

## **Efekty uczenia się dla kierunku mechanika i budowa maszyn**

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 nauk inżynieryjno-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 zdobywa wszechstronną wiedzę z zakresu technologii, konstrukcji i eksploatacji maszyn, obejmującą nie tylko podstawy teoretyczne i wiedzę fachową, ale również umiejętności wykorzystania nowoczesnych technik komputerowych w projektowaniu i produkcji. Studia obejmują zagadnienia z zakresu podstawowych nauk technicznych w tym mechaniki technicznej, wytrzymałości materiałów i konstrukcji, mechaniki płynów, wymiany ciepła oraz z zakresu budowy maszyn w tym właściwości materiałów konstrukcyjnych i technologii materiałowych, procesów produkcyjnych i technologicznych, podstaw konstrukcji maszyn. Studia obejmują wiedzę z zakresu eksploatacji i diagnostyki maszyn i urządzeń w tym zagadnienia wpływu produkcji i eksploatacji maszyn na środowisko. Ponadto student uzyskuje podstawową wiedzę z zakresu elektrotechniki, elektroniki, automatyki i robotyki, metrologii i systemów pomiarowych oraz programowania komputerowego. W trakcie kształcenia student zdobywa umiejętności formułowania, analizowania oraz rozwiązywania problemów inżynierskich z zakresu projektowania, wytwarzania i eksploatacji maszyn i urządzeń technicznych oraz doboru metod sterowania procesami w celu poprawy ich efektywności. Ponadto program studiów umożliwia zdobycie wiedzy z zakresu nauk ekonomicznych, organizacji i zarządzania, ekologii. Studia na tym kierunku zapewniają wykształcenie specjalistów dla nowoczesnego przemysłu maszynowego. Szeroki zakres wiedzy zdobytej przez absolwentów kierunku otwiera możliwości podjęcia pracy zawodowej w przedsiębiorstwach zajmujących się wytwarzaniem i eksploatacją maszyn, w jednostkach projektowych, konstrukcyjnych i technologicznych - także związanych z automatyzacją procesów technologicznych, jednostkach odbioru technicznego produktów i materiałów.
- 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 nauk inżynieryjno-technicznych, dyscyplinie naukowej: inżynieria mechaniczna	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, probablistyki i statystyki, w tym metody matematyczne pozwalające na: analizy zagadnień z zakresu: mechaniki, mechaniki płynów wytrzymałości, termodynamiki, elektrotechniki;
		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 zachodzących w układach mechanicznych
		KA6_WG3	w zaawansowanym stopniu wiedzę w zakresie chemii potrzebną do rozumienia i opisu zjawisk występujących przy wytwarzaniu i eksploatacji elementów maszyn
		KA6_WG4	w zaawansowanym stopniu zasady grafiki inżynierskiej, zna zasady zapisu konstrukcji mechanicznych z wykorzystaniem CAD/CAE oraz ma wiedzę w zakresie zasad projektowania części maszyn i konstrukcji mechanicznych
		KA6_WG5	w zaawansowanym stopniu zna wiedzę w zakresie statyki układów ciał sztywnych oraz kinematyki i dynamiki ciała sztywnego, a także ma wiedzę w zakresie drgań i hałasu
		KA6_WG6	w zaawansowanym stopniu wiedzę w zakresie analizy wytrzymałościowej podstawowych konstrukcji mechanicznych

