) i proporcjonalnie do przewidzianej liczby godzin kursu.

*Umiejętności (potrafi):* posługiwać się jednym z nowożytnych języków obcych na określonym poziomie biegłości (docelowo B2) Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego (ESOKJ), pozwalającym na rozumienie tekstów czytanych, słuchanych, mówienie i pisanie z wykorzystaniem specjalistycznego słownictwa z zakresu kierunku studiów oraz słownictwa dotyczącego życia codziennego i prywatnych zainteresowań.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie oraz podnoszenia własnych kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, potrafi współdziałać w grupie przyjmując w niej różne role; pracuje samodzielnie i wykazuje kreatywność; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.

*Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia.

## **20. Język obcy II**

*Cel kształcenia:* Kształtowanie i rozwijanie kompetencji językowych (rozumienie tekstu słuchanego, czytanego, mówienie, pisanie), zgodnie z tabelą wymagań ESOKJ, pozwalających studentom na posługiwanie się językiem obcym na poziomie docelowo B2 w zakresie tematycznym dotyczącym zarówno życia codziennego jak i wybranych elementów życia zawodowego.

*Treści merytoryczne:*- rozumienie znaczenia głównych wątków przekazu zawartego w jasnych, standardowych wypowiedziach, które dotyczą znanych im spraw i zdarzeń typowych dla pracy, szkoły, uczelni, czasu wolnego itd.; - radzenie sobie w większości sytuacji komunikacyjnych, które mogą się zdarzyć podczas podróży w rejonie, gdzie mówi się danym językiem; - tworzenie prostych, spójnych wypowiedzi na tematy, które są znane studentom lub ich interesują; - opisywanie doświadczeń, wydarzeń, marzeń, nadziei i aspiracji, z podaniem krótkiego uzasadnienia, opinii i poglądów, wprowadzenie i wyćwiczenie podstawowej terminologii specjalistycznej z zakresu danego kierunku studiów

Wprowadzenie i wyćwiczenie materiału leksykalno-gramatycznego umożliwiającego przygotowanie do komunikacji w języku obcym na poziomie docelowo B2 w zakresie tematycznym dotyczącym zarówno życia codziennego jak i wybranych elementów życia zawodowego, np. przedstawianie się, opis człowieka, rodzina, kariera zawodowa, codzienne obowiązki domowe, przyzwyczajenia domowników, wykroczenia, orientacja w mieście, opisywanie miejsc i budynków, weekend, wspomnienia z dzieciństwa i szkoły, czas wolny, system edukacji i szkolnictwa wyższego, podróże, planowanie przyszłości, zakupy, restauracja, nowinki technologiczne, zdrowie, ekologia, media, minione szanse i możliwości, tryb przypuszczający, formy czasowe, strona bierna, mowa zależna; zapoznanie z obyczajami i kulturą krajów danego obszaru językowego w celu nie tylko poszerzania wiedzy i ćwiczenia odpowiednich nawyków językowych, ale też rozwijania ciekawości, otwartości i tolerancji; prezentowanie rozmaitych metod uczenia się, zachęcanie do samooceny, samodzielnego poszukiwania prawidłowości językowych i formułowania reguł; różnorodność form pracy (indywidualna, w parach, w grupach) i typów zadań pozwalających na uwzględnienie w procesie nauczania indywidualnych uzdolnień i cech charakteru studentów; wprowadzenie i wyćwiczenie podstawowej terminologii specjalistycznej z zakresu danego kierunku studiów.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):*wiedzę leksykalną i gramatyczną niezbędną do rozumienia i formułowania wypowiedzi w języku obcym, zgodnie z tabelą wymagań dla określonego poziomu biegłości Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego (ESOKJ) i proporcjonalnie do przewidzianej liczby godzin kursu.

*Umiejętności (potrafi):* posługiwać się jednym z nowożytnych języków obcych na określonym poziomie biegłości (docelowo B2) Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego (ESOKJ), pozwalającym na rozumienie tekstów czytanych, słuchanych, mówienie i pisanie z wykorzystaniem specjalistycznego słownictwa z zakresu kierunku studiów oraz słownictwa dotyczącego życia codziennego i prywatnych zainteresowań.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie oraz podnoszenia własnych kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, potrafi współdziałać w grupie przyjmując w niej różne role; pracuje samodzielnie i wykazuje kreatywność; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.

*Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia.

## **21. Język obcy III**

*Cel kształcenia:*Kształtowanie i rozwijanie kompetencji językowych (rozumienie tekstu słuchanego, czytanego, mówienie, pisanie), zgodnie z tabelą wymagań ESOKJ, pozwalających studentom na posługiwanie się językiem obcym na poziomie docelowo B2 w zakresie tematycznym dotyczącym zarówno życia codziennego jak i wybranych elementów życia zawodowego.

*Treści merytoryczne:*- rozumienie znaczenia głównych wątków przekazu zawartego w jasnych, standardowych wypowiedziach, które dotyczą znanych im spraw i zdarzeń typowych dla pracy, szkoły, uczelni, czasu wolnego itd.; - radzenie sobie w większości sytuacji komunikacyjnych, które mogą się zdarzyć podczas podróży w rejonie, gdzie mówi się danym językiem; - tworzenie prostych, spójnych wypowiedzi na tematy, które są znane studentom



lub ich interesują; - opisywanie doświadczeń, wydarzeń, marzeń, nadziei i aspiracji, z podaniem krótkiego uzasadnienia, opinii i poglądów, wprowadzenie i wyćwiczenie podstawowej terminologii specjalistycznej z zakresu danego kierunku studiów

Wprowadzenie i wyćwiczenie materiału leksykalno-gramatycznego umożliwiającego przygotowanie do komunikacji w języku obcym na poziomie docelowo B2 w zakresie tematycznym dotyczącym zarówno życia codziennego jak i wybranych elementów życia zawodowego, np. przedstawianie się, opis człowieka, rodzina, kariera zawodowa, codzienne obowiązki domowe, przyzwyczajenia domowników, wykroczenia, orientacja w mieście, opisywanie miejsc i budynków, weekend, wspomnienia z dzieciństwa i szkoły, czas wolny, system edukacji i szkolnictwa wyższego, podróże, planowanie przyszłości, zakupy, restauracja, nowinki technologiczne, zdrowie, ekologia, media, minione szanse i możliwości, tryb przypuszczający, formy czasowe, strona bierna, mowa zależna; zapoznanie z obyczajami i kulturą krajów danego obszaru językowego w celu nie tylko poszerzenia wiedzy i ćwiczenia odpowiednich nawyków językowych, ale też rozwijania ciekawości, otwartości i tolerancji; prezentowanie rozmaitych metod uczenia się, zachęcanie do samooceny, samodzielnego poszukiwania prawidłowości językowych i formułowania reguł; różnorodność form pracy (indywidualna, w parach, w grupach) i typów zadań pozwalających na uwzględnienie w procesie nauczania indywidualnych uzdolnień i cech charakteru studentów; wprowadzenie i wyćwiczenie podstawowej terminologii specjalistycznej z zakresu danego kierunku studiów.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* wiedzę leksykalną i gramatyczną niezbędną do rozumienia i formułowania wypowiedzi w języku obcym, zgodnie z tabelą wymagań dla określonego poziomu biegłości Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego (ESOKJ) i proporcjonalnie do przewidzianej liczby godzin kursu.

*Umiejętności (potrafi):* posługiwać się jednym z nowożytnych języków obcych na określonym poziomie biegłości (docelowo B2) Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego (ESOKJ), pozwalającym na rozumienie tekstów czytanych, słuchanych, mówienie i pisanie z wykorzystaniem specjalistycznego słownictwa z zakresu kierunku studiów oraz słownictwa dotyczącego życia codziennego i prywatnych zainteresowań.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie oraz podnoszenia własnych kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, potrafi współdziałać w grupie przyjmując w niej różne role; pracuje samodzielnie i wykazuje kreatywność; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.

*Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia.

## **22. Język obcy IV**

*Cel kształcenia:* Kształtowanie i rozwijanie kompetencji językowych (rozumienie tekstu słuchanego, czytanego, mówienie, pisanie), zgodnie z tabelą wymagań ESOKJ, pozwalających studentom na posługiwanie się językiem obcym na poziomie docelowo B2 w zakresie tematycznym dotyczącym zarówno życia codziennego jak i wybranych elementów życia zawodowego.

*Treści merytoryczne:* - rozumienie znaczenia głównych wątków przekazu zawartego w jasnych, standardowych wypowiedziach, które dotyczą znanych im spraw i zdarzeń typowych dla pracy, szkoły, uczelni, czasu wolnego itd.; - radzenie sobie w większości sytuacji komunikacyjnych, które mogą się zdarzyć podczas podróży w rejonie, gdzie mówi się danym językiem; - tworzenie prostych, spójnych wypowiedzi na tematy, które są znane studentom lub ich interesują; - opisywanie doświadczeń, wydarzeń, marzeń, nadziei i aspiracji, z podaniem krótkiego uzasadnienia, opinii i poglądów, wprowadzenie i wyćwiczenie podstawowej terminologii specjalistycznej z zakresu danego kierunku studiów

Wprowadzenie i wyćwiczenie materiału leksykalno-gramatycznego umożliwiającego przygotowanie do komunikacji w języku obcym na poziomie docelowo B2 w zakresie

tematycznym dotyczącym zarówno życia codziennego jak i wybranych elementów życia zawodowego, np. przedstawianie się, opis człowieka, rodzina, kariera zawodowa, codzienne obowiązki domowe, przyzwyczajenia domowników, wykroczenia, orientacja w mieście, opisywanie miejsc i budynków, weekend, wspomnienia z dzieciństwa i szkoły, czas wolny, system edukacji i szkolnictwa wyższego, podróże, planowanie przyszłości, zakupy, restauracja, nowinki technologiczne, zdrowie, ekologia, media, minione szanse i możliwości, tryb przypuszczający, formy czasowe, strona bierna, mowa zależna; zapoznanie z obyczajami i kulturą krajów danego obszaru językowego w celu nie tylko poszerzania wiedzy i ćwiczenia odpowiednich nawyków językowych, ale też rozwijania ciekawości, otwartości i tolerancji; prezentowanie rozmaitych metod uczenia się, zachęcanie do samooceny, samodzielnego poszukiwania prawidłowości językowych i formułowania reguł; różnorodność form pracy (indywidualna, w parach, w grupach) i typów zadań pozwalających na uwzględnienie w procesie nauczania indywidualnych uzdolnień i cech charakteru studentów; wprowadzenie i wyćwiczenie podstawowej terminologii specjalistycznej z zakresu danego kierunku studiów.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* wiedzę leksykalną i gramatyczną niezbędną do rozumienia i formułowania wypowiedzi w języku obcym, zgodnie z tabelą wymagań dla określonego poziomu biegłości Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego (ESOKJ) i proporcjonalnie do przewidzianej liczby godzin kursu.

*Umiejętności (potrafi):* posługiwać się jednym z nowożytnych języków obcych na określonym poziomie biegłości (docelowo B2) Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego (ESOKJ), pozwalającym na rozumienie tekstów czytanych, słuchanych, mówienie i pisanie z wykorzystaniem specjalistycznego słownictwa z zakresu kierunku studiów oraz słownictwa dotyczącego życia codziennego i prywatnych zainteresowań.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie oraz podnoszenia własnych kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, potrafi współdziałać w grupie przyjmując w niej różne role; pracuje samodzielnie i wykazuje kreatywność; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.

*Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia.

### **23. Eksploatacja urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych**

*Cel kształcenia:* Poznanie podstawowych zagadnień z zakresu eksploatacji i dozoru urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych mające przygotować studenta do uzyskania świadectwa kwalifikacyjnego uprawniającego do zajmowania się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci na stanowisku Eksploatacji i Dozoru w 1 Grupie.

*Treści merytoryczne:* Urządzenia prądowórcze przyłączone do krajowej sieci elektroenergetycznej. Urządzenia, instalacje i sieci elektroenergetyczne o napięciu nie wyższym niż 1 kV. Urządzenia, instalacje i sieci elektroenergetyczne o napięciu powyżej 1 kV. Zespoły prądowórcze o mocy powyżej 50 kW. Urządzenia elektrotermiczne. Urządzenia do elektrolizy. Sieci elektrycznego oświetlenia ulicznego. Elektryczna sieć trakcyjna. Elektryczne urządzenia w wykonaniu przeciwwybuchowym. Aparatura kontrolno-pomiarowa oraz urządzenia i instalacje automatycznej regulacji, sterowania i zabezpieczeń urządzeń i instalacji.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* wiedzę w zakresie budowy i eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych w tym również norm i warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać te urządzenia, instalacje i sieci, posiada zaawansowaną wiedzę w zakresie bezpiecznej eksploatacji, w tym również wymagań dotyczących prowadzenia dokumentacji technicznej i eksploatacyjnej oraz stosowania instrukcji eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych.

*Umiejętności (potrafi):* opracować pisemne polecenia na wybrane prace przy urządzeniach elektroenergetycznych na podstawie poszczególnych dokumentacji techniczno-ruchowych i obowiązujących przepisów.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* rozumie potrzebę stałego podnoszenia kwalifikacji i poziomu kompetencji zawodowych oraz rozumie skutki działalności inżynierskiej, potrafi przygotować się do egzaminu potwierdzającego posiadane kwalifikacje umożliwiające uzyskanie świadectwa kwalifikacji uprawniającego do prowadzenia eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład.

## **24. Elementy Inżynierii Procesowej**

*Cel kształcenia:* Zapoznanie studentów z metodami bilansowania procesów wymiany ciepła, pędu i masy, podstawami procesu fermentacji metanowej i jego modelowania, wykorzystaniem metod podobieństwa i analizy wymiarowej do modelowania zjawisk fizycznych i procesów ważnych w praktyce inżynierskiej. Wdrożenie do samodzielnego zgłębiania wiedzy o procesach przenoszenia ciepła, pędu i masy.

*Treści merytoryczne:* Mechanizmy przenoszenia ciepła, pędu i masy. Metody modelowania procesów. Tworzenie modeli wybranych procesów jednostkowych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawową wiedzę z zakresu modelowania procesów przenoszenia ciepła, pędu i masy oraz fermentacji metanowej.

*Umiejętności (potrafi):* nie dotyczy.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* zachowania się w sposób profesjonalny i etyczny.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład.

## **II. GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH**

### **1. Matematyka I**

*Cel kształcenia:* Wprowadzenie podstawowych pojęć i metod matematyki stosowanych w naukach technicznych.

*Treści merytoryczne:* Liczby zespolone. Macierze. Wyznaczniki. Układy równań liniowych. Geometria analityczna na płaszczyźnie i w przestrzeni. Ciągi liczbowe. Pojęcie granicy. Na ćwiczeniach rozwiązywane są zadania wyjaśniające oraz uzupełniające treść wykładów.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* Student ma wiedzę w zakresie matematyki obejmującą elementy algebry liniowej, analizy matematycznej, geometrii analitycznej.

*Umiejętności (potrafi):* Stosowanie aparatu matematycznego do opisu zagadnień mechanicznych i procesów technologicznych. Kompetencje społeczne.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie. Rozumienie znaczenia matematyki dla wszystkich innych dziedzin nauki. Rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

### **2. Nauka o materiałach**

*Cel kształcenia:* Poznanie właściwości materiałów konstrukcyjnych, nabycie umiejętności poprawnego doboru i stosowania materiałów inżynierskich w technice.

*Treści merytoryczne:* Wprowadzenie do przedmiotu „Nauka o materiałach”. Klasyfikacja i właściwości materiałów konstrukcyjnych.

Budowa wewnętrzna materiałów. Przemiany fazowe (eutektyczna, eutektoidalna i perytektyczna) zachodzące podczas krystalizacji i stygnięcia materiałów. Krystalizacja i klasyfikacja stopów Fe-C. Układ Fe-Fe<sub>3</sub>C –interpretacja, omówienie składników

mikrostruktury. Stal, staliwo, surówka. Omówienie układu Fe-C. Klasyfikacja, właściwości, mikrostruktura żeliw. Wpływ grafitu na właściwości żeliw. Oznaczanie (wg PN-EN) i zastosowanie żeliw. Obróbka cieplna – podstawy teoretyczne, klasyfikacja. Przemiany podczas nagrzewania i chłodzenia stali. Wykresy CTP i ich praktyczne znaczenie. Wpływ wyżarzania, hartowania i odpuszczania na właściwości i mikrostrukturę stopów. Hartowność jako kryterium doboru materiałów inżynierskich. Obróbka cieplno-chemiczna. Rodzaje. Nawęglanie – technologia i zastosowanie. Azotowanie utwardzające i antykorozyjne. Klasyfikacja, właściwości i oznaczanie stali niestopowych (wg PN-EN 10027). Wpływ zawartości węgla na właściwości i strukturę stali. Zastosowanie stali niestopowych. Klasyfikacja, właściwości i oznaczanie stali stopowych (wg PN-EN 10027). Stopowe stale narzędziowe – obróbka cieplna, zastosowanie. Stale o zwiększonej wytrzymałości i odporności na zużycie ściernie. Stale nierdzewne i kwasoodporne. Metale nieżelazne i ich stopy. Siluminy, durale, brązy, mosiądze. Stopy łożyskowe. Charakterystyka, klasyfikacja i zastosowanie materiałów polimerowych i kompozytowych. Zasady doboru materiałów inżynierskich w budowie maszyn i urządzeń. Mapy właściwości materiałów (mapy Ashby’ego). Szkolenie bhp i wprowadzenie do przedmiotu nauka o materiałach. Klasyfikacja i właściwości materiałów. Wyznaczanie parametrów sieciowych materiałów krystalicznych. Badanie wybranych właściwości mechanicznych stopów metali. Badania metalograficzne stali i staliw niestopowych. Badania metalograficzne odlewniczych stopów żelaza. Surówki i żeliwa. Badanie hartowności stali metodą Jominy’ego wg PN-EN ISO 642. Kształtowanie struktury i właściwości metali poprzez obróbkę cieplną. Kształtowanie struktury i właściwości stopów metali poprzez obróbkę cieplną i cieplno-chemiczną. Badanie właściwości i mikrostruktury stali stopowych - nierdzewnych, kwasoodpornych i narzędziowych. Badania metalograficzne stopów metali nieżelaznych. Komputerowo wspomagany dobór materiałów (CAMS). Zastosowanie programu CES EduPack jako źródła informacji o materiałach oraz narzędzia wspomagającego dobór materiałów. Badanie rozkładu mikrotwierdości w złączu spawanym. Komputerowa analiza obrazu w badaniach metalograficznych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawową wiedzę z zakresu materiałów inżynierskich stosowanych w technice.

*Umiejętności (potrafi):* opracować sprawozdanie z zakresu realizowanego przedmiotu, potrafi identyfikować materiały na podstawie ich struktury oraz znormalizowanych oznaczeń.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* umie współpracować w grupie, w której pełni różne określone funkcje.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia laboratoryjne.

### **3. Matematyka II**

*Cel kształcenia:* Wprowadzenie podstawowych pojęć i metod matematyki stosowanych w naukach technicznych.

*Treści merytoryczne:* Zapoznanie studentów z podstawami teorii ciągów i szeregów, z rachunkiem różniczkowym i całkowym funkcji jednej zmiennej w stopniu niezbędnym do rozumienia problemów z zakresu nauk technicznych. Wprowadzenie podstawowych pojęć i metod matematyki stosowanych w naukach technicznych. Ciągi i szeregi liczbowe. Granica ciągów i funkcji. Rachunek różniczkowy i całkowity funkcji jednej zmiennej. Rachunek różniczkowy i całkowity funkcji wielu zmiennych. Równania różniczkowe zwyczajne. Na ćwiczeniach rozwiązywane są zadania wyjaśniające oraz uzupełniające treść wykładów.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* wiedzę w zakresie matematyki obejmującą elementy algebry liniowej, analizy matematycznej, geometrii analitycznej.

*Umiejętności (potrafi):* stosować aparat matematyczny do opisu zagadnień mechanicznych i procesów technologicznych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie. Rozumienie znaczenie matematyki dla wszystkich innych dziedzin nauki, potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

#### **4. Materiały funkcjonalne i nanotechnologie**

*Cel kształcenia:* Zapoznanie studentów z nowoczesnymi materiałami funkcjonalnymi stosowanymi w mechatronice, ich właściwościami, i zastosowaniem w mechanizmach mechatronicznych.

*Treści merytoryczne:* Wprowadzenie do nanotechnologii wybranych grup materiałów typu SMART - materiały magnetyczne SMART, budowa, wytwarzanie, badanie właściwości, zastosowanie. Wprowadzenie. Charakterystyka poszczególnych grup materiałów stosowanych w mechatronice. Charakterystyka, właściwości i mikrostruktura metali, stopów, superstopów i kompozytów stosowanych w mechatronice. Materiały i struktury półprzewodnikowe, właściwości i ich wytwarzanie. Materiały funkcjonalne i inteligentne, charakterystyka, właściwości i zastosowanie. Materiały magnetyczne SMART, budowa, wytwarzanie, badanie właściwości i zastosowanie. Materiały biomedyczne, rodzaje, właściwości, mikrostruktura, charakterystyka warstwy wierzchniej i metody jej kształtowania (mikroobróbka, powłoki kopozytowe). Materiały funkcjonalne w środowisku naturalnym. Materiały funkcjonalne i inteligentne w mechatronice (Identyfikacja poszczególnych grup materiałów inteligentnych na podstawie zjawisk i charakterystycznych cech. Próba właściwego zdefiniowania materiałów inteligentnych. Materiały elektroluminescencyjne: LED i OLED. Materiały stosowane dla systemów: MEMS, NEMS, Lab-on-a-chip). Projektowanie i dobór materiałów do zastosowań mechatronicznych (Dobór odpowiednich materiałów na elementy składowe urządzeń i konstrukcji: proteza medyczna, maszt z kamerami przemysłowymi i ogniwami solarnymi w terenie trudnym, mikronarzędzia, zawór serwomechanizmu, łazik planetarny, zdalnie sterowany robot głębinowy, sensory i przetworniki, chłodnice samochodowe, układy MEMS, radiatory). Projektowanie i dobór materiałów do zastosowań mechatronicznych, (Dobór odpowiednich materiałów na elementy składowe urządzeń i konstrukcji: osłona radaru w DRONIE, osłona kabla hybrydowego, bimorfy, urządzenie niskotemperaturowe, wysokotemperaturowe części zaworów) Projektowanie i dobór materiałów do zastosowań mechatronicznych, (Dobór odpowiednich materiałów na elementy składowe urządzeń i konstrukcji: na przeciwsprężynę małego siłownika, czujnik, przenośny chwytak serwisowy, elektrozawór, element instalacji biopaliwa, elementy zabezpieczenia mikroprocesora). Materiały inteligentne – zjawiska i demonstracje laboratoryjne (Materiał z pamięcią kształtu jako sensor i aktywator. Zjawiska pamięci kształtu: jednokierunkowy i dwukierunkowy efekt pamięci kształtu, zjawisko pseudosprężystości. Ciecz magnetoreologiczna, materiały piezoelektryczne, materiały termoelektryczne, inne zaawansowane materiały). Wprowadzenie do projektowania mechanizmów na bazie materiałów z pamięcią kształtu (Techniki programowania: kształtu materiału, przemian fazowych, temperatur charakterystycznych. Metody chłodzenia i nagrzewania. Ograniczenia. Postacie siłowników z pamięcią kształtu. Tryby pracy siłowników z pamięcią kształtu: grawitacyjne, ze sprężyną oporową, antagonistyczne. Analiza zastosowań materiałów z pamięcią kształtu w mechatronicznych układach (konstrukcjach) sensorycznych i wykonawczych oraz łącznych. Materiały z pamięcią kształtu w technologiach MEMS). Wyznaczanie wybranych parametrów strukturalnych i charakterystyk funkcjonalnych w dwuskładnikowym stopie Ni-Ti z pamięcią kształtu (Metoda XRD i DSC: wyznaczanie stałej sieciowej fazy wysokotemperaturowej oraz temperatur

charakterystycznych przemian). Zaliczenie przedmiotu (45 min) (Pisemne kolokwium, zaliczanie sprawozdań i projektów).

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* wymienia, charakteryzuje i objaśnia wybrane materiały inżynierskie stosowane w mechatronice.

*Umiejętności (potrafi):* posługując się zdobytą wiedzą oraz literaturą dobiera materiały funkcjonalne i inteligentne do konstrukcji mechatronicznych, określa potencjalne możliwości zastosowań nowoczesnych tworzyw funkcjonalnych w układach, konstrukcjach i systemach mechatronicznych, w tym dla urządzeń w skali mikro i nano.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* potrafi myśleć w sposób innowacyjny, i jest przygotowany do pracy w zespole, jest świadomy potrzeby poszerzania wiedzy i motywowania zespołu do wdrażania niekonwencjonalnych rozwiązań technicznych.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia laboratoryjne.

## **5. Automatyka**

*Cel kształcenia:* Student po odbyciu zajęć powinien posiadać wiedzę na temat: metod modelowania i opisu jednowymiarowych dynamicznych układów liniowych dyskretnych, zagadnień dotyczących stabilności układów dynamicznych dyskretnych, projektowania jednowymiarowych dyskretnych układów regulacji P PI PID, deadbeat.

*Treści merytoryczne:* Funkcje dyskretnie i równania różnicowe. Przekształcenie  $Z$  i jego zastosowanie do rozwiązywania równań różnicowych – podstawowe własności przekształcenia  $Z$ . Opis dynamiki liniowych układów dyskretnych. Transmitancja dyskretna. Dyskretny układy regulacji – algorytmy regulatorów cyfrowych. Transmitancje dyskretnych układów regulacji. Stabilność liniowych układów dyskretnych – kryteria Routha Hurwitza. Regulator stabilizujący „deadbeat”. Dyskretyzacja równań różniczkowych. Wyznaczanie równań w postaci różnicowej i rekurencyjnej, metodami w „przód” i w „tył”. Zastosowanie przekształcenia  $Z$  do wyznaczania transformat funkcji dyskretnych. Wyznaczanie oryginału za pomocą odwrotnej transformaty  $Z$ . Rozwiązywanie równań różnicowych z pomocą transformaty  $Z$ . Wyznaczanie odpowiedzi czasowych układów dyskretnych. Wyznaczanie transmitancji dyskretnych układów regulacji. Wyznaczanie nastaw regulatorów PID – algorytm pozycyjny i prędkościowy. Badanie stabilności układów dyskretnych – kryterium Hurwitza i kryterium Routha. Wyznaczanie wzmocnienia regulatora „deadbeat”.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* wiedzę na temat: metod modelowania i opisu jednowymiarowych dynamicznych układów liniowych dyskretnych, zagadnień dotyczących stabilności układów dynamicznych dyskretnych, projektowania jednowymiarowych dyskretnych układów regulacji P PI PID, deadbeat.

*Umiejętności (potrafi):* posiada umiejętności z teorii układów dyskretnych: dyskretyzacji równań różniczkowych, rozwiązywania równań różnicowych z zastosowaniem przekształcenia  $Z$ , badania stabilności układów dyskretnych, wyznaczania nastaw dyskretnych regulatorów P PI PID, oraz wzmocnienia regulatora deadbeat.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* upowszechniania wiedzy na temat nowoczesnych rozwiązań związanych z wykorzystaniem automatyki w przemyśle.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia laboratoryjne.

## **6. Teoria sterowania**

*Cel kształcenia:* Student po odbyciu zajęć powinien posiadać wiedzę na temat: metod modelowania i opisu jednowymiarowych dynamicznych układów liniowych ciągłych i dyskretnych, zagadnień dotyczących stabilności układów dynamicznych ciągłych i dyskretnych, projektowania jednowymiarowych układów ciągłych i dyskretnych układów regulacji P PI PID.

*Treści merytoryczne:* Podstawowe informacje z teorii sterowania: obiekt sterowania, strategie sterowania, klasyfikacja układów sterowania. Przekształcenie Laplace'a. Metody opisu stosowane do obiektów sterowania: równanie różniczkowe, transmitancja operatorowa, równania stanu. Charakterystyki czasowe układów dynamicznych: odpowiedzi skokowe i impulsowe. Transmitancja widmowa i charakterystyki częstotliwościowe Bode i Nyquista. Podstawowe człony dynamiczne. Stabilność układów dynamicznych. Kryterium graficzne Nyquista i algebraiczne Hurwitza. Dokładność statyczna i dynamiczna układów sterowania. Regulatory w układach sterowania: P, PI, PID, PD. Metody doboru regulatorów. Układy dyskretne metody opisu. Zastosowanie transformaty Z do rozwiązywania równań różnicowych. Transmitancja dyskretna. Regulatory dyskretne: algorytm przyrostowy i pozycyjny. Zastosowanie przekształcenia Laplace'a do rozwiązywania równań różniczkowych. Wyznaczanie odpowiedzi skokowej i impulsowej. Wyznaczanie charakterystyk częstotliwościowych Bode i Nyquista. Badanie stabilności układów dynamicznych. Badanie dokładności statycznej i dynamicznej układów regulacji URA. Dobór regulatorów P PI PID metodą Zieglera Nicholasa. Dyskretyzacja równań różniczkowych. Rozwiązywanie równań różnicowych za pomocą transformaty Z. Wyznaczanie transmitancji dyskretny. Badanie stabilności układów dyskretnych. Nastawy regulatorów dyskretnych-wyznaczanie.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* wiedzę dotyczącą metod modelowania i opisu jednowymiarowych dynamicznych układów liniowych dyskretnych, zagadnień dotyczących stabilności układów dynamicznych dyskretnych, projektowania jednowymiarowych dyskretnych układów regulacji P PI PID, deadbeat.

*Umiejętności (potrafi):* zaprojektować, zbudować a także wyznaczyć nastawy dyskretnych regulatorów P PI PID z wykorzystaniem: dyskretyzacji równań różniczkowych, równań różnicowych z zastosowaniem przekształcenia Z, badania stabilności układów dyskretnych oraz wzmocnienia regulatora deadbeat.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* upowszechniania wiedzy na temat nowoczesnych technik sterowania.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia laboratoryjne.

## **7. Robotyka**

*Cel kształcenia:* Celem przedmiotu jest przygotowanie studentów do użytkowania współczesnych zrobotyzowanych urządzeń przemysłowych wyposażonych w sterowanie numeryczne.

*Treści merytoryczne:* Semantyka robotyki. Podstawowe określenia i definicje. Stan prawny, intuicja i świadomość społeczna. Historia robotyki. Historia maszyn i sterowania. Prawa robotyki i uregulowania prawne. Funkcjonalność robotów. Zastosowania robotów do wykonywania funkcji charakterystycznych dla organizmów żywych oraz zadań technicznych. Roboty przemysłowe Podstawowe konfiguracje. Proste i odwrotne zadanie kinematyki manipulatora robotowego. Sterowanie robotów. Techniki sterowania robotów. Programowanie robotów. Wprowadzenie, budowa i zasady działania robotów przemysłowych. Serwomechanizmy. Wstęp do programowania robotów. Zapoznanie z podstawowymi rozkazami. Języki programowania robotów. Analiza toru ruchu przy użyciu różnych rozkazów. Ruch z interpolacją złączową, liniową, kołową. Wyznaczanie trajektorii ruchu. Programowanie robota z panela operatorskiego. Składnia i rozkazy MELFA BASIC IV. Programowanie robota za pomocą programu symulującego pracę i wizualizującego efekty zaprogramowanego zadania. Wyznaczanie punktów w programie. Paletyzacja. Wywołanie podprogramu ( z napisanego wcześniej własnego programu).

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawowe pojęcia stosowane w robotyce.

*Umiejętności (potrafi):* uruchomić urządzenie zrobotyzowane.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* zna zasady komunikacji z robotami.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia laboratoryjne.

## **8. Bazy danych**

*Cel kształcenia:* zapoznanie z zaawansowanymi elementami baz danych, niezbędnymi przy programowaniu jak również administracji Systemami Zarządzania Bazami Danych. Studenci zapoznają się z elementami programowania relacyjnych baz danych na przykładzie języka PL/SQL, jak również z koncepcją, tworzeniem i używaniem obiektowo – relacyjnych baz danych.

*Treści merytoryczne:* Informacje wstępne: bazy danych, SQL, Wprowadzenie do języka PL/SQL, Kursory, obsługa wyjątków w PL/SQL, Procedury, funkcje w PL/SQL, Pakiety, wyzwalacze w PL/SQL, Obiektowo – relacyjne bazy danych, Administracja DBMS Oracle. Instalacja oraz konfiguracja SZBD Oracle, Tworzenie bloków anonimowych w PL/SQL, Tworzenie kursorów, złożonych typów danych, dodanie obsługi wyjątków, Tworzenie procedur, funkcji w PL/SQL, Tworzenie pakietów oraz wyzwalaczy w PL/SQL, Podstawowe narzędzia administracyjne w Enterprise Manager, Tworzenie obiektowych elementów oraz ich obsługa w Oracle.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* wie jak opisać proces tworzenia elementów programowych w PL/SQL i zna narzędzia służące do administracji bazami danych Oracle. Rozumie znaczenie i możliwości zastosowania i wprowadzania obiektowo relacyjnych baz danych.

*Umiejętności (potrafi):* projektować i programować bazy danych z wykorzystaniem języka PL/SQL (procedury, funkcje, wyzwalacze, pakiety),

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* świadomego wykorzystywania zgromadzonej wiedzy a także udostępniania posiadanej wiedzy innym.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

## **III. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH**

### **1. Wstęp do mechatroniki**

*Cel kształcenia:* Celem kształcenia jest zapoznanie studentów z budową i funkcjonalnym opisem układów mechatronicznych, ze szczególnym uwzględnieniem sensoryki przetworników pomiarowych w układach hydraulicznych, elektrycznych i informatycznych.

*Treści merytoryczne:* Istota mechatroniki. Przetworniki pomiarowe i sensory. Zasady przetwarzania wielkości nieelektrycznych w sygnały elektryczne. Zasady przetwarzania wielkości nieelektrycznych w sygnały elektryczne. Zasady działania, budowa i zastosowanie sensorów. Optyczne sensory położenia. Ultradźwiękowe i cyfrowe sensory położenia. Sensory prędkości. Sensory przyspieszenia. Tensometryczne sensory wydłużania, siły, momentu obrotowego i ciśnienia. Sensory temperatury. Wstęp do zajęć laboratoryjnych. Zasady BHP. Badanie MAP – sensorów. Czujniki obciążenia silnika. Przepływomierze powietrza. Badanie czujników prędkości obrotowej. Badanie podzespołów wykonawczych. Zawory. Zasada działania i sposób pomiaru przebiegów sygnałów sterujących. Interpretacja wyników i wnioski. Badanie przetworników analogowo-cyfrowych. Zespoły przepustnic. Opis zasady działania elementów składowych układu. Wykonanie pomiarów. Interpretacja wyników i wnioski. Charakterystyki wzmacniaczy operacyjnych i dzielników napięć.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawowe pojęcia związane z działaniami urządzeń zintegrowanych w systemie mechatronicznym, potrafi opisać rodzaje przetworników pomiarowych i sensorów, zna zasady działania i sposób pomiaru przebiegów sygnałów sterujących.



*Umiejętności (potrafi):* pozyskać informacje o sensorach z właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* jest świadomy różnych aspektów działalności inżynierskiej w tym jej wpływu na środowisko.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia laboratoryjne.

## **2.Grafika inżynierska**

*Cel kształcenia:*Kształtowanie zdolności przestrzennego widzenia, pamięci wzrokowej, wyobraźni przestrzennej oraz wrażliwości estetycznej. Zaznajomienie z regułami oraz normami obowiązującymi w rysunku technicznym. Nabycie umiejętności poprawnego wykonywania dokumentacji technicznej.

*Treści merytoryczne:*Rola i znaczenie norm. Materiały i przyrządy, Pismo techniczne. Odwzorowanie punktu, prostej i płaszczyzny na trzy wzajemnie prostopadłe rzutnie. Widoki i przekroje. Rzuty aksonometryczne. Wymiarowanie: ogólne zasady, wymiarowanie szeregowe, równoległe i mieszane, wymiarowanie gwintów. Rysunek wykonawczy i złożeniowy. Zastosowanie zasad i norm rysunku technicznego w opracowaniu dokumentacji technicznej. Pojęcie wzornictwa przemysłowego – design. Szkoła Bauhausu. Etnodesign. Ekodesign. Współczesne wzornictwo przemysłowe. Analiza funkcji i formy. Kształtowanie umiejętności plastycznego opracowania projektowanych wzorów: proporcja, skala, kształt, kolor, faktura i ich znaczenie w projektowaniu. Innowacyjność produktu. Fenomen wyrobów ponadczasowych. Standardy, style i mody. Wykonanie rzutów prostokątnych a następnie rzutu aksonometrycznego na podstawie modelu. Konstrukcyjne wykreślenie krzywek a następnie ich wymiarowanie. Przedstawienie wybranych elementów konstrukcyjnych za pomocą widoków, przekrojów i kładów oraz ich zwymiarowanie. Rysowanie i wymiarowanie połączeń rozłącznych i nierozłącznych. Sporządzenie rysunku wykonawczego danego przedmiotu z uwzględnieniem geometrycznej struktury powierzchni, tolerancji wymiarowych. W oparciu o zdobytą wiedzę i nabyte umiejętności wykonanie projektu przedmiotu użytkowego lub opracowanie wizerunku firmy: logo, papier firmowy, wizytówka. Wykonanie prezentacji multimedialnej na temat przedmiotów użytkowych i zjawisk kulturowych, które za 50 lat opisywane będą jako kultowe.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):*podstawową wiedzę dotyczącą reguł i norm obowiązujących w grafice inżynierskiej, podstawową wiedzę dotyczącą projektowania, rozumie znaczenie innowacyjności, indywidualności, oryginalności, ekologii, poczucia stylu, estetyki w projektowaniu.

*Umiejętności (potrafi):* korzystać z reguł oraz obowiązujących norm w trakcie sporządzania i czytania rysunków technicznych, posiada umiejętność kreatywnego myślenia oraz potrafi komunikować się za pomocą języka inżynierów i techników.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* zna rolę i znaczenie grafiki inżynierskiej i wzornictwa dla rozwoju i konkurencyjności gospodarki, ma świadomość konieczności ciągłego aktualizowania i pogłębiania wiedzy z różnych źródeł.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

## **3.Elektrotechnika**

*Cel kształcenia:*Wyrobieńnię prawidłowych nawyków związanych z analizą i projektowaniem obwodów elektrycznych. Nabycie wiadomości niezbędnych do bezpiecznej eksploatacji systemów z obwodami elektrycznymi.

*Treści merytoryczne:*Charakterystyka podstawowych wielkości fizycznych: prąd, napięcie, energia, moc, pole elektryczne i magnetyczne itp. Zakres i podział elektrotechniki. Metody analizy obwodów elektrycznych prądu stałego. Metodyka analizy obwodów elektrycznych prądu przemiennego. Istota zjawiska rezonansu - rezonans napięć oraz rezonans prądów.

Układy trójfazowe. Zagadnienie kompensacji mocy biernej. Stany nieustalone i konsekwencje z nich wynikające. Przykład analizy rzeczywistego układu lub maszyny elektrycznej. Zasady BHP w laboratorium. Pomiar rezystancji. Prawo Ohma dla prądu stałego. Pomiar w obwodach prądu przemiennego. Pomiar mocy i energii czynnej w obwodach jednofazowych. Pomiar mocy i energii w obwodach trójfazowych. Łączenie, rozruch, właściwości silników asynchronicznych klatkowych. Układy połączeń obwodów trójfazowych. Stany nieustalone w obwodach RLC. Badanie zabezpieczeń od skutków zwarć i przeciążeń.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* wiedzę dotyczącą zagadnień związanych z elektrotechniką: teoria obwodów elektrycznych prądu stałego i przemiennego oraz zasad działania maszyn elektrycznych.

*Umiejętności (potrafi):* samodzielnie rozwiązywać problemy związane z projektowaniem i obsługą instalacji i maszyn elektrycznych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* świadomego wykorzystywania energii elektrycznej z zachowaniem zasad bezpieczeństwa.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia laboratoryjne.

#### **4.Podstawy metrologii**

*Cel kształcenia:*Przygotowanie studentów do stosowania różnych technik pomiarowych do pomiarów wielkości mechanicznych, cieplnych, optycznych, chemicznych i elektrycznych. Zapoznanie studentów z teoretycznymi podstawami pomiaru i systemami jednostek miar oraz ich wzorcami.

*Treści merytoryczne:*Przedstawienie elementów metrologii prawnej wynikających z ustawodawstwa krajowego, unijnego i umów międzynarodowych. Przedstawienie struktury przyrządów pomiarowych, w tym przetworników A/C. Przedstawienie problematyki pomiarów w stanach statycznych i dynamicznych oraz określania niepewności pomiaru. Teoria i filozofia pomiaru. Układy jednostek miar. Elementy metrologii prawnej. Stan statyczny i dynamiczny. Rachunek błędów. Struktura przyrządów pomiarowych. Cyfryzacja wielkości analogowych. Ocena poprawności pomiarów. Pomiar wielkości mechanicznych. Kontrola wymiarów elementów maszyn. Pomiar sygnałów i wielkości elektrycznych. Przetworniki wielkości nieelektrycznych na elektryczne. Przeliczanie wartości wybranych wielkości wyrażanych za pomocą jednostek z różnych układów jednostek miar. Sprawdzanie suwmiarek, mikromierzy i czujników zegarowych. Wymiarowanie i pasowania części typu wałek i tuleja. Wymiarowanie kątów, stożków, gwintów i innych zarysów krzywoliniowych. Wykorzystanie przyrządów analogowych i cyfrowych do pomiarów w obwodach elektrycznych. Wykorzystanie oscyloskopu do obserwacji przebiegów sygnałów elektrycznych i pomiarów napięć. Pomiar temperatury, siły, momentu siły i ciśnienia przy pomocy przyrządów elektronicznych. Wyznaczanie czasu ustalania czujnika temperatury jako elementu inercyjnego. Pomiar prędkości obrotowej części maszyn – wpływ pozycjonowania czujnika magnetoindukcyjnego względem impulsatora na wartość pomiaru. Wyznaczenie charakterystyki przetwornika analogowo-cyfrowego. Legalizacja przyrządów pomiarowych przez Obwodowy Urząd Miar.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):*podstawowe pojęcia (definicje) teorii metrologii, teoretyczne podstawy pomiaru i systemy jednostek miar oraz ich wzorce.Student zna strukturę (budowę) przyrządów pomiarowych.Student zna różne techniki pomiarowe stosowane do pomiarów wielkości mechanicznych, cieplnych, optycznych, chemicznych i elektrycznych oraz sposoby przetwarzania wielkości nieelektrycznych na elektryczne.Student zna zasady pomiarów w stanach statycznych i dynamicznych oraz potrafi oszacować niepewność pomiaru.Student zna elementy metrologii prawnej wynikające z ustawodawstwa krajowego, unijnego i umów międzynarodowych.