		KA6_WG7	w zaawansowanym stopniu wiedzę w zakresie mechaniki płynów i termodynamiki technicznej wymaganą dla rozumienia budowy i eksploatacji urządzeń mechanicznych
		KA6_WG8	w zaawansowanym stopniu wiedzę w zakresie elektrotechniki, elektroniki, automatyki i mechatroniki oraz automatycznego sterowania w maszynach i urządzeniach
		KA6_WG9	w zaawansowanym stopniu wiedzę z zakresu technik wytwarzania, inżynierii powierzchni i nieniszczących metod oceny jakości
		KA6_WG10	w zaawansowanym stopniu wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu budowy maszyn i pojazdów, obsługi, diagnozowania stanu technicznego, technologii napraw i bezpiecznego użytkowania
		KA6_WG11	w zaawansowanym stopniu wiedzę z zakresu komputerowego wspomaganie projektowania, wytwarzania i eksploatacji maszyn i urządzeń mechanicznych
		KA6_WG12	w zaawansowanym stopniu wiedzę w zakresie metrologii, zna i rozumie metody pomiaru podstawowych wielkości charakterystycznych dla budowy maszyn, zna numeryczne metody obliczeniowe
		KA6_WG14	w zaawansowanym stopniu wiedzę w zakresie materiałów inżynierskich, technologii kształtowania, obróbki, badań właściwości, zna obowiązujące normy i standardy
		KA6_WG13	w zaawansowanym stopniu wiedzę o trendach rozwojowych w zakresie, projektowania, wytwarzania, budowy i eksploatacji maszyn, zna wiedzę o degradacji materiałów konstrukcyjnych, o cyklu życia maszyn i urządzeń mechanicznych
		KA6_WG15	w zaawansowanym stopniu wiedzę o metodach redukcji szkodliwego oddziaływania pojazdów, maszyn i urządzeń na środowisko naturalne
		KA6_WG16	w zaawansowanym stopniu posiada wiedzę w zakresie metod numerycznych stosowanych w symulacjach i analizie układów mechanicznych, a także w procesie projektowania, wytwarzania

			i eksploatacji maszyn
		KA6_WG17	w zaawansowanym stopniu zna podstawowe metody techniki i narzędzia wymagane dla rozwiązywania prostych zadań inżynierskich z zakresu budowy, technologii wytwarzania i eksploatacji maszyn
		KA6_WG18	podstawowe metody techniki i narzędzia wymagane dla rozwiązywania prostych zadań inżynierskich z zakresu budowy, technologii wytwarzania i eksploatacji maszyn
		KA6_WG19	w zaawansowanym stopniu zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu projektowania części maszyn oraz budowy, wytwarzania i eksploatacji maszyn i urządzeń
		KA6_WG20	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
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 budową maszyn
		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
<b>UMIEJĘTNOŚCI: absolwent potrafi</b>			
IT/IMCA_P6S_UW	wykorzystywać posiadaną wiedzę, formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe	KA6_UW1	pozyskiwać informacje z literatury fachowej, baz danych i innych źródeł, także w języku obcym; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski

<p>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>		oraz formułować i uzasadniać opinie
	KA6_UW2	porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach
	KA6_UW3	przygotować w języku polskim i języku obcym opracowanie problemów z zakresu podstawowych zagadnień inżynierskich
	KA6_UW4	posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań z zakresu projektowania wytwarzania i eksploatacji maszyn
	KA6_UW5	planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski
	KA6_UW6	wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne
	KA6_UW7	przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich - dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne
	KA6_UW8	dokonać wstępnej analizy ekonomicznej oraz ocenić przyczyny i skutki procesów społecznych i ekonomicznych w podejmowanych działaniach inżynierskich w zakresie projektowania, wytwarzania i eksploatacji maszyn
	KA6_UW9	posługiwać się komputerowymi metodami mechaniki przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu projektowania, wytwarzania i eksploatacji maszyn
	KA6_UW10	posługiwać się aparaturą pomiarową i metodami szacowania błędów pomiaru
	KA6_UW11	dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania techniczne, urządzenia, obiekty, systemy, procesy i usługi w zakresie budowy, wytwarzania i eksploatacji maszyn
	KA6_UW12	dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym w zakresie projektowania, wytwarzania i eksploatacji maszyn
	KA6_UW13	ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do

			rozwiązania prostego zadania inżynierskiego o charakterze praktycznym w zakresie projektowania, wytwarzania i eksploatacji maszyn oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia
		KA6_UW14	zgodnie z zadaną specyfikacją - zaprojektować oraz zrealizować proste urządzenie, obiekt, system lub proces, typowe dla procesu projektowania, wytwarzania i eksploatacji maszyn, używając właściwych metod, technik i narzędzi
		KA6_UW15	dobierać odpowiednie materiały inżynierskie, dla zapewnienia poprawnej eksploatacji maszyny
		KA6_UW16	korzystać z odpowiednich baz danych w procesie projektowania, wytwarzania i eksploatacji maszyn
IT/IMCA_P6S_UK	komunikować się z otoczeniem z użyciem specjalistycznej 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_UK1	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 budowie maszyn

		KA6_UU3	samodzielnie poszerzać wiedzę o nowe technologie informatyczne wykorzystywane przy projektowaniu, programowaniu oraz eksploatacji maszyn
<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 problemu	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/innovacyjnych technik i technologii związanych 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	określenia 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 rozstrzygania 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	KA6_KR1	wykonywania zawodu inżyniera z uwzględnieniem zasad etyki
		KA6_KR2	formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki w zakresie rozwoju pojazdów

	zawodowej i wymagania tego od innych, – dbałości o dorobek i tradycje zawodu.		i maszyn oraz innych aspektów działalności inżynierskiej
		KA6_KR3	wzięcia odpowiedzialności za opracowane projekty maszyn i urządzeń oraz inne efekty działalności inżynierskiej

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

<b>Kod składnika opisu charakterystyki drugiego stopnia PRK prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich</b>	<b>Opis charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się Polskiej Ramy Kwalifikacji</b>	<b>Symbol efektu kierunkowego</b>	<b>Treść efektu kierunkowego</b>
<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 maszyn i urządzeń z wykorzystaniem właściwych materiałów konstrukcyjnych, technik projektowania i technologii
		InzA6_WG2	budowę, zasadę działania elementów składowych maszyn
		InzA6_WG3	metody efektywnej eksploatacji i oceny stanu technicznego pojazdów i maszyn
		InzA6_WG4	metody oceny poprawności działania oraz lokalizacji uszkodzeń pojazdów i maszyn i układów
		InzA6_WG5	potrzebę utylizacji środków technicznych oraz ich recyklingu, rozumie cele stosowania utylizacji i recyklingu maszyn i urządzeń
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



**UMIEJĘTNOŚCI: absolwent potrafi**

<p>InzA_P6S_UW</p> <p>planować i przeprowadzać 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_UW1	używać technik planowania eksperymentów
		Inz6_UW2	używać metod modelowania, optymalizacji i symulacji komputerowych
		Inz6_UW3	stosować metody i urządzenia pomiarowe dostosowane do potrzeb budowy i eksploatacji pojazdów i maszyn
		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 oraz stan środowiska naturalnego
		Inz6_UW7	używać technik pomiarowych, technik analizy danych i formułować kryteria oceny
		Inz6_UW8	dokonywać oceny funkcjonowania maszyn, urządzeń oraz poprawności realizacji procesów technologicznych
		Inz6_UW9	formułować założenia i opracować wg nich maszyn, 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 inżynieryjno-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:** mechanika i budowa maszyn

**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 punktów ECTS

**Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:** inżynier

## CHARAKTERYSTYKA TREŚCI KSZTAŁCENIA – GRUPY TREŚCI

### I. WYMAGANIA OGÓLNE

#### 1. Etyka i kultura języka (przedmioty humanistyczne/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; 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, potrafi pracować w zespole i dzielić się z innymi swoimi doświadczeniami.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład.

## **2. Etyczne podstawy profesjonalizmu (przedmioty humanistyczne/społeczne)**

*Cel kształcenia:* 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):* podstawowe zasady profesjonalnego postępowania.

*Umiejętności (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 humanistyczne/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):* 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 humanistyczne/spoleczne)**

*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 gospodarcza. 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 gospodarcza 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):* wiedzę o instytucjach prawnych obrotu gospodarczego i zasadach podejmowania i wykonywania działalności gospodarczej, 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. Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony prawnej własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej, a także ogólne i szczegółowe zasady tworzenia oraz rozwoju prawnych form indywidualnej przedsiębiorczości.

*Umiejętności (potrafi):* rozpoznać i zakwalifikować zagadnienia prawne związane z podejmowaniem i wykonywaniem działalności gospodarczej, posługując się normami prawnymi w celu rozwiązywania konkretnych problemów. Potrafi umiejętnie prowadzić specjalistyczne czynności o zróżnicowanym charakterze prawnym związane z podejmowaniem i wykonywaniem działalności gospodarczej.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* uczenia się przez całe życie, weryfikacji stan swej wiedzy prawnej z zakresu obrotu gospodarczego, inspirowania i organizowania procesu uczenia się innych osób, samodzielnego uzupełniania i doskonalenia nabytej wiedzy.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład.