*Umiejętności (potrafi):* samodzielnie stosować różne techniki pomiarowe do pomiarów wielkości mechanicznych, cieplnych, optycznych, chemicznych i elektrycznych (umie posługiwać się typowymi przyrządami pomiarowymi). Student potrafi ocenić jakość przyrządów pomiarowych. Student potrafi ocenić potrzebę legalizacji i certyfikacji przyrządów pomiarowych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* współpracy w zespołach projektowych i świadomego posługiwania się różnymi układami miar.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia laboratoryjne.

## **5. Mechanika techniczna I**

*Cel kształcenia:* Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów zasadami i równaniami mechaniki dotyczącymi statyki oraz nabycie umiejętności rozwiązywania zagadnień technicznych dotyczących równowagi układów sił i momentów.

*Treści merytoryczne:* Pojęcia podstawowe: rodzaje sił i wektorów, stopnie swobody, rodzaje więzów, aksjomaty statyki, rzut siły na dowolną oś i osie układu współrzędnych, wypadkowa sił równoległych, moment siły względem punktu i osi, para sił i jej moment. Zbieżny i dowolny układ sił oraz redukcja i warunki równowagi tych układów sił. Tarcie ślizgowe, toczone i ciągien. Metody rozwiązywania belek, ram i kratownic płaskich. Geometria mas: moment statyczny, środki ciężkości. Podstawowe operacje na wektorach. Stopnie swobody ich odbieranie, określanie reakcji w więzach. Redukcja zbieżnych i dowolnych układów sił. Wyznaczanie sił i reakcji w układach zbieżnych i dowolnych korzystając z warunków równowagi. Określanie sił tarcia i oporów toczenia. obliczanie reakcji podporowych belek, ram i kratownic płaskich; wyznaczanie sił wewnętrznych w kratownicach. Wyznaczanie położenia środków ciężkości brył i powierzchni.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawowe pojęcia, twierdzenia, założenia i zasady statyki oraz wykorzystywany w niej opis matematyczny. Student klasyfikuje typy obciążeń, typy elementów konstrukcji i typy zamocowań wraz z ich reakcjami. Student zna sposoby wyznaczania równowagi i redukcji dowolnych układów sił i momentów oraz metody rozwiązań zagadnień z zakresu statyki.

*Umiejętności (potrafi):* stosuje aparat matematyczny do opisu i rozwiązywania zagadnień ze statyki. Student wykonuje redukcje dowolnych układów sił i momentów. Student układa równania równowagi ciał dowolnie obciążonych i podpartych i wyznacza z nich wielkości statyczne, a w szczególności siły zewnętrzne, wewnętrzne i reakcje podporowe.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* ma świadomość zagrożenia ze strony obiektów technicznych, w których występują czynniki statyczne a w szczególności: obciążenia, reakcje i siły wewnętrzne.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

## **6. Elektronika**

*Cel kształcenia:* Zdobyć podstaw wiedzy o działaniu i projektowaniu urządzeń elektronicznych.

*Treści merytoryczne:* Podstawy algebry Boole'a, funkcje boolowskie, metody minimalizacji funkcji. Podstawowe kombinacyjne układy logiczne. Podstawowe sekwencyjne układy logiczne. Generatory i generatory funkcji logicznych. Układy wzmacniaczy operacyjnych. Układy zasilające i prostownikowe. Podstawowe układy arytmetyczne analogowe i cyfrowe. Projektowanie koderów i dekoderów. Projektowanie układów z wykorzystaniem multiplexerów i demultiplexerów. Eliminacja hazardu w układach cyfrowych. Projektowanie liczników asynchronicznych. Projektowanie liczników synchronicznych. Projektowanie rejestrów. Projektowanie układów sekwencyjnych. Przetworniki A/C i C/A. Zasilanie układów elektronicznych. Budowa zasilacza: transformator, prostownik, filtracja,

stabilizacja. Generacja sygnałów elektrycznych. Multiwibrator jako generator sygnału prostokątnego. Identyfikacja elementów elektronicznych. Budowa układów prototypowych na płytkach stykowych. Wzmacniacze operacyjne i ich podstawowe parametry. Idealny wzmacniacz operacyjny. Podstawowe układy z wzmacniaczem operacyjnym: wzmacniacz odwracający i nieodwracający fazy, wtórnik napięciowy, układ całkujący i różniczkujący, filtry aktywne. Pojęcia pasma przepustowego i zjawiska przesterowania. Metody komputerowej symulacji układów. Układy cyfrowe. Prototypowanie z wykorzystaniem układów FPGA. Synteza układów kombinacyjnych. Projektowanie liczników asynchronicznych. Układy mikroprocesorowe. Sterowniki PLC.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawowe pojęcia i opis matematyczny wykorzystywany przy projektowaniu elektronicznych układów analogowych i cyfrowych w mechatronice. Student rozumie podstawowe algorytmy wykorzystywane w projektowaniu układów elektronicznych w mechatronice. Student dysponuje aktualną wiedzą na temat układów elektronicznych wykorzystywanych w mechatronice.

*Umiejętności (potrafi):* stworzyć aplikację wykorzystującą układy elektroniczne w zastosowaniu do mechatroniki. Student umie wykonać dokumentację projektu technicznego z zakresu układów elektronicznych w zastosowaniu do mechatroniki.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* do pracy w zespole w roli osoby inspirującej, lidera grupy lub członka grupy.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia, ćwiczenia laboratoryjne.

## **7. Technika cyfrowa**

*Cel kształcenia:* Zapoznanie studentów ze sposobem działania układów cyfrowych oraz wykorzystywanych do ich budowy komponentów. Wypracowanie umiejętności zastosowania techniki cyfrowej w systemach mechatronicznych.

*Treści merytoryczne:* Wprowadzenie do techniki cyfrowej oraz definicja podstawowych pojęć, układy kombinacyjne i sekwencyjne, algebra Boole'a, reprezentacja funkcji Boolowskich, metody minimalizacji funkcji boolowskich, naturalny kod binarny (NKB) oraz kod Grey'a, minimalizacja funkcji Boolowskich metodą tablic Karnaugh, realizacja sprzętowa układów cyfrowych, charakterystyka i właściwości układów cyfrowych zrealizowanych w oparciu o technologię TTL, charakterystyka i właściwości układów cyfrowych zrealizowanych w oparciu o technologię CMOS, informacja cyfrowa oraz sposoby jej kodowania, arytmetyka liczb dwójkowych, modele wielopoziomowe mikrosystemów, wprowadzenie do techniki mikroprocesorowej. Pomiar podstawowych wielkości elektrycznych wybranych układów logicznych, badanie wybranych bramek logicznych, Pomiar charakterystyk statycznych i dynamicznych bramek logicznych, Projektowanie cyfrowych układów kombinacyjnych w oparciu o algebrę Boole'a, optymalizacja układów cyfrowych z wykorzystaniem metody tablic Karnaugh, Doświadczalne poszukiwanie miejsc uszkodzeń układu cyfrowego, badanie przerzutników.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawowe zagadnienia dotyczące techniki cyfrowej. Student identyfikuje potrzebę zastosowania techniki cyfrowej w układach mechatronicznych. Student posiada wiedzę na temat komponentów wykorzystywanych w układach cyfrowych.

*Umiejętności (potrafi):* zaprojektować prosty układ cyfrowy, posiada umiejętność doboru elementów i diagnostyki prostych układów cyfrowych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* rozumie potrzebę pracy w zespole oraz podziału zadań wśród członków grupy, ma świadomość odpowiedzialności za realizowane zadanie inżynierskie.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

## **8. Chemia techniczna**

*Cel kształcenia:* Zapoznanie studenta z podstawami analizy wagowej, przemianami chemicznymi i ich znaczeniem dla procesów przemysłowych właściwych dla danego kierunku. Przekazanie podstawowej wiedzy dotyczącej stężeń roztworów, reguł pisania reakcji chemicznych, podstawowych pojęć z chemii nieorganicznej i fizycznej. Zapoznanie z metodami stosowanymi w analizie składu chemicznego materii.

*Treści merytoryczne:*

Elementy budowy materii. Układ okresowy, pierwiastki chemiczne. Wiązania chemiczne. Typy związków chemicznych. Reakcje chemiczne. Roztwory, Elementy termodynamiki i kinetyki chemicznej. Metody rozdzielania mieszanin substancji organicznych i nieorganicznych. Analiza jakościowa substancji chemicznych. Analiza ilościowa i instrumentalna składu substancji chemicznych. Procesy elektrochemiczne. Korozja. Procesy spalania. Reakcje prowadzące do powstawania biopaliw. Program "kultura bezpieczeństwa".

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawowe pojęcia z zakresu chemii pozwalające na zrozumienie procesów zachodzących w

*Umiejętności (potrafi):* planować i przeprowadzać eksperymenty i interpretować uzyskane wyniki.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* potrafi pracować w zespole przyjmując w nim różne role, określa priorytety podczas realizacji różnego typu zadań oraz przyjmowania odpowiedzialności za efekty pracy własnej i zespołu. Student stale podnosi stan wiedzy i umiejętności.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia laboratoryjne.

## **9. Fizyka**

*Cel kształcenia:* Przekazanie podstawowej wiedzy dotyczącej podstawowych wielkości fizycznych, teorii względności, mechaniki, hydrodynamiki, termodynamiki oraz elektromagnetyzmu.

*Treści merytoryczne:* Określanie i pomiar podstawowych wielkości fizycznych. Ogólna teoria względności. Podstawy mechaniki klasycznej. Podstawy hydrodynamiki. Elementy termodynamiki teoria fenomenologicznej. Grawitacja. Drgania i fale. Prąd elektryczny. Pole magnetyczne. Indukcja elektromagnetyczna. Fale elektromagnetyczne. Elementy optyki geometrycznej i falowej. Elementy fizyki atomowej i molekularnej. Elementy fizyki ciała stałego. Elementy fizyki jądrowej. Promieniotwórczość naturalna i sztuczna. Rozwiązywanie zadań z fizyki związanych z tematyką wykładów. Pomiary podstawowych wielkości fizycznych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* określanie i pomiar podstawowych wielkości fizycznych, zjawiska fizyczne w przyrodzie i technice, rozumie wykorzystanie praw fizyki w technice, projektowaniu i eksploatacji maszyn.

*Umiejętności (potrafi):* rozwiązywać proste zadania z fizyki, posiada umiejętność wykonywania pomiarów wielkości fizycznych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* pracy samodzielnej i współpracy w grupie.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia laboratoryjne.

## **10. Mechanika techniczna II**

*Cel kształcenia:* Zapoznanie studentów zasadami mechaniki opisującymi ruch ciała sztywnego (kinematyka i dynamika) oraz nabycie umiejętności rozwiązywania zagadnień technicznych związanych z ruchem ciała.

*Treści merytoryczne:* Kinematyka punktu: tor ruchu; definicje prędkości i przyspieszenie; równania ruchu; prędkości i przyspieszenia w szczególnych przypadkach i układach ruchu punktu - przyspieszenie styczne i normalne. Kinematyka ciała sztywnego: ruch postępowy; ruch obrotowy wokół stałej osi, prędkość i przyspieszenie kątowe; ruch płaski, chwilowy środek prędkości; ruch złożony. Dynamika punktu, układu punktów, ciała sztywnego: masowe momenty bezwładności - twierdzenie Steinera, zasady Newtona, równania ruchu, zasada pędu i krętu, zasady zachowania pędu i krętu, praca, energia - twierdzenie Koeniga, zasada zachowania energii, moc w różnych rodzajach ruchu. Podstawowe wiadomości z drgań liniowych. Kinematyka punktu: wyznaczenie równań ruchu i toru; obliczanie prędkości i przyspieszeń dla poszczególnych przypadków ruchu punktu. Kinematyka ciała sztywnego: obliczanie prędkości i przyspieszeń w ruchu postępowym, obrotowym wokół stałej osi, płaskim oraz ruchu złożonym. Dynamika punktu, układu punktów i ciała sztywnego: obliczanie masowych momentów bezwładności, określanie sił, prędkości, przyspieszeń, drogi i czasu z wykorzystaniem zasad Newtona, zasady pędu i krętu, równań ruchu, pracy, energii, mocy w różnych rodzajach ruchu.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawowe pojęcia, twierdzenia, założenia i zasady kinematyki i dynamiki w odniesieniu do punktu materialnego i bryły nieodkształcalnej oraz wykorzystywany tu opis matematyczny. Student zna sposoby opisu ruchu oraz metody wyznaczania równań ruchu, prędkości i przyspieszeń wzależności od rodzaju ruchu i przyjętego układu współrzędnych. Student zna sposoby wyznaczania sił, prędkości i przyspieszeń z wykorzystaniem zasad Newtona, zasady pędu i krętu, równań ruchu, pracy, energii, mocy w różnych rodzajach ruchu punktu i bryły.

*Umiejętności (potrafi):* stosuje aparat matematyczny do opisu i rozwiązywania zagadnień z kinematyki i dynamiki, wyznacza równania ruchu i toru oraz prędkości i przyspieszenia w różnych rodzajach ruchu, oblicza przemieszczenia, siły, prędkości i przyspieszenia w różnych rodzajach ruchu punktu materialnego i bryły sztywnej wykorzystując zasady Newtona, zasady pędu i krętu oraz równania ruchu, pracy, energii i mocy.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* ma świadomość zagrożenia ze strony obiektów technicznych, w których występują czynniki dynamiczne.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

## **11. Wytrzymałość materiałów**

*Cel kształcenia:* Przygotowanie przyszłego inżyniera do racjonalnego kształtowania elementów konstrukcyjnych obiektów mechatronicznych. Zadania i założenia wytrzymałości materiałów.

*Treści merytoryczne:* Model materiału. Siły zewnętrzne i wewnętrzne. Definicja naprężenia i odkształcenia. Układy liniowo-sprężyste – prawo Hooke'a. Zasady: Saint-Venanta, superpozycji i zeszywnienia. Rozciąganie i ściskanie materiałów izotropowych – granice Naprężenia dopuszczalne – współczynnik bezpieczeństwa. Liczba Poissona. Uogólnione prawo Hooke'a. Elementy teorii stanu naprężenia i odkształcenia. Koło naprężeń Mohra. Aksjomat Boltzmanna. Czyste ścinanie. Momenty bezwładności figur płaskich. Twierdzenie Steinera. Skręcanie prętów o przekroju kolistym. Skręcanie w zakresie odkształceń plastycznych Pręt dowolnie obciążony - całkowite wyrażenia na siły przekrojowe. Zależności między siłami wewnętrznymi i obciążeniami belek. Wykresy sił wewnętrznych. Płaskie zginanie belki – odkształcenia i naprężenia. Równanie różniczkowe linii ugięcia belki. Belka o równomiernej wytrzymałości. Całkowanie równania różniczkowego linii ugięcia belki. Zginanie belek z udziałem siły ścinającej. Hipotezy wyężeniowe: Coulomba-Treski i Hubera-Misesa. Zginanie niesymetryczne. Środek sił poprzecznych. Stateczność prętów. Teoria błonowa powłok obrotowo-symetrycznych. Podstawy wytrzymałości zmęczeniowej. Wstęp do metody elementów skończonych – podstawowe pojęcia. Programy komputerowe,

biblioteki elementów, zakresy możliwych analiz inżynierskich. Wyznaczanie sił normalnych i naprężeń w przekrojach prętów rozciąganych/ściskanych (wykresy). Warunek wytrzymałości na rozciąganie. Prawo Hooke'a. Obliczanie odkształceń i przemieszczeń w prętowych układach statycznie wyznaczalnych. Warunek sztywności. Obliczenia wytrzymałościowe układów statycznie niewyznaczalnych. Ścinanie techniczne: obliczanie nitów, śrub, sworzni i spoin. Skręcanie wałów o przekrojach kolistych. Obliczanie naprężeń i przemieszczeń w płaskich belkach zginanych. Linia ugięcia belki. Belki i ramy statycznie niewyznaczalne. Hipotezy wyężeniowe. Wyboczenie prętów. Próby technologiczne metali. Próby statyczne: rozciągania, ściskania, ścinania, zginania, skręcania. Próby udarności. Badanie belki zginanej. Wyznaczanie położenia środka sił poprzecznych. Wyznaczanie wytrzymałości zmęczeniowej metali. Tensometria oporowa. Wyznaczanie siły krytycznej pręta ściskanego. Wyznaczanie naprężeń dynamicznych w belce.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* pojęcia, zasady i prawa wytrzymałości materiałów, rozumie znaczenie wytrzymałości, sztywności i stateczności elementów konstrukcyjnych, zna metody stosowane w analizie wytrzymałościowej.

*Umiejętności (potrafi):* wyznaczać naprężenia, odkształcenia i przemieszczenia w różnych stanach obciążenia elementów konstrukcyjnych, umie stosować warunki wytrzymałości, sztywności i stateczności, umie wykonać analizę wytrzymałościową elementu konstrukcyjnego.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* pracy samodzielnej i współpracy w grupie

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia, ćwiczenia laboratoryjne.

## **12. Podstawy mechatroniki**

*Cel kształcenia:* Celem przedmiotu jest przygotowanie studentów do praktycznego użytkowania, diagnozowania, regulacji i drobnych napraw współczesnych urządzeń technicznych. Z uwagi na powszechnie stosowane metody sterowania koniecznością staje się przybliżenie specyfiki działania układów mechatronicznych oraz urządzeń zrobotyzowanych. Szczegółowym zamierzeniem jest pokazanie problematyki integracji różnych rodzajów sensorów, aktuatorów i napędów w jednolite systemy mechatroniczne.

*Treści merytoryczne:* Dokumentacja urządzeń mechatronicznych. Dokumentacja i schematy układów elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych. Binarne kodowanie logiczne. Podstawowe funkcje logiki binarnej: nie (NOT), lub (OR), i (AND), albo (XOR), nie lub (NOR), nie i (NAND), nie albo (XNOR). Funkcje złożone. Wielowartościowe funkcje logiczne. Podstawowe funkcje logiki trójwartościowej i czterowartościowej. Sterowniki w mechatronice. Rodzaje sterowników w mechatronice. Budowa, wykorzystanie i programowanie sterowników LOGO. Techniczna realizacja podstawowych funkcji logicznych. Symbolika schematów układów mechatronicznych: pneumatycznych, hydraulicznych, elektrycznych, pneumohydraulicznych, elektropneumatycznych, elektrohydraulicznych, elektropneumohydraulicznych. Techniczna realizacja złożonych funkcji logicznych. Minimalizacja funkcji logicznych. Mikrokontrolery w mechatronice. Zapoznanie się z technologią Mindstorms. Budowa prostych algorytmów sterowania w środowisku LEGO. Budowa prostego robota mobilnego równoległe z projektowaniem prostego algorytmu, integracją i testowaniem. Zaawansowane programowanie w LEGO. Programowanie sterowników LOGO!. Projekt złożonych układów sterowania z wykorzystaniem sterownika LOGO!. Kombinacyjne układy stykowe. Analiza układów hydraulicznych i pneumatycznych. Mechaniczne przetwarzanie informacji. Synteza pneumatycznych i elektropneumatycznych układów logicznych. Analiza konstrukcji prostych układów napędu płynowego. Sterowanie półprzewodnikowe. Wstęp do programowania układów mikroprocesorowych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* rozpoznaje informacje podawane w inżynierskich formach graficznych.

*Umiejętności (potrafi):* uruchamiać proste urządzenia mechatroniczne.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* wykazuje odpowiedzialność techniczną za bezpieczeństwo ludzi, maszyn i środowiska.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia, ćwiczenia laboratoryjne.

### **13. Systemy komputerowego wspomaganie CAD/CAE**

*Cel kształcenia:* Znajomość technik CAD/CAE/ETO i możliwości istniejących systemów CAD/CAE/ETO.

*Treści merytoryczne:* Umiejętność modelowania geometrycznego 2D i 3D; umiejętność wykonywania dokumentacji konstrukcyjnej 2D, 3D i multimedialnej; umiejętność wyboru właściwych technik i narzędzi do rozwiązania zadania konstrukcyjnego; umiejętność śledzenia zmian i adaptacji do zmian w dziedzinie technik i narzędzi CAD/CAE/ETO. Zdolność swobodnego posługiwania się narzędziami i technikami CAD/CAE. Struktura pojęć: CAD, CAM, CAE, CIM, CE, ETO; typowy przebieg procesu CAD; budowa systemów CAD; aspekty ekonomiczno-organizacyjne CAD, klasyfikacja i możliwości systemów CAD/CAE; zapis konstrukcji; komputerowy zapis konstrukcji; przegląd komputerowych technik projektowania; tendencje rozwojowe systemów CAD/CAE; projektowanie zespołów i części za pomocą nieparametrycznych i parametrycznych systemów CAD/CAE; wymiana danych pomiędzy systemami CAD/CAE. Narzędzia i techniki CAD: projektowanie detali i zespołów za pomocą parametrycznego systemu CAD/CAE 2D i 3D, wykonywanie dokumentacji konstrukcyjnej za pomocą systemu CAD; hierarchiczne modelowanie powierzchniowe i bryłowe; modelowanie swobodne; integracja systemów CAD/CAE; wymiana danych pomiędzy systemami CAD.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* możliwości istniejących systemów CAD/CAE/ETO.

*Umiejętności (potrafi):* ma umiejętność modelowania geometrycznego 2D i 3D zespołów i części, wykonywania dokumentacji konstrukcyjnej 2D, 3D i multimedialnej, wyboru właściwych technik i narzędzi do rozwiązania zadania konstrukcyjnego, śledzenia zmian i adaptacji do zmian w dziedzinie technik i narzędzi CAD/CAE/ETO.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* ma zdolność swobodnego posługiwania się narzędziami i technikami CAD/CAE/ETO podczas studiowania przedmiotów o charakterze konstrukcyjno-technologicznym. Student ma umiejętność wykorzystania wiedzy i umiejętności w stopniu umożliwiającym pracę w biurach lub działach konstrukcyjnych i technologicznych na stanowiskach konstruktora, technologa.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia laboratoryjne.