#### **5. Prawo pracy (przedmioty humanistyczne/spoleczne)**

*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):* elementarne pojęcia używane w prawie pracy, rozumie ich znaczenie na gruncie nauk prawnych, posiada wiedzę na temat zasad i norm etycznych związanych z naruszeniami w sferze uprawnień pracowniczych.

*Umiejętności (potrafi):* prezentować własne poglądy dotyczące instytucji prawa pracy.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* postępowania zgodnie z obowiązującymi przepisami w zakresie przestrzegania prawa pracy.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład.

## **6. Ekonomia (przedmioty ogólnouczelniane)**

*Cel kształcenia:* 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):* wiedzę w zakresie podstawowych pojęć, mechanizmów oraz uwarunkowań i praw procesu gospodarowania.

*Umiejętności (potrafi):* interpretować zjawiska gospodarcze oraz mechanizmy nimi rządzące.

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

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład.

## **7. Etyka (przedmioty ogólnouczelniane)**

*Cel kształcenia:* 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, Iji Lazari – Pawłowskiej i Romana Ingardena. Podsumowanie.

*Efekty uczenia się:*

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

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

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* ciągłego dokształcania się – podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład.

## **8. Filozofia (przedmioty ogólnouczelniane)**

*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, zna poszczególne działy i dziedziny filozofii, dostrzega na poziomie podstawowym rolę refleksji filozoficznej w kształtowaniu kultury.

*Umiejętności (potrafi):* dostrzegać potrzebę ciągłego doszkalania się i rozwoju w oparciu o krytyczną postawę intelektualną, 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):* wykazywania postawy szacunku i tolerancji wobec odmiennych celów i wartości, wykazuje gotowość do zmiany opinii w świetle dostępnych danych i argumentów – dostrzega potrzebę ciągłego dokształcania się i rozwoju; – prezentuje krytyczną postawę intelektualną.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład.

## **9. Historia Polski (przedmioty ogólnouczelniane)**

*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 ogólnouczelniane)**

*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):* posługiwać się narzędziami do badania prawd logicznych, badania tautologiczności schematów zdań w klasycznym rachunku zdań i rachunku nazw, wykrywania poprawność rozumowań dedukcyjnych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* dostrzegania związków między logiką a metodologicznymi podstawami nauk, uznawania pluralizmu myślenia o świecie, dokonywania samodzielnej oceny poprawności wybranej argumentacji.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład.

### **11. Pierwsza pomoc przedmedyczna (przedmioty ogólnouczelniane)**

*Cel kształcenia:* 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):* 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):* świadomego podnoszenia poziomu swojej wiedzy i umiejętności.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład.

### **12. Poprawna polszczyzna w praktyce (przedmioty ogólnouczelniane)**

*Cel kształcenia:* Kształtowanie świadomości językowej, wrażliwości na słowo mówione i pisane.

*Treści merytoryczne:* Objąsanie 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, korzystać z różnego typu słowników oraz z informacji zawartych w źródłach poprawnościowych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* podnoszenia poziomu sprawności językowej, doskonalenia kompetencji językowych potrzebnych w życiu zawodowym.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład.

### **13. Prawo (przedmioty ogólnouczelniane)**

*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):* podstawowe zagadnienia dotyczące prawa, rozumie przepisy prawne oraz potrafi je odnaleźć.

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

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

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład.

#### **14. Technologie informacyjne w inżynierii**

*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 wykorzystania 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):* odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadani, potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład.

## **16. Język obcy I**

*Cel kształcenia:* Kształtowanie i rozwijanie kompetencji językowych (rozumienie tekstu słuchanego, czytanie, 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 inspirowania i organizowania procesu uczenia się innych osób.

*Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia.

## **17. 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 inspirowania i organizowania procesu uczenia się innych osób.

*Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia.

## **18. 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 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 inspirowania i organizowania procesu uczenia się innych osób.

*Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia.

## **19. 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 inspirowania i organizowania procesu uczenia się innych osób.

*Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia.

## **20. 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, 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):* rozwijać 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):* do współdziałania z innymi, posiada umiejętność szybkiego komunikowania się oraz odpowiedzialność za wykonywanie wyznaczonych zadań.

*Forma prowadzenia zajęć:* wychowanie fizyczne.

## **21. 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, 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):* rozwijać 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):* do współdziałania z innymi, posiada umiejętność szybkiego komunikowania się oraz odpowiedzialność za wykonywanie wyznaczonych zadań.

*Forma prowadzenia zajęć:* wychowanie fizyczne.

## **22. Ergonomia przemysłowa**

*Cel kształcenia:* Zapoznanie studentów z podstawowymi zjawiskami fizycznymi występującymi w materialnym środowisku pracy człowieka oraz metodami oceny zagrożenia na stanowisku pracy.

*Treści merytoryczne:* Wydatek energetyczny organizmu. Mikroklimat środowiska pracy. Wentylacja pomieszczeń. Oświetlenie stanowisk pracy. Hałas w otoczeniu człowieka.



Drgania ogólne i miejscowe oddziałujące na organizm. Pola elektromagnetyczne. Ocena zgodności urządzeń technicznych z wymaganiami bezpieczeństwa. Podstawy bhp na stanowisku pracy. Wyznaczanie wydatku energetycznego. Wyznaczanie ilości powietrza wentylacyjnego. Wyznaczanie podstawowych wskaźników mikroklimatu. Pomiary i ocena jakości oświetlenia pomieszczeń. Pomiary i ocena poziomu hałasu na stanowiskach pracy. Pomiary drgań miejscowych oddziałujących na człowieka. Pomiary natężenia pól elektromagnetycznych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.

*Umiejętności (potrafi):* przygotować stanowisko pracy niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz zna zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* inspirowania i organizowania procesu uczenia się innych osób, ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia laboratoryjne.

### **23. Bezpieczeństwo stanowiska pracy**

*Cel kształcenia:* Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami związanymi z bezpieczną organizacją stanowiska pracy oraz zagrożeniami na nim występującymi

*Treści merytoryczne:* Podstawy teorii zarządzania i organizacji pracy. Zarządzanie bezpieczeństwem. Ocena zgodności urządzeń technicznych z wymaganiami bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Materialne środowisko pracy: mikroklimat, zanieczyszczenie powietrza, oświetlenie, hałas, drgania, pola elektromagnetyczne. Ergonomiczna ocena maszyn i urządzeń technicznych. Rozwiązania techniczne jako forma profilaktyki. Szkolenie w zakresie bhp w laboratorium. Wyznaczanie wydatku energetycznego na wybranych stanowiskach pracy. Pomiary antropometryczne ciała i analiza wyników. Pomiary czynników szkodliwych w środowisku pracy. Organizowanie stanowiska roboczego z ergonomicznego punktu widzenia. Ergonomiczne kształtowanie ruchów przy pracy. Analiza uciążliwości pracy. Sporządzanie ergonomicznych list kontrolnych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* wiedzę humanistyczną, społeczną i prawną umożliwiającą rozumienie zjawisk i procesów społecznych, ekonomicznych, prawnych, ekologicznych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.

*Umiejętności (potrafi):* przygotować bezpieczne stanowisko do pracy w środowisku przemysłowym.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* uczenia się przez całe życie, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób, rozumie pozatechniczne aspekty działalności inżyniera-mechanika, między innymi ich konsekwencje społeczne oraz wpływ na stan środowiska.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia laboratoryjne.

## **II. GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH**

### **1. Matematyka 1**

*Cel kształcenia:* Zapoznanie z podstawowymi pojęciami i metodami algebry liniowej i rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej w zakresie treści wykładów. Umiejętność stosowania tych metod do zagadnień związanych z energetyką i tworzenia prostych modeli matematycznych.