### **14. Inżynieria wytwarzania i CAM**

*Cel kształcenia:* Przekazanie wiedzy z zakresu podstawowych procesów technologicznych wytwarzania części maszyn. Rozwinięcie umiejętności projektowania procesów technologicznych na obrabiarkach CNC oraz przy wspomaganie komputerowym programem CAM.

*Treści merytoryczne:* Podczas wykładów słuchacze są zaznajamiani z metodami uzyskiwania i najnowszymi technologiami przetwórstwa tworzyw konstrukcyjnych na części maszyn, pojazdów i przedmiotów codziennego użytku. Treści dotyczą zagadnień związanych z odlewaniem, obróbką plastyczną, spawaniem i cięciem termicznym oraz obróbką skrawaniem. Studenci są zapoznawani z technologią spieków, technologiami przyrostowymi i komputerowym sterowaniem obrabiarek. wiórową z rozszerzeniem na obrabiarki NC i CN oraz metodą technologii przyrostowych. Przedmiot obejmuje procesy wytwarzania i kształtowania właściwości materiałów inżynierskich jak metale, tworzywa sztuczne



i kompozyty. Omawiane są zagadnienia: Procesy technologiczne kształtowania struktury inżynierskich stopów metali. Kształtowanie bezwiorowe metodą odlewania i przeróbki plastycznej, obróbka mechaniczna ubytkowa. Podstawy teoretyczne procesu obróbki skrawaniem. Narzędzia i obrabiarki. Obróbki hybrydowe. Obróbka powierzchniowa i cieplno-chemiczna. Technologia nakładania powłok i pokryć ochronnych. Elementy inżynierii powierzchni. Termiczne cięcia gazowe, plazmowe i laserowe. Złącza spawane i zgrzewane. Przebieg i organizacja montażu. Technologia montażu – maszyny technologiczne. Procesy technologiczne w elektronice, elektrotechnice, optoelektronice i mechatronice. Podstawy organizacji produkcji. Projekty technologiczne części maszyn i urządzeń mechatronicznych. Metoda projektowania współbieżnego. Przygotowanie produkcji. Komputerowe wspomaganie projektowania procesów technologicznych (CAM) obróbki części maszyn.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* opisuje proces technologiczny obróbki skrawaniem przy pomocy programów CAM, definiuje kategorie wyrobów pod względem techniki ich wytwarzania.

*Umiejętności (potrafi):* analizować zagadnienia doboru techniki wytwarzania do konkretnych warunków eksploatacji oraz dokonywać doboru parametrów procesu do wytwarzania projektowanych wyrobów.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* rozumie potrzebę doskonalenia oraz ciągłego zdobywania i uzupełniania wiedzy z zakresu innowacyjnych technologii wytwarza. Postrzega efektywność pracy w zespołach konstrukcyjno – technologicznych.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia laboratoryjne.

## **15. Podstawy konstrukcji maszyn**

*Cel kształcenia:* Celem kształcenia jest wypracowanie u studenta umiejętności samodzielnego rozwiązywania problemów projektowo-konstrukcyjnych oraz zdobycie niezbędnej do tego typu działań wiedzy i umiejętności. W czasie ćwiczeń laboratoryjnych do prowadzenia badań doświadczalnych i analizy otrzymanych wyników.

*Treści merytoryczne:* Podstawowe wiadomości o projektowaniu maszyn. Zasady konstrukcji. Systemy CAD/CAE w projektowaniu maszyn. Dokładność wymiarowa, pasowania i zamienność części maszyn. Wytrzymałość zmęczeniowa elementów maszyn. Połączenia wciskowe, kształtowe, nitowe, spawane. Połączenia i mechanizmy śrubowe. Osie i wały oraz ogólne zasady ich projektowania. Łożyska i łożyskowanie, zasady obliczania łożysk tocznych i ślizgowych. Sprzęgła i hamulce. Przekładnie mechaniczne. Ogólne zasady projektowania przekładni zębatych. Systemy mechatroniczne w budowie maszyn. Jeden projekt z zakresu połączeń rozłącznych i nierozłącznych, mechanizmów śrubowych, łożyskowania wałów, sprzęgieł, doboru układu napędowego itd. Zakres opracowania projektu obejmuje: opracowanie założeń konstrukcyjnych, opracowanie koncepcyjne wytworu, wybór optymalnej koncepcji i dobór cech konstrukcyjnych wytworu, rysunek złożeniowy i rysunki detali wskazanych przez prowadzącego ćwiczenie, obliczenia i opis techniczny wytworu. Ćwiczenia laboratoryjne obejmują: badania elementów i zespołów maszyn na stanowiskach laboratoryjnych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* budowę i zasadę działania maszyn i urządzeń oraz ich podzespołów i części składowych, rozumie podstawowe algorytmy wykorzystywane w obliczeniach konstrukcyjnych, dysponuje aktualną wiedzą na temat konstruowania maszyn.

*Umiejętności (potrafi):* opanowuje umiejętność budowania założeń projektowo-konstrukcyjnych, posiada umiejętność doboru modeli obliczeniowych oraz poszukiwania rozwiązań optymalnych w konstruowaniu maszyn i urządzeń, potrafi, zgodnie z zadaną specyfikacją, zaprojektować proste urządzenie zespół lub maszynę, posiada umiejętność przeprowadzania badań eksperymentalnych i analiz numerycznych zespołów maszynowych oraz oceny wyników tych badań.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* samodzielnego prowadzenia prac projektowo-konstrukcyjnych.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia laboratoryjne, ćwiczenia projektowe.

## **16. Mechanika płynów**

*Cel kształcenia:* Zapoznanie z podstawowymi prawami i zjawiskami obowiązującymi w obszarze mechaniki płynów.

*Treści merytoryczne:* Podstawowe pojęcia z zakresu mechaniki płynów. Statyka płynów (prawo Eulera, prawo Pascala, Prawo Archimedesesa, parcie hydrostatyczne). Dynamika płynów idealnych i rzeczywistych (równanie Bernoulliego, równanie ciągłości, wpływ cieczy przez małe i duże otwory, straty hydrauliczne, zjawiska nieustalone). Ćwiczenia laboratoryjne: metody pomiarów natężenia przepływu, prędkości przepływu, ciśnienia, rozkład prędkości przepływu w przewodzie, powierzchnia ekwipotencjalna, napór hydrodynamiczny na ściany nieruchome, straty hydrauliczne w instalacjach, liczba Reynoldsa, połączenia wentylatorów, instalacje hydrauliki siłowej - charakterystyka pracy pompy zębatej.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* ma podstawową wiedzę ogólną z zakresu mechaniki płynów.

*Umiejętności (potrafi):* korzystać z literatury, posługiwać się wykresami, tablicami i innymi źródłami informacji technicznej, wyciągnąć wnioski z rezultatów badań własnych i obcych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi współpracować w grupie określając priorytety służące realizacji zadania.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia laboratoryjne.

## **17. Termodynamika**

*Cel kształcenia:* Zapoznanie z podstawowymi prawami i zjawiskami obowiązującymi w obszarze termodynamiki.

*Treści merytoryczne:* Podstawowe pojęcia z zakresu termodynamiki. Praca i ciepło. Zasada Zachowania Energii. Gazy doskonałe i gazy rzeczywiste. Przemiany gazów doskonałych. Druga Zasada Termodynamiki. Obiegi termodynamiczne. Przemiany fazowe. Para wodna i jej przemiany. Wymiana ciepła. Paliwa i spalanie. Ćwiczenia rachunkowe: proste przekształcenia energii, ciepło i praca, I zasada termodynamiki, przemiany gazów doskonałych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawową wiedzę ogólną z zakresu termodynamiki.

*Umiejętności (potrafi):* korzystać z literatury, posługiwać się wykresami, tablicami i innymi źródłami informacji technicznej, wyciągnąć wnioski z rezultatów badań własnych i obcych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie. Potrafi współpracować w grupie określając priorytety służące realizacji zadania.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia laboratoryjne.

## **18. Analiza sygnałów**

*Cel kształcenia:* Zapoznanie studentów z klasyfikacją sygnałów, z budową i funkcjonalnym opisem torów transmisji i przetwarzania sygnałów, z analizą częstotliwościową sygnałów, z oceną redundatności sygnałów i sposobami jej ograniczania, z oceną podobieństwa sygnałów. Nauczenie studenta samodzielnego projektowania i wykorzystywania torów transmisji i przetwarzania sygnałów, również korzystając z narzędzi komputerowych.

*Treści merytoryczne:* Sygnały rozpatrywane w dziedzinie czasu i częstotliwości. Miary sygnałów. Analogowe przetwarzanie sygnałów. Człony dynamiczne i ich charakterystyki. Analiza widmowa sygnałów. Teoria filtracji analogowej. Filtry analogowe pasywne i aktywne. Liniowe układy dyskretne i filtry cyfrowe. Uśrednianie i analiza synchroniczna sygnałów. Analiza zmienności i podobieństwa w przestrzeniach wielowymiarowych.

Reprezentacja sygnałów w Excelu i MATLABie. Wyznaczanie wartości miar sygnałów analitycznie, w Excelu i w MATLABie. Wyznaczanie widm sygnałów. FFT. Wyznaczanie charakterystyk członów dynamicznych, w tym filtrów Butterwortha i Czebyszewa. Projektowanie filtrów analogowych i cyfrowych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* budowę i funkcjonalny opis torów transmisji i przetwarzania sygnałów. Student zna klasyfikację sygnałów i sposoby ich pozyskiwania. Student zna najczęściej stosowane człony dynamiczne i sposób przekształcania przez nie sygnałów analogowych. Student zna sposoby transformacji sygnałów z dziedziny czasu do dziedziny częstotliwości i odwrotnie, w tym dla sygnałów od wymuszeń cyklicznych. Student zna wybrane metody zmniejszania wymiarowości (redundancji) sygnałów i oceny ich podobieństwa.

*Umiejętności (potrafi):* samodzielnie projektować i wykorzystywać tory transmisji i przetwarzania sygnałów, również korzystając z narzędzi komputerowych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* rozumie potrzebę ciągłego samokształcenia oraz podnoszenia poziomu wiedzy w swoim środowisku pracy.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia, ćwiczenia laboratoryjne.

## **19. Statystyczna eksploracja danych**

*Cel kształcenia:* Zdobycie wiedzy i umiejętności w zakresie stosowania prawidłowych metod opracowania i analizowania wyników badań.

*Treści merytoryczne:* Rachunek prawdopodobieństwa – przykłady zadań rachunkowych. Badanie zgodności rozkładu empirycznego z rozkładem normalnym (test Chikwadrat, test Kołmogorowa) - przykłady Parametryczne testy istotności dla jednej wartości średniej - przykłady. Parametryczne testy istotności dla dwóch wartości średnich i próbniezależnych - przykłady. Parametryczne testy istotności dla dwóch wartości średnich i prób zależnych - przykłady. Testy dla jednego i dwóch wskaźników struktury - przykłady Testy nieparametryczne dla dwóch próbniezależnych (testy np.: Manna-Whitneya, Walda-Wolfowitza). Testy nieparametryczne dla dwóch próbzależnych (testy np.: Wilcoxon, McNemara). Analiza wariancji – klasyfikacja jednoczynnikowa - przykład. Korelacja i regresja liniowa - przykład. Zastosowanie wybranego pakietu programów (np. Statistica, SPSS lub inny) do obliczeń statystycznych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* wylicza statystyczne parametry i wartości statystyk, dobiera metody statystycznego opracowania wyników badań.

*Umiejętności (potrafi):* analizuje wyniki obliczeń statystycznych, rozwiązuje zadania o charakterze inżynierskim.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* profesjonalnego rozstrzygnięcia problemów badawczych.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia.

## **20. Silniki spalinowe**

*Cel kształcenia:* Celem przedmiotu jest przygotowanie studentów do praktycznego użytkowania, obsługi i diagnostyki współczesnych silników spalinowych. Ponadto zwrócenie uwagi na stosowanie alternatywnych, ekologicznych źródeł energii.

*Treści merytoryczne:* Obiegi teoretyczne i rzeczywiste silników spalinowych. Przemiany energetyczne zachodzące w silniku związane z procesem spalania paliwa oraz eliminacją związków toksycznych z spalin. Wskaźniki efektywności pracy silnika oraz jego charakterystyki. Kinematyka i dynamika układu korbowo tłokowego, wyrównoważanie układów korbowo tłokowych. Budowa poszczególnych układów silników. Ogólna budowa układów zasilania silników o zapłonie iskrowym i zapłonie samoczynnym. Wpływ

motoryzacji na środowisko naturalne. Układy doładowania silników spalinowych. Niekonwencjonalne rozwiązania silników spalinowych. Obliczanie sprawności teoretycznej silników spalinowych, badanie wpływu stopnia sprężania na sprawność teoretyczną silników. Obliczanie wskaźników pracy silników spalinowych. Obliczenia układu korbowo-tłokowego silników spalinowych. Rejestracja i analiza wykresu indykatorowego silników. Sporządzanie bilansu cieplnego silnika. Ogólna budowa współczesnych silników spalinowych. Budowa i badanie funkcjonowania podstawowych układów silników spalinowych: korbowo-tłokowego, rozrządu, chłodzenia, smarowania. Układy zasilania silników spalinowych. Układy doładowania silników. Sporządzanie charakterystyk silników. Pomiar składu spalin emitowanych przez silniki spalinowe.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawy teoretyczne silników spalinowych, zna nowoczesne rozwiązania poszczególnych układów silnika oraz metody oceny poprawności ich funkcjonowania.

*Umiejętności (potrafi):* prawidłowo ocenić poprawność funkcjonowania silników spalinowych i ich układów, ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień związanych z ekologią.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* przekazywania wiedzy na temat nowych rozwiązań silników spalinowych ograniczających emisję związków toksycznych do atmosfery.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia, ćwiczenia laboratoryjne

## **21. Komputerowe wspomaganie projektowania układów mechatronicznych**

*Cel kształcenia:* Zapoznanie z metodami opisu złożonych układów mechatronicznych na schematach elektrycznych.

*Treści merytoryczne:* Omówienie podstawowych komponentów złożonego systemu mechatronicznego. Omówienie problematyki elementów stykowych - budowa, napędy, funkcje specjalne. Omówienie styczników i przekaźników. Metody sterowania silnikami elektrycznymi. Problematyka zabezpieczeń urządzeń mechatronicznych - podstawowe pojęcia, dobór. Zasady tworzenia schematów elektrycznych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawową wiedzę z zakresu działania elementów mechatronicznych, doboru elementów układu mechatronicznego, współpracy i integracji elementów mechatronicznych

*Umiejętności (potrafi):* korzystać ze źródeł handlowo-technicznych w zakresie doboru podzespołów systemów mechatronicznych, dokonać integracji elementów systemu mechatronicznego oraz opisać system mechatroniczny z pomocą narzędzi komputerowych CAD/CAE.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* do pracy w zespole oraz realizacji w sposób samodzielny przydzielonych zadań.

*Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia komputerowe

## **22. Elektrohydraulika i elektropneumatyka**

*Cel kształcenia:* Celem przedmiotu jest przygotowanie studentów do rozpoznawania, wyboru i użytkowania współczesnych urządzeń napędowych wykorzystujących gazy i ciecze w charakterze głównych mediów roboczych.

*Treści merytoryczne:* Specyfika gazowej techniki sterowań i napędów. Rodzaje i jakość mediów roboczych stosowanych w napędach gazowych. Sprężarki i sprężarkownice. Specyfika płynowej techniki sterowań i napędów. Rodzaje i jakość mediów roboczych stosowanych w napędach cieczowych. Zasilacze hydrauliczne. Sposoby sterowania mocą gazowych i cieczowych układów napędowych. Badanie podstawowych układów pneumatycznych i elektropneumatycznych. Badanie podstawowych układów hydraulicznych

i elektrohydraulicznych. Pneumatyczna realizacja funkcji logicznych. Elektropneumatyczna realizacja funkcji logicznych. Badanie szczelności zaworów rozdzielczych. Realizacja układów pracujących cyklicznie i sekwencyjnie. Analiza budowy i sterowania urządzeń elektropneumatycznych i mechatronicznych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* rozróżnia różne techniki napędowe.

*Umiejętności (potrafi):* uruchomić różne urządzenia mechatroniczne.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* wykazuje odpowiedzialność techniczną za bezpieczeństwo ludzi, maszyn i środowiska.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia laboratoryjne.

### **23. Technika mikroprocesorowa**

*Cel kształcenia:* Celem zajęć jest przygotowanie studenta do podejmowania samodzielnych działań w zakresie doboru i oprogramowania układów mikrokontrolerowych w układach mechatronicznych.

*Treści merytoryczne:* Treść wykładów obejmuje podstawowe zagadnienia dotyczące sposobu działania, architektury oraz metod programowania układów mikrokontrolerowych. W ramach ćwiczeń studenci realizują zadania programowe w oparciu o wykorzystanie assemblera układów rodziny 8051 oraz języka programowania C w środowisku AVR studio na rzeczywistych obiektach zbudowanych na bazie mikrokontrolerów rodziny 8051 oraz AVR.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* posiada podstawową wiedzę na temat: architektury mikrokontrolerów w warstwie sprzętowej i programowej, sposobów wykorzystania urządzeń peryferyjnych mikrokontrolera w układach mechatronicznych, architektury CISC i RISC, zna środowisko typu IDE do programowania i konfiguracji urządzeń mikrokontrolerowych.

*Umiejętności (potrafi):* posługiwać się narzędziami softwarowymi w celu przygotowania urządzeń elektronicznych do realizacji zadań sprzętowych, wykorzystać język do programowania mikrokontrolera, w stopniu podstawowym dobrać właściwą konfigurację mikrokontrolera do realizacji konkretnych zadań, wykorzystać urządzenia peryferyjne mikrokontrolera do realizacji określonych zadań.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* posiada zdolność do pracy w zespole dla realizacji zadań przekraczających złożonością możliwości pracy indywidualnej.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia laboratoryjne.

### **24. Microprocessor technology**

*Cel kształcenia:* Celem zajęć jest przygotowanie studenta do podejmowania samodzielnych działań w zakresie doboru i oprogramowania układów mikrokontrolerowych w układach mechatronicznych.

*Treści merytoryczne:* Treść wykładów obejmuje podstawowe zagadnienia dotyczące sposobu działania, architektury oraz metod programowania układów mikrokontrolerowych. W ramach ćwiczeń studenci realizują zadania programowe w oparciu o wykorzystanie assemblera układów rodziny 8051 oraz języka programowania C w środowisku AVR studio na rzeczywistych obiektach zbudowanych na bazie mikrokontrolerów rodziny 8051 oraz AVR.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* posiada podstawową wiedzę na temat: architektury mikrokontrolerów w warstwie sprzętowej i programowej, sposobów wykorzystania urządzeń peryferyjnych mikrokontrolera w układach mechatronicznych, architektury CISC i RISC, zna środowisko typu IDE do programowania i konfiguracji urządzeń mikrokontrolerowych.

*Umiejętności (potrafi):* posługiwać się narzędziami softwarowymi w celu przygotowania urządzeń elektronicznych do realizacji zadań sprzętowych, wykorzystać język do programowania mikrokontrolera, w stopniu podstawowym dobrać właściwą konfigurację

mikrokontrolera do realizacji konkretnych zadań, wykorzystając urządzenia peryferyjne mikrokontrolera do realizacji określonych zadań.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* posiada zdolność do pracy w zespole dla realizacji zadań przekraczających złożonością możliwości pracy indywidualnej.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia laboratoryjne.

## **25. Projekt przejściowy I**

*Cel kształcenia:* Celem przedmiotu jest przygotowanie studentów do rozpoznawania, wyboru i użytkowania współczesnych urządzeń napędowych.

*Treści merytoryczne:* Cele, zadania i metody realizacji projektu przejściowego. Prezentacja projektów zrealizowanych w latach ubiegłych. Metodologia twórczego rozwiązywania problemów. Przydział tematów projektów. Dyskusje o możliwościach realizacji wybranych projektów. Krytyka wybranego projektu zrealizowanego w latach ubiegłych. Problematyka technicznych opisów obiektów konstrukcyjnych. Burze mózgów na tematy koncepcji konstrukcyjnych. Dyskusje o możliwościach technicznej realizacji wybranych koncepcji konstrukcyjnych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* posiada wiedzę na temat mechatronicznych technik realizacji zadań inżynierskich.

*Umiejętności (potrafi):* dzieli duże przedsięwzięcia analityczne na mniejsze zadania etapowe.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* dba o techniczne środki zapewnienia bezpiecznej eksploatacji urządzeń mechatronicznych.

*Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia projektowe.

## **26. Programowanie obiektowe i strukturalne**

*Cel kształcenia:* Nabycie wiedzy o podstawowych zagadnieniach programowania strukturalnego i obiektowego w języku C#, umiejętności programowania w języku C# na zasadach programowania strukturalnego i obiektowego.

*Treści merytoryczne:* Elementy języka C#. Typy danych. Zmienne. Deklaracje i przypisania. Wyprowadzanie danych na ekran. Operacje na zmiennych. Operacje arytmetyczne. Operacje bitowe. Operacje logiczne. Operatory przypisania. Operatory porównywania (relacyjne). Instrukcje sterujące. Instrukcja warunkowa if...else. Instrukcja switch i operator warunkowy. Pętle. Tablice. Tablice tablic. Programowanie obiektowe. Klasy i obiekty. Metody klas. Argumenty i przeciążanie metod. Konstruktory i destruktory. Argumenty konstruktorów. Przeciążanie konstruktorów. Dziedziczenie. Klasy potomne. Konstruktory klasy bazowej i potomnej. Modyfikatory dostępu. Przesłanianie metod i składowe statyczne. Przesłanianie pól. Właściwości. Struktury. System wejścia-wyjścia. Znaki i łańcuchy znakowe. Formatowanie danych. Przetwarzanie ciągów. Standardowe wejście i wyjście. Wczytywanie tekstu z klawiatury. Wprowadzanie liczb. Operacje na katalogach. Operacje na plikach. Podstawowe operacje odczytu i zapisu. Aplikacje z interfejsem graficznym. Tworzenie okien. Obsługa błędów. Podstawowe zagadnienia programowania w języku C#: zmienne, instrukcje warunkowe, pętle, operacje na kolekcjach danych (tablicach, listach, słownikach). Definiowanie własnych typów (klas). Relacje (związki) pomiędzy klasami. Projektowanie aplikacji wielowarstwowej. Wczytywanie i zapisywanie danych. Interakcja użytkownika z systemem – tworzenie graficznych interfejsów dla użytkownika. W czasie ćwiczeń studenci będą realizować aplikację zgodnie z założeniami programowania obiektowego. Aplikacja pozwoli użytkownikowi na przechowywanie i zarządzanie danymi z określonej dziedziny.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* posiada wiedzę o podstawowych zagadnieniach programowania strukturalnego i obiektowego, wiedzą o konstrukcji i operatorach języka programowania C#, dysponuje wiedzą na temat interakcji użytkownika z systemem.

*Umiejętności (potrafi):* stworzyć aplikację w języku C# na zasadach programowania strukturalnego i obiektowego. Student umie stworzyć graficzny interfejs dla użytkownika.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* potrafi pracować w zespole przy realizacji projektów z oprogramowania, umie przygotować dokumentację wykonanego projektu z oprogramowania.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia komputerowe

## **27. Modelowanie i symulacja w dynamice maszyn**

*Cel kształcenia:* Opanowanie zasad modelowania i symulacji procesów dynamicznych w maszynach i konstrukcjach inżynierskich oraz nabycie umiejętności korzystania z oprogramowania komputerowego do przeprowadzenia analizy dynamicznej obiektów technicznych.

*Treści merytoryczne:* Drgania układów o jednym stopniu swobody. Drgania układów o skończonej liczbie stopni swobody: częstotliwości i postaci drgań swobodnych; nietłumione i tłumione drgania wymuszone. Symulacja komputerowa drgań układów o skończonej liczbie stopni swobody. Drgania parametryczne. Swobodne i wymuszone drgania układu nieliniowego. Symulacja komputerowa parametrycznych i nieliniowych drgań. Drgania układów o rozłożonej masie w sposób ciągły: wzdłużne, skrętne, poprzeczne drgania prętów. Metoda parametrów początkowych w postaci macierzowej i jej realizacja komputerowa. Przybliżone i numeryczne metody analizy drgań. Podstawy metody różnic skończonych (MRS) i metody elementów skończonych (MES). Symulacja komputerowa drgań prętów, płyt, powłok z zastosowaniem metod numerycznych. Techniczne zastosowania teorii drgań. Redukcja parametrów układów mechanicznych. Drgania swobodne i wymuszone układu liniowego o jednym stopniu swobody. Symulacja komputerowa drgań swobodnych i wymuszonych układów o skończonej liczbie stopni swobody. Symulacja komputerowa drgań parametrycznych oraz drgań układów nieliniowych. Symulacja komputerowa wzdłużnych, skrętnych i poprzecznych drgań prętów. Realizacja numeryczna metody parametrów początkowych w postaci macierzowej. Realizacja numeryczna przybliżonych metod oceny niższej częstotliwości własnej. Symulacja komputerowa drgań układów o rozłożonej masie z zastosowaniem metody uogólnionych przemieszczeń, metody różnic skończonych, metody elementów skończonych. Symulacja komputerowa zjawiska izolacji wibracyjnej, procesów przejściowych w układach napędowych, drgań konstrukcji nośnych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawową wiedzę w zakresie dynamiki, wytrzymałości maszyn, mechaniki ciągłej i dyskretniej, konieczną do analizy prostych zagadnień inżynierskich. Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie istoty działania oraz dynamiki złożonych, zintegrowanych układów mechaniczno-elektroniczno-informatycznych.

*Umiejętności (potrafi):* zastosować program symulacji komputerowej z zakresu wybranych zagadnień dynamiki maszyn na poziomie inżynierskim, przygotować dane i zinterpretować wyniki uzyskane na drodze symulacji komputerowej, opisać matematycznie zjawiska dynamiczne występujące w zagadnieniach inżynierskich mechatronicznych oraz rozwiązać metodami analitycznymi lub symulacyjnymi.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób w zakresie modelowania i symulacji procesów dynamicznych, potrafi podejmować nowe wyzwania projektowe i biznesowe w zakresie urządzeń technicznych, w szczególności mechatronicznych, charakteryzujących się dynamicznymi trybami pracy.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia laboratoryjne.

## **28. Sterowniki PLC**

*Cel kształcenia:* Celem zajęć jest przygotowanie studenta do podejmowania samodzielnych działań w zakresie programowania i konfiguracji sterowników PLC.

*Treści merytoryczne:* Omówienie zasad bezpieczeństwa i zachowania się obowiązujących w trakcie zajęć odbywających się w ramach przedmiotu. Omówienie przedmiotu i zakresu wykładów oraz ćwiczeń. Przedstawienie obowiązującej literatury oraz zasad zaliczenia i ocenianych form aktywności w trakcie zajęć. Definicja (określenie) sterownika PLC. Ogólna klasyfikacja sterowników (mikro/kompaktowe/modułowe). Przykładowe funkcje realizowane przez moduły sterowników PLC. Ogólna klasyfikacja języków programowania (tekstowe i graficzne) zgodnie z PN-EN 61131. Cykl programowy sterownika. Kolejność wykonywania instrukcji Charakterystyka obszarów pamięci (obraz wejść procesu, obraz wyjść procesu obszary pamięci danych, obszary timerów i liczników, obszary specjalne, dane lokalne i globalne) konwencje oznaczeń i sposobów adresowania (symboliczne bezpośrednio pośrednie). Wykorzystanie danych systemowych (np. bity statusowe) Podstawowe instrukcje bitowe oraz analogie do schematów elektrycznych i przepływu sygnału. Zapoznanie się ze środowiskiem programistycznym do programowania PLC. Zapoznanie się ze specyfiką działania sterownika PLC w pętli cyklu programowego pod kątem poprawności zapisu w schemacie drabinkowym. Praktyczna realizacja zależności czasowych w sterownikach PLC z wykorzystaniem timerów. zaprogramowanie generatora przebiegu PWM. Praktyczna realizacja układów sterowania wykorzystujących instrukcje na danych w obszarach pamięci sterownika, instrukcje przesyłania danych (MOV\_B, MOV\_W), wykorzystanie instrukcji liczników, edycja bloków danych. Praktyczna realizacja układów sterowania wykorzystujących adresowanie pośrednie, użycie wskaźników, arytmetyka na wskaźnikach, odczyt zapis z wykorzystaniem offsetu. Praktyczna realizacja sterowania rzeczywistym obiektem z wykorzystaniem wiedzy i umiejętności nabytych w trakcie wcześniejszych zajęć laboratoryjnych, konfiguracja modułów dyskretnych wejść/ wyjść sterownika (s7-300).

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawową wiedzę z zakresu programowej i sprzętowej organizacji PLC, sposobów i możliwości wykorzystania sterowników PLC, najnowszych rozwiązań sterowników PLC/PAC oraz ich komunikacji, zna podstawy technik programowania PLC.

*Umiejętności (potrafi):* posługiwać się w stopniu podstawowym programowaniem urządzeń typu PLC, wykorzystać podstawowe elementy oprogramowania PLC takie jak język drabinkowy czy funkcje standardowe, współpracować z urządzeniami PLC w kontekście znajomości, warunków i sposobów ich zasilania i obciążania, w stopniu podstawowym wykorzystać oprogramowanie do zaprogramowania, monitorowania pracy i debugowania projektu, w podstawowym zakresie dokonać sprzętowej konfiguracji sterownika.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* posiada zdolność działania i świadomość interakcji przy pracy w hierarchicznych systemach sterowania.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia laboratoryjne.

## **29. Algorytmy i metody numeryczne**

*Cel kształcenia:* Nabycie wiedzy o podstawowych algorytmach, wykorzystywanych w metodach numerycznych, umiejętności sformułować i rozwiązać zadanie, które wymaga zastosowania algorytmów i metod numerycznych.

*Treści merytoryczne:* Komputer w rozwiązywaniu zadań inżynierskich. Algorytm numeryczny i formy jego zapisu. Dokładność obliczeń inżynierskich. Złożoność obliczeń inżynierskich. Interpolacja i aproksymacja funkcji. Interpolacja przy użyciu wielomianów Newtona i Lagrange'a. Interpolacja przy użyciu wielomianowych funkcji sklepanych (splines). Aproksymacja średniokwadratowa. Aproksymacja funkcji na podstawie ciągu jej dyskretnych wartości. Funkcje MATLABa dla interpolacji i aproksymacji. Algorytmy iteracyjne.



Rozwiązywanie nieliniowych równań algebraicznych. Metoda bisekcji (połowienia). Metoda stycznych (Newtona) i metoda siecznych. Rozwiązywanie układów równań nieliniowych. Rozwiązywanie równań i układów równań nieliniowych w programie MATLAB. Rozwiązywanie układów liniowych równań algebraicznych. Metoda eliminacji Gaussa. Metody iteracyjne. Całkowanie funkcji - metody klasyczne. Proste i złożone kwadratury interpolacyjne Newtona-Cotesa. Kwadratury interpolacyjne Gaussa. Całkowanie numeryczne w MATLAB. Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych. Metody jednokrokowe typu Rungego-Kutty. Metody wielokrokowe. Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych w MATLAB. Modelowanie równania różniczkowego w Simulinku. Metody optymalizacji. Metody bezgradientowe. Metoda złotego podziału. Metoda Fibonacciego. Metoda Newtona. Modyfikacja Newtona-Raphsona. Optymalizacja z ograniczeniami. Metody funkcji kary. Metody optymalizacji w MATLAB. Programowanie liniowe. Interpolacja i aproksymacja. Rozwiązywanie nieliniowych równań algebraicznych. Rozwiązywanie układów liniowych równań algebraicznych. Całkowanie funkcji - metody klasyczne. Całkowanie numeryczne w MATLAB. Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych. Modelowanie równania różniczkowego w Simulinku. Metody optymalizacji.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawowe pojęcia i opis matematyczny, wykorzystywane przy konstruowaniu metod i algorytmów numerycznych, rozumie podstawowe algorytmy, wykorzystywane w metodach numerycznych, dysponuje aktualną wiedzą na temat realizacji metod numerycznych w oprogramowaniu komputerowym.

*Umiejętności (potrafi):* budować i posługiwać się algorytmami numerycznymi wykorzystywanymi do modelowania układów mechatronicznych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* pracy w zespole przy wykonaniu projektów komputerowego rozwiązywania zadań, umie przygotować dokumentację z opisem algorytmu i jego oprogramowania.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia komputerowe.

### **30. Aktuatory i serwonapędy**

*Cel kształcenia:* Celem przedmiotu jest przygotowanie studentów do rozpoznawania, wyboru i użytkowania współczesnych urządzeń napędowych.

*Treści merytoryczne:* Semantyka napędów. Napędy mechaniczne. Napędy pneumatyczne. Napędy hydrauliczne. Napędy z elektromagnesami. Napędy elektromagnetyczne DC. Asynchroniczne napędy elektromagnetyczne AC. Synchroniczne napędy elektromagnetyczne AC. Liniowe napędy elektromagnetyczne. Napędy materiałowe. Wybór rodzaju elementów tworzących napęd. Regulacja położenia. Wprowadzenie techniczno-organizacyjne. Przemiennek częstotliwości (falownik). Modulacja szerokości impulsów. Programowanie falowników z panelu i za pomocą programu konfiguracyjnego. Analiza pracy serwonapędów. Wprowadzenie do wykorzystania rzeczywistych obrazów cyfrowych w sterowaniu. Programowanie mikrokontrolera z wykorzystaniem języka wysokiego poziomu. Budowa i zasady działania układów mechatronicznych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* rozróżnia różne techniki napędowe.

*Umiejętności (potrafi):* potrafi uruchamiać różne układy napędowe.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* wykazuje odpowiedzialność techniczną za bezpieczeństwo ludzi, maszyn i środowiska.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia laboratoryjne

### **31. Optoelektronika**

*Cel kształcenia:* Zdobyć podstaw wiedzy o działaniu i projektowaniu urządzeń i układów optoelektronicznych.

*Treści merytoryczne:*Fotorezystory. Fotoogniwa. Diody elektroluminescencyjne. Żarówki. Fotodiody. Fototranzystory. Fototyristory. Transoptory. Termistory. Warystory. Układy pomiaru temperatury. Hallofony, Gaussfony. Sensory ultradźwiękowe. Układy pomiaru sił. Układy pomiaru parametrów ruchu. Przetwarzanie niosących informacje sygnałów w optoelektronice. Prototypowanie układów optoelektronicznych. Interfejsowanie optoelektronicznych układów pomiarowych. Układy FPGA w optoelektronice. Sterowanie wyświetlaczy LED/LCD. Praktyczne zastosowania układów programowalnych w optoelektronice.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):*podstawowe pojęcia i opis matematyczny wykorzystywany przy projektowaniu układów optoelektronicznych w mechatronice, rozumie podstawowe algorytmy wykorzystywane w projektowaniu układów optoelektronicznych i sensorowych w mechatronice, dysponuje aktualną wiedzą na temat układów optoelektronicznych i sensorów wykorzystywanych w mechatronice.

*Umiejętności (potrafi):* stworzyć prostą aplikację wykorzystującą układy (opto)elektroniczne i sensory w zastosowaniu mechatronicznym, umie wykonać dokumentację projektu technicznego z zakresu układów optoelektronicznychsensorów w zastosowaniu do mechatroniki.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia laboratoryjne.

### **32.Projekt przejściowy II**

*Cel kształcenia:*Celem kształcenia jest przygotowanie studenta do wykorzystania nabytej na wcześniejszych.

*Treści merytoryczne:*Realizacja projektu z problematyki automatyki i autonomiczności maszyn, w tym pojazdów samochodowych. Budowa układów sterujących urządzeń automatycznych. Dobór elementów i materiałów do maszyn sterowanych automatycznie i ich układów sterujących. Identyfikacja elementów maszyn jako członów dynamicznych i ich charakterystyki. Wykonanie projektu układu sterującego z wykorzystaniem mikrokontrolerów.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):*wiedzę dotyczącą możliwości wykorzystania programowalnych układów elektronicznych do sterowania złożonymi mechanizmami i maszynami.

*Umiejętności (potrafi):* rozwiązać złożone zadania inżynierskie związane z budową układów mechatronicznych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* świadomego promowania oraz wdrażania nowoczesnych rozwiązań inżynierskich.

*Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia projektowe

### **33.Sieci komunikacyjne w mechatronice**

*Cel kształcenia:*Celem kształcenia jest zapoznanie studenta z teoretycznymi praktycznymi metodami i narzędziami do komunikacji i przesyłania danych w systemach mechatronicznych.

*Treści merytoryczne:*Treść wykładów obejmuje zagadnienia związane z komunikacją między elementami systemów mechatronicznych z wykorzystaniem szeregowych sieci wymiany danych. Standard RS232 ,pojęcie modemu, transmisja synchroniczna i asynchroniczna, pojęcie DTE, DCE, przebieg i parametry transmisji RS232,warstwa fizyczna, linie sterujące w transmisji RS232, Handshaking i null modem. Ewolucja standardu RS232 transmisja różnicowa, standardy RS423, RS422,RS485. Standard komunikacyjny MODBUS, organizacja wymiany danych typu Master-Slave, transakcja w protokole MODBUS, model danych,tryby pracy ASCII, RTU Metody kontroli poprawności transmisji LRC, CRC,

przykłady programowe i schematy obliczania StandartProfibus DP ,opis warstwy fizycznej, usługi wymiany danych protokołu Profibus DP (SDA, SDN, SRD, CSRD), sposoby realizacji usług. Zarys transmisji wg protokołu CAN Przegląd innych standardowych protokołów sieciowych Profinet, Modbus TCP/IP, DEvice Net, Can Open, Asi, Hart, Namur, SSI. Przygotowanie i implementacja programu realizującego wymianę danych z wykorzystaniem protokołu rs232 w trybie fullduplex. Określenie wpływu szybkości transmisji na poprawność transmisji, błędy odczytu receivera. Programowanie i realizacja transmisji RS232 w trybie half duplex z oparta o komunikacje master slave .Programowanie i realizacja transakcji query – response przy wykorzystaniu kodów funkcji, założonego modelu pamięci oraz mapowania adresów (mechanizmy wykorzystywane w transakcjach modbus) Programowanie i implementacja algorytmu lrc do kontroli poprawności transmisji. Konfiguracja sterowników PLC wg modelu klient serwer dla sieci dwuelementowej opartej na protokole profibus.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawową wiedzę na temat znaczenia i wykorzystania cyfrowej transmisji danych, zna i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu technologii komunikacyjnych w mechatronice, posiada znajomość funkcjonowania sieci opartych o transmisję szeregową oraz na podstawową wiedzę na temat funkcjonujących i rozwijających się sieci przemysłowych, zna podstawowe narzędzia i zasady konfiguracji urządzeń sieciowych stosowanych w mechatronice.

*Umiejętności (potrafi):* w sposób świadomy posługiwać się pojęciami z zakresu cyfrowej transmisji danych, posługiwać się narzędziami softwarowymi do konfiguracji sieci danych stosowanych w mechatronice, dobrać topologie i konfiguracje sieci dla realizacji komunikacji na prostych obiektach przemysłowych, skonfigurować sieć i wykorzystać dane z interfejsu w programie sterownika PLC.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* posiada zdolność do pracy w zespole pod kątem świadomości funkcjonowania złożonych obiektów technicznych jako zbioru zależnych elementów.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia laboratoryjne.

### **34. Eksploatacja maszyn**

*Cel kształcenia:* Zapoznanie studentów z eksploatacją maszyn, którą będą mogli wykorzystać podczas dalszych etapów nauki oraz pracy zawodowej.

*Treści merytoryczne:* Elementy teorii eksploatacji. Podstawowe pojęcia i definicje. Proces eksploatacji, stany i stanowiska eksploatacyjne maszyn i urządzeń. Graf eksploatacyjny, rozkład eksploatacyjny. Rozkład repertuaru w bazie eksploatacyjnej maszyn. Współczynniki oceny procesu eksploatacji. Modelowanie procesu eksploatacji. Określenie potencjału eksploatacyjnego maszyny. Fizyczne podstawy eksploatacji maszyn. Modelowanie procesów zużycia maszyn w czasie eksploatacji . Badania eksperymentalne tarcia i zużycia części maszyn Technika smarowania, podstawowe pojęcia i jednostki. Klasyfikacja jakościowa i lepkościowa środków smarnych. Płyny eksploatacyjne, paliwa i środki smarne. Właściwości olejów silnikowych i przekładniowych. Dobór i eksploatacja olejów. Proces użytkowania maszyny i jego ocena na podstawie parametrów technicznych i eksploatacyjnych. Pojęcie niezawodności maszyn, metody doboru i oceny wskaźników niezawodności maszyn. Budowa systemu eksploatacji maszyn Identyfikacja stanu technicznego maszyny zorientowana symptomowo. Ocena postaci i przyczyn uszkodzeń części maszyn Analiza rodzajów i skutków uszkodzeń Ocena wskaźnikowa procesu użytkowania maszyn. Analiza kosztów utrzymania maszyn wg LCC Wybór wskaźników niezawodności wg normy. Ocena zużycia części maszyn Badanie zużycia ściernego na testerze T-07 Metody oceny jakości środków smarnych i ich znaczenie eksploatacyjne Planowanie obsługi i zapewnienie środków obsługi wg PN IEC 706-4 UE. Metody utrzymania ruchu maszyn z wykorzystaniem CMMS Ocena efektywności eksploatacji.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawowe pojęcia i opis modeli i procesów eksploatacji maszyn i urządzeń oraz ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu studiowanego kierunku.

*Umiejętności (potrafi):* rozwiązywać problemy związane z eksploatacją i niezawodnością maszyn oraz potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* potrafi pracować w zespole, ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki oceny stanu technicznego maszyn, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia, ćwiczenia laboratoryjne.

### **35. Sztuczna inteligencja**

*Cel kształcenia:* Nabycie wiedzy o paradygmacie, teorii, metodach, algorytmach sztucznej inteligencji – otrzymaniu, przedstawieniu i odpowiedniemu przetwarzaniu danych dla otrzymania niezbędnej informacji; umiejętności formułowania i rozwiązania problemów, które wymagają zastosowania metod sztucznej inteligencji, wyboru i wykorzystania odpowiedniego oprogramowania komputerowego.

*Treści merytoryczne:* Wybrane zagadnienia sztucznej inteligencji. Rys historyczny sztucznej inteligencji. Metody reprezentacji wiedzy z wykorzystaniem zbiorów rozmytych typu 1. Podstawowe pojęcia i definicje teorii zbiorów rozmytych. Operacje na zbiorach rozmytych. Liczby rozmyte. Relacje rozmyte i ich właściwości. Przybliżone wnioskowanie. Reguły wnioskowania dla modelu Mamdaniego. Rozmyte systemy wnioskujące. Blok rozmywania. Blok wnioskowania. Blok wyostrzania. Sztuczne sieci neuronowe. Zastosowanie sieci neuronowych. Perceptron. Neuron sigmoidalny. Architektura sieci jednokierunkowej. Architektura sieci rekurencyjnej. Uczenie sieci neuronowych. Uczenie typu konkurencyjnego. Sieci radialne. Sieci samoorganizujące się na zasadzie współzawodnictwa. Sieć Kohonena i jego algorytm. Algorytmy genetyczne i ewolucyjne. Klasyczny algorytm genetyczny. Operatory genetyczne. Strategie ewolucyjne. Optymalizacja z wykorzystaniem algorytmów ewolucyjnych. Systemy neuronowo-rozmyte typu Mamdaniego, logicznego i Takagi-Sugeno. Zbiory i liczby rozmyte. Wnioskowanie rozmyte. Wnioskowanie rozmyte typu Mamdaniego. System rozmyty typu Sugeno. FuzzyLogicToolbox w systemie MATLAB. Sztuczne sieci neuronowe. Algorytmy genetyczne. Algorytmy ewolucyjne. Budowa systemu rozmytego Sugeno przy pomocy ANFIS (Adaptive-Network-based- FuzzyInference System) edytora w systemie MATLAB. Porównanie metod wyostrzania.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* posiada wiedzę o paradygmacie, teorii, metodach, algorytmach sztucznej inteligencji. Zna perspektywy rozwoju dziedzin nauki, związanych z mechatroniką, tzn. mechaniki, informatyki i elektroniki, zwłaszcza rozwoju metod sztucznej inteligencji. Student dysponuje aktualną wiedzą na temat sieci neuronowych.

*Umiejętności (potrafi):* sformułować i rozwiązać zadanie, które wymaga zastosowania metod sztucznej inteligencji, umie wybrać i wykorzystać odpowiednie oprogramowanie komputerowe, które realizuje metody sztucznej inteligencji.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* pracy w zespole przy realizacji projektów w ramach sztucznej inteligencji.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia komputerowe.

### **36. Seminarium dyplomowe**

*Cel kształcenia:* Zapoznanie studentów z nowoczesnymi trendami w zakresie zastosowań mechatroniki.

*Treści merytoryczne:* Nowoczesne trendy w zakresie zastosowań mechatroniki. Roboty kroczące i mobilne. Roboty wojskowe i specjalne. Pojazdy autonomiczne. Maszyny do inteligentnego przygotowania upraw pól i lasów. Maszyny do przeróbki płodów rolnych i leśnych z zastosowaniem systemów mechatronicznych. Zespoły napędowe i jezdne pojazdów i maszyn autonomicznych. Systemy sterowania i nawigacji maszyn autonomicznych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* korzysta z różnorodnych katalogów technicznych, potrafi skrytykować sposób realizacji wybranych instalacji mechatronicznych, potrafi sporządzić schematy techniczne wybranych instalacji mechatronicznych, potrafi tworzyć proste układy mechatroniczne.

*Umiejętności (potrafi):* rozpoznawać: różnorodne układy energetyczne, informacje podawane w inżynierskich formach graficznych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* potrafi kierować małym zespołem, uzgodnić podział zadań, potrafi się podporządkować, dba o techniczne środki zapewnienia bezpiecznej eksploatacji urządzeń mechatronicznych oraz o bezpieczeństwo własne oraz innych.

*Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia laboratoryjne.

### **37. Praca dyplomowa – projekt inżynierski**

*Cel kształcenia:* Celem przedmiotu jest przygotowanie studenta do prowadzenia pracy badawczej, projektowej i analitycznej pod kierunkiem promotora oraz opracowanie pracy dyplomowej, także opracowanie pracy dyplomowej przez studenta.

*Treści merytoryczne:* Omówienie koncepcji realizacji pracy; korzystanie z literatury przedmiotu; gromadzenie materiałów; opracowanie potrzebnych materiałów i wnioskowanie. Przedstawienie planu realizacji pracy, pomoc przy wyborze źródeł literaturowych i redagowaniu poszczególnych rozdziałów pracy dyplomowej.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* posiada informacje na temat praktycznych zastosowań wiedzy z przedmiotów podstawowych, kierunkowych i specjalnościowych, zna zasady przygotowywania prac dyplomowych.

*Umiejętności (potrafi):* uzyskiwać z różnych źródeł informacje związane z tematem pracy dyplomowej, dokonywać syntezy uzyskanych informacji oraz formułować zadania badawcze. Posiada umiejętność przygotowania wystąpień ustnych i publikacji naukowych z wykorzystaniem specjalistycznych pojęć i słownictwa.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* Wykazuje się kreatywnością w rozwiązywaniu zadań i problemów badawczych.

*Forma prowadzenia zajęć:* praca dyplomowa.

## **IV. GRUPA TREŚCI ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA**

### **1. Sterowanie manipulatorów i robotów**

*Cel kształcenia:* Celem przedmiotu jest przygotowanie studentów do użytkowania współczesnych robotyzowanych urządzeń przemysłowych wyposażonych w sterowanie numeryczne.

*Treści merytoryczne:* Proste i odwrotne zadanie kinematyki manipulatora robotowego. Analityczne opisy mechanizmów manipulatorów zrobotyzowanych. Transformacje układów współrzędnych. Programowanie robotów. Analiza budowy i uruchomienie pneumatycznego stanowiska pozycjonującego. Modyfikacje programu sterującego stanowiskiem pozycjonującym. Programowanie sterownika sterującego stanowiskiem pozycjonującym.

Konfiguracja pozycjonującego systemu technicznego. Kontrola dokładności pozycjonowania pneumatycznego stanowiska pozycjonującego.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawowe pojęcia stosowane w robotyce.

*Umiejętności (potrafi):* uruchomić urządzenie zrobotyzowane.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* zna zasady komunikacji z robotami.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia laboratoryjne

## **2. Układy zasilania silników**

*Cel kształcenia:* Celem kształcenia jest zapoznanie studentów z układami zasilania stosowanymi w współczesnych silnikach spalinowych.

*Treści merytoryczne:* Teoria zasilania silników spalinowych. Właściwości mieszanki paliwowo-powietrznej. Teoria i rozwój układów zasilania silników o zapłonie iskrowym. Teoria i rozwój układów zasilania silników o zapłonie samoczynnym. Współczesne układy zasilania silników. Doładowanie silników spalinowych. Układy ograniczające emisję spalin. Właściwości mieszanki paliwowo-powietrznej. Budowa układów zasilania silników o zapłonie iskrowym. Budowa układów zasilania silników o zapłonie samoczynnym. Badania poszczególnych elementów układu zasilania.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* wiedzę zakresu układów zasilania współczesnych silników spalinowych. Zdaje sobie sprawę z zadań stawianych współczesnym układom zasilania oraz z oddziaływania silników spalinowych na środowisko naturalne.

*Umiejętności (potrafi):* ocenić poprawność funkcjonowania układów zasilania silników spalinowych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* jest świadomy oddziaływania motoryzacji na środowisko naturalne.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia laboratoryjne.

## **3. Urządzenia i metody CNC**

*Cel kształcenia:* Celem przedmiotu jest przygotowanie studentów do użytkowania współczesnych urządzeń przemysłowych wyposażonych w sterowanie numeryczne.

*Treści merytoryczne:* Wykłady przygotowują słuchaczy do samodzielnej obsługi maszyn wyposażonych w sterowniki CNC. Treść wykładów koncentruje się na maszynie realizującej frezarską obróbkę skrawaniem. Jednak w strukturze przekazywanej wiedzy podkreśla się metodologiczne podstawy umożliwiające samodzielne przygotowanie każdej osoby do obsługi nieznanego urządzenia wyposażonego w sterownik CNC. W zakresie frezarskiej obróbki skrawaniem treści wykładów są wystarczające do prowadzenia samodzielnej działalności zawodowej. Budowa frezarki sterowanej numerycznie. Dobór narzędzi i ich parametrów technologicznych. Organizacja i obsługa sterownika. Uruchomienie i bazowanie maszyny. Analiza przykładowych programów. Uruchomienie przykładowego programu Plan obróbki. Opracowanie własnego programu. Uruchomienie własnego programu. Kontrola jakości zrealizowanego procesu technologicznego.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* różne techniki sterowania maszyn technologicznych.

*Umiejętności (potrafi):* obsługiwać wybraną maszynę sterowaną numerycznie.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* wykazuje odpowiedzialność techniczną za bezpieczeństwo ludzi, maszyn i środowiska.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia laboratoryjne.

## **4. Pojazdy elektryczne i hybrydowe**

*Cel kształcenia:* Celem kształcenia jest zapoznanie studentów z budową i zasadami działania hybrydowych i elektrycznych układów napędowych współczesnych pojazdów. Rozwinięcie zdolności do samodzielnego rozwiązywania problemów technicznych z zakresu wykorzystania alternatywnych napędów pojazdów.

*Treści merytoryczne:* Uwarunkowania stosowania alternatywnych źródeł napędu pojazdów. Budowa elektrycznych układów napędowych. Rodzaje hybrydowych układów napędowych oraz ich budowa. Rodzaje silników elektrycznych stosowanych w pojazdach elektrycznych i hybrydowych. Rodzaje silników spalinowych stosowanych w hybrydowych układach napędowych. Zasady sterowania. Źródła energii elektrycznej w pojazdach elektrycznych i hybrydowych. Eksploatacja, diagnostyka i kontrola stanu technicznego pojazdów z alternatywnym napędem. Modelowanie pojazdów elektrycznych i hybrydowych. Zajęcia wprowadzające, instrukcja BHP, przedstawienie tematów ćwiczeń. Modelowanie elektrycznych układów napędowych pojazdów, Charakterystyki i dobór akumulatorów, Szacowanie zasięgu pojazdu. Rodzaje hybrydowych układów napędowych. Modelowanie hybrydowych układów napędowych. Dobór silnika spalinowego oraz elektrycznego do hybrydowego układu napędowego. Diagnostyka i kontrola elektrycznych i hybrydowych układów napędowych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* wiedzę z zakresu matematyki, fizyki, chemii i innych obszarów właściwych dla studiowanego kierunku studiów przydatną do formułowania i rozwiązywania prostych zadań z zakresu studiowanego kierunku studiów.

*Umiejętności (potrafi):* posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* określania priorytetów służących realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia laboratoryjne.

## **5. Mechatronika w inteligentnym budynku**

*Cel kształcenia:* Celem przedmiotu jest przygotowanie studentów do użytkowania współczesnych instalacji automatyki budynkowej.

*Treści merytoryczne:* Europejska magistrala instalacyjna. Standard KNX. Program ETS4. Włączanie oświetlenia. Ściemnianie oświetlenia. Programowanie sterowania rolet. Programowanie funkcji centralnych. Europejska magistrala instalacyjna. Standard KNX. Program ETS4. Włączanie oświetlenia. Ściemnianie oświetlenia. Programowanie sterowania rolet. Programowanie funkcji centralnych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawowe zasady komunikacji w sieciowych systemach mechatronicznych.

*Umiejętności (potrafi):* skonfigurować elementy sterujące i wykonawcze przeznaczone do współpracy z europejską magistralą instalacyjną.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* jest świadomy wpływu sposobu realizacji zadań inżynierskich na bezpieczeństwo.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia laboratoryjne.

## **6. Układy mechatroniczne w pojazdach**

*Cel kształcenia:* Celem przedmiotu jest przygotowanie studentów do praktycznego użytkowania, diagnozowania, regulacji i drobnych napraw współczesnych urządzeń technicznych. Z uwagi na powszechnie stosowane metody sterowania koniecznością staje się przybliżenie specyfiki działania układów mechatronicznych oraz urządzeń zrobotyzowanych. Szczegółowym zamierzeniem jest pokazanie problematyki integracji różnych rodzajów sensorów, napędów w jednolite systemy mechatroniczne.

*Treści merytoryczne:* Istota mechatroniki samochodowej. Podstawowe układy sterowania silnikami o ZI i ZS Przetworniki pomiarowe i sensory używane w technice samochodowej. Systemy diagnostyki pokładowej samochodu. Sieci komunikacyjne samochodu. Systemy bezpieczeństwa biernego i czynnego samochodu. Wstęp do mechatroniki samochodowej. Sensory samochodowe 1(sensory analogowe, zawory, i inne elementy). Sensory 2 (przepływomierz, pomiar odległości). Badanie systemu L-Jetronic. Badanie systemu CR silników o ZS. Samochodowe sieci komunikacyjne. Badanie systemu SRS.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):*szczegółową wiedzę o charakterystykach elementów mechatroniki samochodu, potrafi definiować kierunki rozwoju mechatroniki pojazdów.

*Umiejętności (potrafi):* interpretować i weryfikować zadania układów mechatronicznych samochodu oraz przedstawić dokumentację z zakresu ich eksploatacji., przygotować i przedstawić w języku polskim i obcym prezentację o systemach bezpieczeństwa samochodu, rozwiązać problemy użytkowania systemów EOBD, zaprojektować stanowiska dydaktyczne i obsługowe układów mechatronicznych samochodu.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* ma świadomość wpływu stanu technicznego systemu mechatronicznego samochodu na środowisko, potrafi określić priorytety realizacji zadań oraz wykorzystać odpowiednio metody do ich poprawnej realizacji.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia laboratoryjne.

## **7.Urządzenia automatyki przemysłowej**

*Cel kształcenia:*Celem przedmiotu jest przygotowanie studentów do rozpoznawania, użytkowania i analizy mechatronicznej struktury współczesnych urządzeń automatyki przemysłowej.

*Treści merytoryczne:*Strukturalne zasady budowy automatycznych systemów technicznych tworzonych w warunkach przemysłowych. Techniczne omówienia monograficzne konstrukcji i technologii sterowania: sterowników PLC, urządzeń chłodniczych, urządzeń klimatyzacyjnych, urządzeń realizujących procesy ciągłe, instalacji elektrycznych (budynkowych, sygnalizacyjnych i napędowych). Wprowadzenie techniczno-organizacyjne. Programowanie sterowników PLC. Analiza konstrukcji i sterowania chemicznej instalacji realizującej proces ciągły. Sterowanie pneumatycznym procesem pozycjonowania.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):*wie na jakich zasadach odbywa się współdziałanie różnych instalacji w złożonych urządzeniach mechatronicznych.

*Umiejętności (potrafi):* dokonać podziału złożonych układów mechatronicznych na elementarne zagadnienia instalacyjne.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* wykazuje odpowiedzialność techniczną za bezpieczeństwo ludzi, maszyn i środowiska.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia laboratoryjne.

## **8.Elektrotechnika samochodowa**

*Cel kształcenia:*Celem przedmiotu jest przygotowanie studentów do praktycznego użytkowania, obsługi i diagnostyki wyposażenia elektrycznego pojazdów.

*Treści merytoryczne:*Podstawowe prawa i zasady w elektrotechnice. Prawo Ohma. Prawa Kirchhoffa. Zjawisko Indukcji własnej i wzajemnej Akumulatory samochodowe, Ogniw paliwowe, Superkondensatory Pojazdy hybrydowe. Rodzaje napędów hybrydowych Silniki elektryczne, prądu stałego, silniki krokowe, Prądnice i alternatory. Układy zapłonowe silników o zapłonie iskrowym Układy typu Stop&Go. Immobilizery. Autoalarmy, zamki centralne. Układy sterowania wycieraczkami i ogrzewaniem szyb. Oznaczenia i symbole stosowane w instalacjach elektrycznych pojazdów Czytanie schematów elektrycznych pojazdów samochodowych Bilans elektryczny pojazdu. Obsługa i ocena stanu technicznego



przyrządów pomiarowych i urządzeń diagnostycznych oraz przygotowywanie ich do pomiarów, posługiwanie się przyrządami pomiarowymi i urządzeniami diagnostycznymi, pomiary podstawowych wielkości elektrycznych i nieelektrycznych, badanie wybranych urządzeń elektrycznych i elektronicznych stosowanych w pojazdach samochodowych, kontrola elementów i podzespołów elektrycznych oraz elektronicznych stosowanych w pojazdach samochodowych, uruchamianie oraz regulacja układów i urządzeń elektrycznych i elektronicznych w pojazdach samochodowych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zjawiska zachodzące elektrycznych urządzeniach samochodowych, rozumie działanie poszczególnych urządzeń elektrycznych występujących w pojazdach.

*Umiejętności (potrafi):* poprawnie interpretuje informacje podawane w dokumentacjach urządzeń elektrycznych pojazdów. Student potrafi rozpoznać prawidłowość działania urządzeń elektrycznych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* potrafi świadomie ocenić zagrożenia związane z użytkowaniem urządzeń elektrycznych.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia laboratoryjne

## **9. Techniki mechatroniczne w monitoringu**

*Cel kształcenia:* Nabycie wiedzy o różnych technikach mechatronicznych, wykorzystywanych w systemach monitoringu; umiejętności wyboru odpowiednich technik mechatronicznych dla wykorzystania w systemach monitoringu.

*Treści merytoryczne:* Rozpoznawanie tablic rejestracyjnych w monitoringu ruchu drogowego. Algorytmy rozpoznawania tablic rejestracyjnych. Rozpoznawanie sygnałów głosowych w systemach monitoringu. Metody grupowania danych w zadaniach monitoringu. Wykorzystanie LabVIEW w systemach monitoringu. Przykładowe aplikacje. Struktury sterujące. Wykorzystanie GPS w monitoringu. Monitoring systemów technicznych z zastosowaniem sztucznych sieci neuronowych. Systemy monitoringu w "inteligentnym domu". Monitoring pola elektromagnetycznego i sygnałów WiFi. Termowizyjny monitoring. Rozpoznawanie tablic rejestracyjnych w monitoringu ruchu drogowego. Monitoring sygnałów mowy. Metody grupowania danych w zadaniach monitoringu. Wykorzystanie LabVIEW w systemach monitoringu. Elementy środowiska LabVIEW. Pętle. Realizacja funkcji czasowych w LabVIEW. Odczytanie i odtwarzanie plików \*.WAV w LabVIEW. Generowanie sygnałów dźwiękowych w LabVIEW. Operacje macierzowe i wizualizacja funkcji dwóch zmiennych w LabVIEW. Filtracja sygnałów i wyświetlanie rezultatów w LabVIEW. Wydzielanie sygnału z szumu przy pomocy filtrów w LabVIEW. Monitorowanie temperatury z wykorzystaniem LabVIEW. Obsługa klawiatury i myszy w LabVIEW. Monitoring sygnałów WiFi.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawową wiedzę o urządzeniach mechatronicznych, wykorzystywanych w monitoringu, posiada wiedzę o różnych technikach mechatronicznych, wykorzystywanych w systemach monitoringu. Student dysponuje aktualną wiedzą na temat istniejących systemów monitoringu

*Umiejętności (potrafi):* wybrać odpowiednią technikę mechatroniczną dla wykorzystania w systemie monitoringu, umie sformułować zadanie techniczne dla systemu monitoringu.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* pracy w zespole przy realizacji projektu monitoringowego.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia laboratoryjne.

## **10. Systemy zarządzania pojazdami i maszynami**

*Cel kształcenia:* Zapoznanie studentów z systemami sterowania, nadzorowania i zarządzania flotą pojazdów (samochodami ciężarowymi, dostawczymi i komunikacji miejskiej) i parkiem

maszynowym przedsiębiorstwach transportowych i wybranych działach gospodarki (branża rolno-spożywczej i leśnej).

*Treści merytoryczne:* Podstawowe pojęcia stosowane w sterowaniu, nadzorowaniu i zarządzaniu flotą pojazdów i maszyn roboczych. Regulacje prawne w obszarze sterowania ruchem. Budowa i ogólna charakterystyka globalnego systemu nawigacji satelitarnej (GNSS) oraz obszary jego wykorzystania w transporcie i w wybranych działach gospodarki. Zarządzanie, nadzór i sterowanie systemami transportowymi i maszynami roboczymi. Systemy zarządzania flotami pojazdów i maszyn. Systemy nawigacji ciągników i maszyn rolniczych/leśnych. Systemy zdalnej kontroli parametrów roboczych maszyn. Systemy wspomagania decyzji w transporcie i w wybranych działach gospodarki. Charakterystyka inteligentnych systemów transportowych (Telematyka transportu). Zarządzanie i sterowanie w systemach transportu drogowego, kolejowego i miejskiego transportu zbiorowego. Inteligentne systemy transportowe - rola i przeznaczenie. Budowa, cechy użytkowe i wymagania funkcjonalne wybranych grup maszyn roboczych (leśnych i rolniczych). Zarządzanie, nadzorowanie i sterowanie pojazdami i maszynami roboczymi (leśnymi i rolniczymi).

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* uporządkowaną wiedzę dotyczącą systemów pokładowych i satelitarnych stosowanych w sterowaniu, zarządzaniu i nadzorowaniu pojazdów i maszyn roboczych.

*Umiejętności (potrafi):* pozyskiwać informacje z literatury dotyczące sterowania, zarządzania i nadzorowania pojazdami i maszynami roboczymi. Student potrafi integrować wiedzę i stosować podejście systemowe z uwzględnieniem aspektów pozatechnicznych oraz dokonać krytycznej analizy funkcjonowania systemów sterowania, zarządzania i nadzoru w pojazdach i maszynach roboczych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* potrafi współdziałać, pracować w zespole (grupie), ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych, potrafi przekazać informacje i opinie na zadany temat.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia laboratoryjne.

## **11. Diagnostyka urządzeń mechatronicznych**

*Cel kształcenia:* Przygotowanie studenta do samodzielnej diagnostyki i oceny poprawnej pracy urządzeń technicznych.

*Treści merytoryczne:* Systemy utrzymania ruchu maszyn i urządzeń technicznych. Dokumentacja i przekazywanie informacji o systemach technicznych. Metody diagnostyczne. Praca rzeczoznawcy. Diagnostyka uniwersalnych i specjalizowanych systemów mechanicznych, elektrycznych, pneumatycznych, hydraulicznych i mieszanych. Identyfikacja i diagnostyka układów technicznych. Planowa, ciągła i awaryjna diagnostyka pojazdów samochodowych. Diagnostyka podukładów technicznych pojazdów samochodowych. Diagnostyka powypadkowa.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* różne metody diagnostyki technicznej.

*Umiejętności (potrafi):* obsługiwać podstawowe narzędzia i urządzenia diagnostyczne.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* wykazuje odpowiedzialność techniczną za bezpieczeństwo ludzi, maszyn i środowiska.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia laboratoryjne.

## **12. Systemy diagnostyczne pojazdów i maszyn**

*Cel kształcenia:* Celem kształcenia jest zapoznanie studentów z budową i funkcjonalnym opisem układów mechatronicznych współczesnego samochodu. Rozwinięcie zdolności do samodzielnego rozwiązywania problemów technicznych z zakresu projektowania,

wytwarzania, bezpieczeństwa, eksploatacji i sterowania mechatronicznego w samochodach, ciągnikach, pojazdach specjalnych.

*Treści merytoryczne:* Istota mechatroniki samochodowej. Rozwój samochodu a ograniczenia środowiskowe. Smog i normy homologacyjne. System CARB i EURO. Hamownia podwoziowa. Podstawowe układy sterowania silnikami o ZI. Rodzaje i charakterystyki układów sterowania silnikami. Charakterystyki systemów sterowania. Budowa mapy wtrysku paliwa i mapy zapłonu. System Motronic. Podstawowe układy sterowania silnikami o ZS. Sposoby sterowania silnikami o ZS. System ECD. Charakterystyki systemu CommonRaile. Ograniczanie emisji toksyn. Sensory i akтуatory używane w technice samochodowej. Charakterystyki wybranych sensorów i elementów wykonawczych. Układy hydrauliczne i pneumatyczne samochodu. Wprowadzenie do sieci komunikacyjnych samochodu. Istota sieci komunikacji samochodowej. Założenia i właściwości sieci CAN. Sieci LIN i Profil BAS. Systemy bezpieczeństwa biernego i czynnego samochodu. Systemy SRS. Poduszki gazowe, napinacze pasów. Systemy przeciwpoślizgowe. Zajęcia wprowadzające, instrukcja BHP, przedstawienie tematów ćwiczeń i stanowisk laboratoryjnych w pracowni. Badanie elementów wykonawczych układów w pojazdach i maszynach roboczych. Badanie elektronicznego układu zapłonowego. Pomiary i badania oscyloskopowe układu. Badanie układu klimatyzacji w samochodzie. Badania parametrów układu kontroli ciśnienia w oponach, świateł skręcania. Asystent hamowania. Badanie układu automatycznego parkowania. Asystent zmiany toru jazdy. Układ kamery cofania. Badanie elektrohydraulicznego wspomaganie układu kierowniczego. Badanie systemu ABS. Badanie i dezaktywacja systemu SRS. Badanie układu audiowideo samochodu. Ocena układu zabezpieczeń pojazdu. Badanie układów pneumatycznego hamowania pojazdów.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zna zasady działania systemów sterowania silników spalinowych, układów mechatronicznych ze szczególnym uwzględnieniem układów bezpieczeństwa i komfortu.

*Umiejętności (potrafi):* opracować dokumentację dotyczącą systemu SRS., umie przygotować prezentację dotyczącą układu hydraulicznego i pneumatycznego samochodu, potrafi zaprezentować działanie systemu CommonRail.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* ma świadomość o ograniczeniach środowiskowych w stosunku do ciągłego rozwoju samochodów, potrafi podjąć odpowiedzialne decyzje przy pracy nad zadaniem inżynierskim.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia laboratoryjne.

### **13. Projektowanie mechatronicznych układów produkcyjnych**

*Cel kształcenia:* Celem przedmiotu jest przygotowanie studentów do opracowywania nowych automatycznych układów produkcyjnych wykorzystujących różnorodne urządzenia mechatroniczne.

*Treści merytoryczne:* Metodologia produkcji przemysłowej. Projektowanie etapów cyklu tworzenia i niszczenia wyrobów. Rodzaje projektów. Aspekty formułowania kryteriów wartościowania projektów. Technologia montażu. Rodzaje procesów technologicznych. Montażowy proces technologiczny. Metody montażu. Algorytmy montażowego procesu technologicznego. Jednostki, operacje, zabiegi, czynności, zdarzenia i działania montażowe. Metodologia opracowania montażowego procesu technologicznego. Montaż ręczny. Elastyczny montaż automatyczny. Sztwywny montaż automatyczny. Dokumentacja produkcyjna. Rodzaje dokumentacji produkcyjnej. Zakresy szczegółowości dokumentacji produkcyjnej. Wzorcowe przykłady dokumentacji montażowego procesu technologicznego. Techniczne środki montażowe. Narzędzia, przyrządy, urządzenia, gniazda montażowe, linie montażowe. Mechatronika montażu. Automatyka i robotyka montażu. Cele, zadania i metody

realizacji projektu mechatronicznego układu produkcyjnego. Prezentacja projektów zrealizowanych w latach ubiegłych. Metodologia mechatronicznego rozwiązywania problemów konstrukcyjnych. Przydział tematów projektów. Dyskusje o możliwościach realizacji wybranych projektów. Krytyka wybranego projektu zrealizowanego w latach ubiegłych. Problematyka technicznych opisów obiektów konstrukcyjnych. Burze mózgów na tematy koncepcji konstrukcyjnych. Dyskusje o możliwościach technicznej realizacji wybranych koncepcji konstrukcyjnych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* wskazuje mechatroniczne techniki realizacji prostych zadań inżynierskich.

*Umiejętności (potrafi):* wykorzystać podstawowe techniki opracowania konstrukcji mechatronicznych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* dba o techniczne środki zapewnienia bezpiecznej eksploatacji urządzeń mechatronicznych.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia laboratoryjne.

#### **14. Przetwarzanie i rozpoznawanie obrazów**

*Cel kształcenia:* Poznanie zasady działania podstawowych technik przetwarzania i analizy obrazów. Nauczenie się posługiwania biblioteką OpenCv i zintegrowanym środowiskiem programistycznym.

*Treści merytoryczne:* Wstęp do komputerowej analizy i przetwarzania obrazów. Geneza powstania i możliwości biblioteki OpenCV. Typy obrazów barwnych i obrazów w odcieniach szarości oraz metody konwersji pomiędzy nimi. Histogram obrazu i algorytm jego wyrównania. Techniki binaryzacji obrazów. Techniki równoległego przetwarzania obrazów. Metody morfologii matematycznej w przetwarzaniu i analizie obrazów. Techniki detekcji obiektów w obrazach cyfrowych. Metody analizy kształtu obiektów w obrazach cyfrowych: współczynniki kształtu, momenty geometryczne.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* ogólne zasady implementacji algorytmów przetwarzania i analizy obrazów w językach wysokiego poziomu (OpenCV), ma poszerzoną i uporządkowaną wiedzę teoretyczną z zakresu algorytmów segmentacji, śledzenia obiektów oraz dopasowywania obrazów cyfrowych.

*Umiejętności (potrafi):* pozyskiwać informacje z specjalistycznej literatury technicznej, którą umie zinterpretować i wykorzystać do budowy algorytmu rozwiązującego problem z zakresu przetwarzania i analizy obrazów, zaprojektować i zaimplementować graficzny interfejs użytkownika aplikacji z wykorzystaniem dedykowanych bibliotek, przeprowadzić walidację i porównywania rozwiązań konkretnych zadań z zakresu przetwarzania i analizy obrazów.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* umie przygotować prezentację oraz dokumentację rozwiązania zadania problemowego, którą potrafi przedstawić w sposób zrozumiały i przystępny.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia laboratoryjne.

### **V.PRAKTYKA**

#### **1. Praktyka zawodowa**

*Cel i treści kształcenia:* Zdobyć podstawowe doświadczenia z zakresu budowy, eksploatacji maszyn, urządzeń i pojazdów, technologii napraw oraz projektowania inżynierskiego.

*Treści merytoryczne:* Zapoznanie się z przepisami bhp i ppoż. obowiązującymi w zakładzie pracy, poprzez uczestniczenie w stosownym szkoleniu. Instrukcje bezpiecznej obsługi na stanowiskach. Udział w projektowaniu, produkcji, kontroli jakości, montażu, demontażu i

naprawie maszyn, urządzeń lub pojazdów oraz przy uruchamianiu i eksploatacji linii produkcyjnych zapewniający zapoznanie się z produkcją, procesami technologicznymi, diagnostycznymi, nadzorem, itp.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* metody, techniki, narzędzia stosowane do rozwiązywania zadań inżynierskich typowych dla realizowanych specjalności zawodowych, posiada podstawową wiedzę z zakresu projektowania, wytwarzania, użytkowania i technik diagnozowania maszyn.

*Umiejętności (potrafi):* dostrzega przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich aspekty systemowe i pozatechniczne. Student ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz zna zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* umie wszechstronnie analizować i efektywnie realizować przydzielone zadania, potrafi współpracować i działać w grupie, przyjmując w niej różne role, rozumie ważność działań zespołowych i potrafi brać odpowiedzialność za wyniki wspólnych działań.

*Forma prowadzenia zajęć:* praktyka.

## VI.INNE

### 1.Szkolenie w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy

*Cel kształcenia:*Celem kształcenia jest przekazanie podstawowych wiadomości na temat ogólnych zasad postępowania w razie wypadku podczas nauki i w sytuacjach zagrożeń, okoliczności i przyczyn wypadków studentów, zasad udzielania pierwszej pomocy w razie wypadku, jak również wskazanie potencjalnych zagrożeń, z jakimi mogą zetknąć się studenci.

*Treści merytoryczne:*Regulacje prawne z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy. Obowiązujące ustawy, rozporządzenia (Konstytucja RP, Kodeks Pracy, Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 5 lipca 2007 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w uczelniach). Identyfikacja, analiza i ocena zagrożeń dla życia i zdrowia na poszczególnych kierunkach studiów (czynniki niebezpieczne, szkodliwe i uciążliwe). Analiza okoliczności i przyczyn wypadków studentów: omówienie przyczyn wypadków. Ogólne zasady postępowania w razie wypadku podczas nauki i w sytuacjach zagrożeń (np. pożaru). Zasady udzielania pierwszej pomocy w razie wypadku – apteczka pierwszej pomocy. Dostosowanie treści szkoleń do profilu danego kierunku studiów jest bardzo ważne, gdyż chodzi o wskazanie potencjalnych zagrożeń, z jakimi mogą zetknąć się studenci.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):*wiedzę na temat ogólnych zasad postępowania w razie wypadku podczas nauki i w sytuacjach zagrożeń, okoliczności i przyczyn wypadków studentów, zasad udzielania pierwszej pomocy w razie wypadku.

*Umiejętności (potrafi):* postępować z materiałami niebezpiecznymi i szkodliwymi dla zdrowia, zna zasady bezpieczeństwa związane z pracą, posiada umiejętność posługiwania się środkami ochrony indywidualnej i środkami ratunkowymi, w tym umiejętność udzielania pierwszej pomocy.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* zachowuje ostrożność w postępowaniu z materiałami niebezpiecznymi i szkodliwymi dla zdrowia, dba o przestrzeganie zasad BHP przez siebie i swoich kolegów, wykazuje odpowiedzialność za bezpieczeństwo i higienę pracy w swoim otoczeniu, angażuje się w podejmowanie czynności ratunkowych.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład.

### 2.Etykieta

*Cel kształcenia:*Celem wykładów jest zapoznanie studentów z wybranymi zagadnieniami dotyczącymi zasad savoir-vivre'u.

*Treści merytoryczne:* Podstawowe zagadnienia dotyczące zasad savoir-vivre'u w życiu codziennym (zwroty grzecznościowe, powitania, rozmowa przez telefon, podstawowe zasady etykiety oraz precedencji w miejscach publicznych). Etykieta uniwersytecka (precedencja, tytułowanie, zasady korespondencji). Etykieta biznesowa (dostosowanie ubioru do okoliczności, zasady przedstawiania, przygotowanie się do rozmowy kwalifikacyjnej).

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawowe zasady rządzące interpersonalnymi relacjami w życiu prywatnym oraz w relacjach zawodowych.

*Umiejętności (potrafi):* stosować zasady etykiety i kurtuazji w życiu społecznym i zawodowym.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* jest świadomy znaczenia zasad etykiety w relacjach interpersonalnych.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład.

### **3. Ergonomia**

*Cel kształcenia:* Celem przedmiotu jest przybliżenie studentom podstawowych zagadnień związanych z ergonomią rozumianą w sensie interdyscyplinarnym, uświadomienie zagrożeń i problemów (także zdrowotnych) związanych z niewłaściwymi rozwiązaniami ergonomicznymi na stanowiskach pracy zawodowej oraz w życiu pozazawodowym a także korzyści wynikających z prawidłowych działań w tym zakresie.

*Treści merytoryczne:* Ergonomia – podstawowe pojęcia i definicje. Ergonomia jako nauka interdyscyplinarna. Główne nurty w ergonomii: ergonomia stanowiska pracy (wysiłek fizyczny na stanowisku pracy, wysiłek psychiczny na stanowisku pracy, dostosowanie antropometryczne stanowiska pracy, materialne środowisko pracy), ergonomia produktu – inżynieria ergonomicznej jakości, ergonomia dla osób starszych i niepełnosprawnych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawowe pojęcia związane z ergonomią, ze szczególnym uwzględnieniem ergonomii stanowiska pracy.

*Umiejętności (potrafi):* ocenić (w zakresie podstawowym) warunki w pracy zawodowej oraz podczas aktywności pozazawodowej ze względu na problemy ergonomiczne i zagrożenia z tym związane.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* wykazuje postawę antropocentryczną w stosunku do warunków pracy i życia codziennego, reaguje na zagrożenia wynikające z wadliwych rozwiązań i nieprawidłowości w zakresie jakości ergonomicznej; uwrażliwiony jest na potrzeby osób niepełnosprawnych (w kontekście ergonomicznym).

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład.

### **4. Ochrona własności intelektualnej**

*Cel kształcenia:* Zapoznanie studenta z elementarnymi zasadami, pojęciami oraz procedurami prawa ochrony własności intelektualnej.

*Treści merytoryczne:* Pojęcie własności intelektualnej, a przedmiot prawa własności intelektualnej. Źródła prawa - prawa autorskie i pokrewne. Ograniczenia praw autorskich. Licencje ustawowe i umowne. Naruszenia praw autorskich (plagiat i piractwo intelektualne). Regulacje szczególne z zakresu prawa autorskiego - ochrona programów komputerowych i baz danych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* ustawowy aparat pojęciowy związany z ochroną prawną własności intelektualnej.

*Umiejętności (potrafi):* identyfikować oraz implementować dozwolone pola eksploatacji utworów w toku analizy krytycznej oraz działalności naukowej w środowisku akademickim.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* świadomego korzystania z ustawowych pól eksploatacji utworów w środowisku akademickim oraz życiu prywatnym (np. środowisku sieciowym).

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład.





<b>Grupa treści</b>												
<b>I - WYMAGANIA OGÓLNE</b>												
1	Przedmioty humanistyczne i społeczne	I	2		ZAL OC	F	30	30		1		
2	Technologia informacyjna	I	3	1,7	ZAL OC	O	45	15	30	1		
3	Przedsiębiorczość	I	1		ZAL OC	O	15	15		1		
4	Repetytorium z matematyki	I	2		ZAL OC	O	30	30		1		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			8	1,7			120	90	30	4		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			1,7									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			2									
<b>II - PODSTAWOWYCH</b>												
1	Matematyka I	I	5	2,5	EGZ	O	75	30	45	4		
2	Nauka o materiałach	I	4	1,8	EGZ	O	45	15	30	4		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			9	4,3			120	45	75	8		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			4,3									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)												
<b>III - KIERUNKOWYCH</b>												
1	Wstęp do mechatroniki	I	3	0,8	ZAL OC	O	45	30	15	1		
2	Grafika inżynierska	I	5	2	ZAL OC	O	45	15	30	1		
3	Elektrotechnika	I	5	1,8	ZAL OC	O	60	30	30	1		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			13	4,6			150	75	75	3		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			4,6									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)												
<b>Liczba punktów ECTS/godz.dyd. w semestrze 1</b>			<b>30</b>	<b>10,6</b>			<b>390</b>	<b>210</b>	<b>180</b>	<b>15</b>		

**Rok studiów: 1, semestr: 2**

Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Semestr	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Forma zaliczenia	Status przedmiotu: obligatoryjny lub fakultatywny	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				praktyka	praca dyplomowa
							ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
<b>Grupa treści</b>												
<b>I - WYMAGANIA OGÓLNE</b>												
1	Język obcy I	II	2	1,4	ZAL OC	F	30		30	1		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			2				30		30	1		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			1,4									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			2									
<b>II - PODSTAWOWYCH</b>												
1	Matematyka II	II	4	1,6	EGZ	O	60	30	30	4		
2	Materiały funkcjonalne i nanotechnologie	II	3	1	ZAL OC	O	30	15	15	1		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			7				90	45	45	5		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			2,6									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)												
<b>III - KIERUNKOWYCH</b>												



<b>Grupa treści</b>												
<b>I - WYMAGANIA OGÓLNE</b>												
1	Język obcy II	III	2	1,4	ZAL OC	F	30		30	1		
2	Przedmioty z modułu ogólnouczeniowego	III	2		ZAL OC	F	30	30		1		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			4				60	30	30	2		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			1,4									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			4									
<b>II - PODSTAWOWYCH</b>												
1	Automatyka	III	5	1,8	EGZ	O	60	30	30	4		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			5				60	30	30	4		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			1,8									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)												
<b>III - KIERUNKOWYCH</b>												
1	Mechanika techniczna II	III	3	1,4	EGZ	O	60	30	30	4		
2	Wytrzymałość materiałów	III	5	2,5	EGZ	O	75	30	45	4		
3	Podstawy mechatroniki	III	4	1,6	EGZ	O	60	30	30	4		
4	Systemy komputerowego wspomaganie CAD/CAE	III	4	1,9	ZAL OC	O	45	15	30	1		
5	Inżynieria wytwarzania i CAM	III	5	1,8	ZAL OC	O	60	30	30	1		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			21				300	135	165	14		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			9,2									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)												
<b>Liczba punktów ECTS/godz.dyd. w semestrze 3</b>			<b>30</b>				<b>420</b>	<b>195</b>	<b>225</b>	<b>20</b>		

**Rok studiów: 2, semestr: 4**

Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Semestr	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Forma zaliczenia	Status przedmiotu: obligatoryjny lub fakultatywny	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				praktyka	praca dyplomowa
							ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
<b>Grupa treści</b>												
<b>I - WYMAGANIA OGÓLNE</b>												
1	Język obcy III	IV	2	1,4	ZAL OC	F	30		30	1		
2	Wychowanie fizyczne	IV			ZAL OC	F	30		30			
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			2				60		60	1		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			1,4									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			2									
<b>II - PODSTAWOWYCH</b>												
1	Teoria sterowania	IV	3	1,7	ZAL OC	O	45	15	30	1		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			3				45	15	30	1		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			1,7									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)												
<b>III - KIERUNKOWYCH</b>												
1	Podstawy konstrukcji maszyn	IV	4	1,6	EGZ	O	60	30	30	4		
2	Mechanika płynów	IV	2	0,8	EGZ	O	30	15	15	4		
3	Termodynamika	IV	2	0,8	ZAL OC	O	30	15	15	1		
4	Analiza sygnałów	IV	3	1,4	EGZ	O	60	30	30	4		

5	Statystyczna eksploatacja danych	IV	3	1	ZAL OC	O	30	15	15	1		
6	Silniki spalinowe	IV	3	1,4	EGZ	O	60	30	30	4		
7	Komputerowe wspomaganie projektowania układów mechatronicznych	IV	1	0,8	ZAL OC	O	15		15	1		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			18				285	135	150	19		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			7,8									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)												
<b>V - PRAKTYKA</b>												
1	Praktyka zawodowa	IV	6	5,8	ZAL	F				5	160	
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			6							5		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			5,8									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			6									
<b>VI - INNE</b>												
1	Etykieta	IV	0,5		ZAL	O	4	4				
2	Ergonomia	IV	0,25		ZAL	O	2	2				
3	Ochrona własności intelektualnej	IV	0,25		ZAL	O	2	2				
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			1				8	8				
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)												
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)												
<b>Liczba punktów ECTS/godz.dyd. w semestrze 4</b>			<b>30</b>				<b>398</b>	<b>158</b>	<b>240</b>	<b>26</b>		
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. na 2 roku studiów</b>			<b>60</b>				<b>818</b>	<b>353</b>	<b>465</b>	<b>46</b>		

**Rok studiów: 3, semestr: 5**

Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Semestr	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Forma zaliczenia	Status przedmiotu: obligatoryjny lub fakultatywny	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				praktyka	praca dyplomowa
							ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
<b>Grupa treści</b>												
<b>I - WYMAGANIA OGÓLNE</b>												
1	Język obcy IV	V	2	1,4	EGZ	F	30		30	4		
2	Wychowanie fizyczne	V			ZAL OC	F	30		30			
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			2				60		60	4		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			1,4									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			2									
<b>II - PODSTAWOWYCH</b>												
1	Robotyka	V	4	1	ZAL OC	O	30	15	15	1		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			4				30	15	15	1		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			1									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)												
<b>III - KIERUNKOWYCH</b>												
1	Elektrohydraulika i elektropneumatyka	V	3	1,7	ZAL OC	O	45	15	30	1		
2	Przedmiot do wyboru I: Technika mikroprocesorowa / Microprocessor technology	V	4	1,6	EGZ	F	60	30	30	4		
3	Projekt przejściowy I	V	2	1,7	ZAL OC	O	30		30	1		

4	Programowanie obiektowe i strukturalne	V	4	1,7	ZAL OC	O	60	30	30	1		
5	Modelowanie i symulacja w dynamice maszyn	V	2	0,8	ZAL OC	O	30	15	15	1		
6	Sterowniki PLC	V	3	1,7	ZAL OC	O	45	15	30	1		
7	Algorytmy i metody numeryczne	V	3	0,9	EGZ	O	30	15	15	4		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			21				300	120	180	13		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			10,1									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			4									
<b>IV - ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA</b>												
1	<b>Przedmiot dyplomujący 1</b> Sterowanie manipulatorów i robotów Układy zasilania silników	V	3	1	ZAL OC	F	30	15	15	1		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			3				30	15	15	1		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			1									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			3									
<b>Liczba punktów ECTS/godz.dyd. w semestrze 5</b>			<b>30</b>				<b>420</b>	<b>150</b>	<b>270</b>	<b>19</b>		

**Rok studiów: 3, semestr: 6**

Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Semestr	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Forma zaliczenia	Status przedmiotu: obligatoryjny lub fakultatywny	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				praktyka	praca dyplomowa
							ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
<b>Grupa treści</b>												



<b>II - PODSTAWOWYCH</b>												
1	Bazy danych	VI	2	0,8	ZAL OC	O	30	15	15	1		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			2				30	15	15	1		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			0,8									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)												
<b>III - KIERUNKOWYCH</b>												
1	Aktuatory i serwonapędy	VI	3	0,8	ZAL OC	O	45	30	15	1		
2	Optoelektronika	VI	3	0,8	ZAL OC	O	45	30	15	1		
3	Projekt przejściowy II	VI	2	1,7	ZAL OC	O	30		30	1		
4	Sieci komunikacyjne w mechatronice	VI	3	1,6	EGZ	O	45	15	30	4		
5	Eksploatacja maszyn	VI	2	1,3	ZAL OC	O	45	15	30	1		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			13				210	90	120	8		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			6,2									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)												
<b>IV - ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA</b>												
1	<b>Przedmiot dyplomujący 2</b> Urządzenia i metody CNC Pojazdy elektryczne i hybrydowe	VI	6	1,9	EGZ	F	60	30	30	4		
2	<b>Przedmiot dyplomujący 3</b> Mechatronika w inteligentnym budynku Układy mechatroniczne w pojazdach	VI	5	1,8	EGZ	F	60	30	30	4		
3	<b>Przedmiot dyplomujący 4</b> Urządzenia automatyki przemysłowej Elektrotechnika samochodowa	VI	4	0,9	ZAL OC	F	45	30	15	1		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			15				165	90	75	9		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			4,6									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			15									
<b>Liczba punktów ECTS/godz.dyd. w semestrze 6</b>			<b>30</b>				<b>405</b>	<b>195</b>	<b>210</b>	<b>18</b>		
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. na 3 roku studiów</b>			<b>60</b>				<b>825</b>	<b>345</b>	<b>480</b>	<b>37</b>		

**Rok studiów: 4, semestr: 7**

Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Semestr	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Forma zaliczenia	Status przedmiotu: obligatoryjny lub fakultatywny	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				praktyka	praca dyplomowa
							ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
<b>Grupa treści</b>												
<b>I - WYMAGANIA OGÓLNE</b>												
1	Przedmiot do wyboru II Eksploatacja urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych Elementy inżynierii procesowej	VII	2		ZAL	F	30	30		1		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			2				30	30		1		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)												
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			2									
<b>III - KIERUNKOWYCH</b>												
1	Sztuczna inteligencja	VII	3	0,8	ZAL OC	O	45	30	15	1		
2	Seminarium dyplomowe	VII	2	1,7	ZAL OC	F	30		30			
3	Praca dyplomowa - projekt inżynierski	VII	15		ZAL	F				25		50
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			20				75	30	45	26		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			2,5									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			17									
<b>IV - ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA</b>												

1	<b>Przedmiot dyplomujący 5</b> Techniki mechatroniczne w monitoringu Systemy zarządzania pojazdami i maszynami	VII	3	0,9	EGZ	F	30	15	15	4		
2	<b>Przedmiot dyplomujący 6</b> Diagnostyka urządzeń mechatronicznych System diagnostyczne pojazdów i maszyn	VII	3	0,9	EGZ	F	30	15	15	4		
3	<b>Przedmiot dyplomujący 7</b> Projektowanie mechatronicznych układów produkcyjnych Przetwarzanie i rozpoznawanie obrazów	VII	2	0,8	ZAL OC	F	30	15	15	1		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			8				90	45	45	9		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			2,6									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			8									
<b>Liczba punktów ECTS/godz.dyd. w semestrze 7</b>			<b>30</b>				<b>195</b>	<b>105</b>	<b>90</b>	<b>36</b>		
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. na 4 roku studiów</b>			<b>30</b>				<b>195</b>	<b>105</b>	<b>90</b>	<b>36</b>		

**Tabela podsumowująca plan**

Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				praktyka	praca dyplomowa
				ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w planie studiów</b>		210	91,2	2652	1212	1440	152	160	50
<b>Grupa treści</b>									
<b>I - WYMAGANIA OGÓLNE</b>									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		20	7,3	360	150	210	13	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		7,3	7,3	195	45	150	9	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		14	14	210	90	120	10	0	0
<b>II - PODSTAWOWYCH</b>									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		30	12,2	375	165	210	20	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		12,2	12,2	375	165	210	20	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		0	0	0	0	0	0	0	0
<b>III - KIERUNKOWYCH</b>									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		126,5	48,6	1620	735	885	95	0	50
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		48,6	48,6	1620	735	885	95	0	50
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		21	21	90	30	60	29	0	50
<b>IV - ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA</b>									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		26	17,3	285	150	135	19	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		17,3	17,3	285	150	135	19	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		27	27	285	150	135	19	0	0

<b>V - PRAKTYKA</b>								
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)	6	5,8	0	0	0	5	160	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)	5,8	5,8	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)	6	6	0	0	0	0	0	0
<b>VI - INNE</b>								
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)	1,5	0	12	12	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)	0	0	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)	0	0	0	0	0	0	0	0

<b>I</b>	<b>Punkty ECTS sumaryczne wskaźniki ilościowe, w tym zajęcia:</b>	<b>Punkty ECTS</b>	
		<b>Liczba</b>	<b>%</b>
<b>Ogółem - plan studiów</b>		210	100%
1	wymagające bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia	107,9	51,4%
2	z zakresu nauk podstawowych	30	14,3%
3	o charakterze praktycznym (laboratoryjne, projektowe, warsztatowe)	76,3	36,3%
4	ogólnouczelniane lub realizowane na innym kierunku	26,75	12,7%
5	zajęcia do wyboru - co najmniej 30% punktów ECTS	67	31,9%
6	wymiar praktyk	6	2,9%
7	zajęcia z wychowania fizycznego	0	0,0%
8	zajęcia z języka obcego	8	3,8%
9	przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	13,5	6,4%
10	zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne (dotyczy profilu praktycznego)	-	-

11	zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie/ach, do których przyporządkowano kierunek studiów (dotyczy profilu ogólnoakademickiego)	170,5	81,2%
----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------	-------

<b>II</b>	<b>Procentowy udział pkt ECTS dla każdej z dyscyplin naukowych w łącznej liczbie punktów ECTS</b>	<b>%</b>
1	inżynieria mechaniczna	100%
<b>Ogółem:</b>		<b>100%</b>

## PLAN STUDIÓW KIERUNKU MECHATRONIKA

**Obowiązuje od cyklu: 2019Z**

**Profil kształcenia: ogólnoakademicki**

**Forma studiów: niestacjonarna**

**Poziom studiów: pierwszego stopnia - inżynierskie**

**Liczba semestrów: 7**

**Dziedzina nauki / dyscyplina naukowa: nauki inżynieryjno-techniczne / dyscyplina: inżynieria mechaniczna**

**Rok studiów: 1, semestr: 1**

Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Semestr	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Forma zaliczenia	Status przedmiotu: obligatoryjny lub fakultatywny	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				praktyka	praca dyplomowa
							ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
<b>Grupa treści</b>												
<b>I - WYMAGANIA OGÓLNE</b>												
1	Przedmioty humanistyczne i społeczne	I	2		ZAL OC	F	16	16		1		

2	Technologia informacyjna	I	3	1,5	ZAL OC	O	32	8	24	1		
3	Przedsiębiorczość	I	1		ZAL OC	O	8	8		1		
4	Repetitorium z matematyki	I	2		ZAL OC	O	8	8		1		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			8				64	40	24	4		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			1,5									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			2									
<b>II - PODSTAWOWYCH</b>												
1	Matematyka I	I	5	1,6	EGZ	O	40	16	24	4		
2	Nauka o materiałach	I	4	1,1	EGZ	O	32	16	16	4		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			9				72	32	40	8		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			2,7									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)												
<b>III - KIERUNKOWYCH</b>												
1	Wstęp do mechatroniki	I	3	0,8	ZAL OC	O	28	16	12	1		
2	Grafika inżynierska	I	5	1,2	ZAL OC	O	24	8	16	1		
3	Elektrotechnika	I	5	1,1	ZAL OC	O	32	16	16	1		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			13				84	40	44	3		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			3,1									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)												
<b>Liczba punktów ECTS/godz.dyd. w semestrze 1</b>			<b>30</b>				<b>220</b>	<b>112</b>	<b>108</b>	<b>15</b>		



**Rok studiów: 1, semestr: 2**

Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Semestr	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Forma zaliczenia	Status przedmiotu: obligatoryjny lub fakultatywny	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				praktyka	praca dyplomowa
							ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
<b>Grupa treści</b>												
<b>I - WYMAGANIA OGÓLNE</b>												
1	Język obcy I	II	2	1,4	ZAL OC	F	30		30	1		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			2				30		30	1		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			1,4									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			2									
<b>II - PODSTAWOWYCH</b>												
1	Matematyka II	II	4	1,1	EGZ	O	28	12	16	4		
2	Materiały funkcjonalne i nanotechnologie	II	3	0,6	ZAL OC	O	16	8	8	1		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			7				44	20	24	5		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			1,7									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)												
<b>III - KIERUNKOWYCH</b>												

1	Podstawy metrologii	II	4	1,1	EGZ	O	32	16	16	4		
2	Mechanika techniczna I	II	3	0,8	ZAL OC	O	24	12	12	1		
3	Elektronika	II	4,5	1,1	EGZ	O	28	12	16	4		
4	Technika cyfrowa	II	4	0,8	ZAL OC	O	28	16	12	1		
5	Chemia techniczna	II	2	0,5	ZAL OC	O	16	8	8	1		
6	Fizyka	II	3	0,6	ZAL OC	O	20	12	8	1		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			20,5				148	76	72	12		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			4,9									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)												
<b>VI - INNE</b>												
1	Szkolenie w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy	II	0,5		ZAL	O	4	4				
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			0,5				4	4				
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)												
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)												
<b>Liczba punktów ECTS/godz.dyd. w semestrze 2</b>			<b>II</b>	<b>30</b>				<b>226</b>	<b>100</b>	<b>126</b>	<b>18</b>	
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. na 1 roku studiów</b>				<b>60</b>				<b>446</b>	<b>212</b>	<b>234</b>	<b>33</b>	

### Rok studiów: 2, semestr: 3

Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Semestr	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Forma zaliczenia	Status przedmiotu: obligatoryjny lub fakultatywny	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				praktyka	praca dyplomowa
							ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		

<b>Grupa treści</b>													
<b>I - WYMAGANIA OGÓLNE</b>													
1	Język obcy II	III	2	1,4	ZAL OC	F	30		30	1			
2	Przedmioty z modułu ogólnouczelnianego	III	2		ZAL OC	F	16	16		1			
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			4				46	16	30	2			
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			1,4										
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			4										
<b>II - PODSTAWOWYCH</b>													
1	Automatyka	III	5	1,1	EGZ	O	28	12	16	4			
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			5				28	12	16	4			
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			1,1										
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)													
<b>III - KIERUNKOWYCH</b>													
1	Mechanika techniczna II	III	3	1	EGZ	O	28	12	16	4			
2	Wytrzymałość materiałów	III	5	1,6	EGZ	O	36	12	24	4			
3	Podstawy mechatroniki	III	4	1,1	EGZ	O	32	16	16	4			
4	Systemy komputerowego wspomaganie CAD/CAE	III	4	1,1	ZAL OC	O	24	8	16	1			
5	Inżynieria wytwarzania i CAM	III	5	1,1	ZAL OC	O	32	16	16	1			
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			21				152	64	88	14			
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			5,9										
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)													
<b>Liczba punktów ECTS/godz.dyd. w semestrze 3</b>			<b>30</b>				<b>226</b>	<b>92</b>	<b>134</b>	<b>20</b>			

**Rok studiów: 2, semestr: 4**

Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Semestr	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Forma zaliczenia	Status przedmiotu: obligatoryjny lub fakultatywny	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				praktyka	praca dyplomowa
							ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
<b>Grupa treści</b>												
<b>I - WYMAGANIA OGÓLNE</b>												
1	Język obcy III	IV	2	1,4	ZAL OC	F	30		30	1		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			2				30		30	1		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			1,4									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			2									
<b>II - PODSTAWOWYCH</b>												
1	Teoria sterowania	IV	3	1	ZAL OC	O	28	12	16	1		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			3				28	12	16	1		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			1									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)												
<b>III - KIERUNKOWYCH</b>												
1	Podstawy konstrukcji maszyn	IV	4	1,1	EGZ	O	32	16	16	4		
2	Mechanika płynów	IV	2	0,7	EGZ	O	28	16	12	4		

3	Termodynamika	IV	2	0,5	ZAL OC	O	16	8	8	1		
4	Analiza sygnałów	IV	3	1	EGZ	O	28	12	16	4		
5	Statystyczna eksploatacja danych	IV	3	0,6	ZAL OC	O	16	8	8	1		
6	Silniki spalinowe	IV	3	1	EGZ	O	28	12	16	4		
7	Komputerowe wspomaganie projektowania układów mechatronicznych	IV	1	0,5	ZAL OC	O	8		8	1		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			18				156	72	84	19		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			5,4									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)												
<b>V - PRAKTYKA</b>												
1	Praktyka zawodowa	IV	6	5,8	ZAL	F				5	160	
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			6							5		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			5,8									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			6									
<b>VI - INNE</b>												
1	Etykieta	IV	0,5		ZAL	O	4	4				
2	Ergonomia	IV	0,25		ZAL	O	2	2				
3	Ochrona własności intelektualnej	IV	0,25		ZAL	O	2	2				
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			1				8	8				
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)												
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)												
<b>Liczba punktów ECTS/godz.dyd. w semestrze 4</b>			<b>30</b>				<b>222</b>	<b>92</b>	<b>130</b>	<b>26</b>		
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. na 2 roku studiów</b>			<b>60</b>				<b>448</b>	<b>184</b>	<b>264</b>	<b>46</b>		

**Rok studiów: 3, semestr: 5**

Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Semestr	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Forma zaliczenia	Status przedmiotu: obligatoryjny lub fakultatywny	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				praktyka	praca dyplomowa
							ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
<b>Grupa treści</b>												
<b>I - WYMAGANIA OGÓLNE</b>												
1	Język obcy IV	V	2	1,4	EGZ	F	30		30	4		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			2				30		30	4		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			1,4									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			2									
<b>II - PODSTAWOWYCH</b>												
1	Robotyka	V	4	0,9	ZAL OC	O	20	8	12	1		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			4				20	8	12	1		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			0,9									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)												
<b>III - KIERUNKOWYCH</b>												
1	Elektrohydraulika i elektropneumatyka	V	3	1,1	ZAL OC	O	24	8	16	1		
2	Przedmiot do wyboru I: Technika mikroprocesorowa / Microprocessor technology	V	4	1,1	EGZ	F	32	16	16	4		



<b>Grupa treści</b>													
<b>II - PODSTAWOWYCH</b>													
1	Bazy danych	VI	2	0,5	ZAL OC	O	16	8	8	1			
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			2				16	8	8	1			
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			0,5										
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)													
<b>III - KIERUNKOWYCH</b>													
1	Aktuatory i serwonapędy	VI	3	0,8	ZAL OC	O	28	16	12	1			
2	Optoelektronika	VI	3	0,8	ZAL OC	O	24	12	12	1			
3	Projekt przejściowy II	VI	2	1,1	ZAL OC	O	16		16	1			
4	Sieci komunikacyjne w mechatronice	VI	3	1	EGZ	O	24	8	16	4			
5	Eksploatacja maszyn	VI	2	1	ZAL OC	O	24	8	16	1			
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			13				116	44	72	8			
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			4,7										
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)													
<b>IV - ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA</b>													
1	<b>Przedmiot dyplomujący 2</b> Urządzenia i metody CNC Pojazdy elektryczne i hybrydowe	VI	6	1,1	EGZ	F	32	16	16	4			
2	<b>Przedmiot dyplomujący 3</b> Mechatronika w inteligentnym budynku Układy mechatroniczne w pojazdach	VI	5	1,1	EGZ	F	32	16	16	4			
3	<b>Przedmiot dyplomujący 4</b> Urządzenia automatyki przemysłowej Elektrotechnika samochodowa	VI	4	0,8	ZAL OC	F	28	16	12	1			
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			15				92	48	44	9			
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			3										
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			15										
<b>Liczba punktów ECTS/godz.dyd. w semestrze 6</b>			<b>30</b>				<b>224</b>	<b>100</b>	<b>124</b>	<b>18</b>			
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. na 3 roku studiów</b>			<b>60</b>				<b>450</b>	<b>188</b>	<b>262</b>	<b>37</b>			





<b>IV - ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA</b>												
1	<b>Przedmiot dyplomujący 5</b> Techniki mechatroniczne w monitoringu Systemy zarządzania pojazdami i maszynami	VII	3	0,8	EGZ	F	24	12	12	4		
2	<b>Przedmiot dyplomujący 6</b> Diagnostyka urządzeń mechatronicznych System diagnostyczne pojazdów i maszyn	VII	3	0,8	EGZ	F	24	12	12	4		
3	<b>Przedmiot dyplomujący 7</b> Projektowanie mechatronicznych układów produkcyjnych Przetwarzanie i rozpoznawanie obrazów	VII	2	0,7	ZAL OC	F	24	12	12	1		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			8				72	36	36	9		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			2,3									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			8									
<b>Liczba punktów ECTS/godz.dyd. w semestrze 7</b>			<b>30</b>				<b>128</b>	<b>68</b>	<b>60</b>	<b>36</b>		
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. na 4 roku studiów</b>			<b>30</b>				<b>128</b>	<b>68</b>	<b>60</b>	<b>36</b>		

Tabela podsumowująca plan

Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				praktyka	praca dyplomowa
				ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w planie studiów</b>		210	63,5	1472	652	820	152	160	0
<b>Grupa treści</b>									
<b>I - WYMAGANIA OGÓLNE</b>									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		20	7,1	216	72	144	13	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		7,1	7,1	168	24	144	9	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		14	14	168	48	120	10	0	0
<b>II - PODSTAWOWYCH</b>									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		30	7,9	208	92	116	20	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		7,9	7,9	208	92	116	20	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		0	0	0	0	0	0	0	0
<b>III - KIERUNKOWYCH</b>									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		126,5	31,5	852	380	472	95	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		31,5	31,5	852	380	472	95	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		21	21	48	16	32	29	0	0
<b>IV - ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA</b>									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		26	11,2	184	96	88	19	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		11,2	11,2	184	96	88	19	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		27	27	184	96	88	19	0	0

<b>V - PRAKTYKA</b>								
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)	6	5,8	0	0	0	5	160	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)	5,8	5,8	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)	6	6	0	0	0	0	0	0
<b>VI - INNE</b>								
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)	1,5	0	12	12	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)	0	0	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)	0	0	0	0	0	0	0	0

<b>I</b>	<b>Punkty ECTS sumaryczne wskaźniki ilościowe, w tym zajęcia:</b>	<b>Punkty ECTS</b>	
		<b>Liczba</b>	<b>%</b>
<b>Ogółem - plan studiów</b>		210	100%
1	wymagające bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia	78	37%
2	z zakresu nauk podstawowych	30	14%
3	o charakterze praktycznym (laboratoryjne, projektowe, warsztatowe)	52,4	25%
4	ogólnouczelniane lub realizowane na innym kierunku	26,75	13%
5	zajęcia do wyboru - co najmniej 30% punktów ECTS	67	32%
6	wymiar praktyk	6	3%
7	zajęcia z wychowania fizycznego	0	0%
8	zajęcia z języka obcego	8	4%
9	przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	13,5%	6,4%
10	zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne (dotyczy profilu praktycznego)	-	-

11	zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie/ach, do których przyporządkowano kierunek studiów (dotyczy profilu ogólnoakademickiego)	170,5	81%
----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------	-----

<b>II</b>	<b>Procentowy udział pkt ECTS dla każdej z dyscyplin naukowych w łącznej liczbie punktów ECTS</b>	<b>%</b>
1	inżynieria mechaniczna	100%
<b>Ogółem:</b>		<b>100%</b>