*Treści merytoryczne:* Liczby zespolone. Postać algebraiczna, trygonometryczna i wykładnicza. Przestrzeń wektorowa. Liniowa zależność wektorów. Macierze, działania na

macierzach, wyznaczanie rzędu. Wyznaczniki (definicja indukcyjna), ich własności i zastosowania. Układy równań liniowych. Metoda Gaussa. Wzory Cramera. Geometria analityczna trójwymiarowa. Iloczyn wektorowy, równanie płaszczyzny i prostej. Ciągi liczbowe. Pojęcie granicy, liczba Eulera. Funkcje elementarne. Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej. Zastosowanie do badania funkcji. Zagadnienia ekstremalne. Pochodne wyższych rzędów. Szereg Taylora. ćwiczenia ściśle skorelowane z wykładami. Liczby zespolone. Postać algebraiczna, trygonometryczna i wykładnicza. Przestrzeń wektorowa. Liniowa zależność wektorów. Macierze, działania na macierzach, wyznaczanie rzędu. Wyznaczniki (definicja indukcyjna), ich własności i zastosowania. Układy równań liniowych. Metoda Gaussa. Wzory Cramera. Geometria analityczna trójwymiarowa. Iloczyn wektorowy, równanie płaszczyzny i prostej. Ciągi liczbowe. Pojęcie granicy, liczba Eulera. Funkcje elementarne. Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej. Zastosowanie do badania funkcji. Zagadnienia ekstremalne. Pochodne wyższych rzędów. Szereg Taylora.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* wiedzę z zakresu matematyki właściwą dla studiowanego kierunku studiów przydatną do formułowania i rozwiązywania prostych zadań z zakresu studiowanego kierunku studiów.

*Umiejętności (potrafi):* wyszukiwać, analizować i wykorzystywać w praktyce informacje z różnych źródeł oraz opracowywania ich przy użyciu metod matematycznych ze szczególnym uwzględnieniem rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* uczenia się przez całe życie, rozumienie znaczenie matematyki dla wszystkich innych dziedzin nauki.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia.

## **2. Matematyka 2**

*Cel kształcenia:* Zapoznanie podstawowymi pojęciami i metodami rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych w zakresie treści wykładów. Umiejętność stosowania tych metod do zagadnień związanych z energetyką i tworzenia prostych modeli matematycznych.

*Treści merytoryczne:* Całka nieoznaczona. Wybrane metody wyznaczania funkcji pierwotnych. Całka oznaczona Riemanna. Zastosowania. Całki niewłaściwe. Szeregi liczbowe i funkcyjne. Kryteria zbieżności szeregów liczbowych. Szeregi potęgowe. Wyznaczanie obszarów zbieżności. Różniczkowanie i całkowanie szeregów potęgowych. Szeregi Fouriera. Funkcje wielu zmiennych. Pochodne cząstkowe i pochodna kierunkowa, różniczka zupełna, ekstrema. Całki wielokrotne. Równania różniczkowe zwyczajne pierwszego rzędu. Równania o zmiennych rozdzielonych, liniowe i Bernoulliego. Równania rzędu 2 sprowadzalne do równań pierwszego rzędu i liniowe o stałych współczynnikach. Układy równań różniczkowych liniowych. Transformata Laplace'a. ćwiczenia ściśle skorelowane z wykładem. Całka nieoznaczona. Wybrane metody wyznaczania funkcji pierwotnych. Całka oznaczona Riemanna. Zastosowania. Całki niewłaściwe. Szeregi liczbowe i funkcyjne. Kryteria zbieżności szeregów liczbowych. Szeregi potęgowe. Wyznaczanie obszarów zbieżności. Różniczkowanie i całkowanie szeregów potęgowych. Szeregi Fouriera. Funkcje wielu zmiennych. Pochodne cząstkowe i pochodna kierunkowa, różniczka zupełna, ekstrema. Całki wielokrotne. Równania różniczkowe zwyczajne pierwszego rzędu. Równania o zmiennych rozdzielonych, liniowe i Bernoulliego. Równania rzędu 2 sprowadzalne do równań pierwszego rzędu i liniowe o stałych współczynnikach. Układy równań różniczkowych liniowych. Transformata Laplace'a.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* wiedzę z zakresu matematyki właściwą dla studiowanego kierunku studiów przydatną do formułowania i rozwiązywania prostych zadań z zakresu studiowanego kierunku studiów.

*Umiejętności (potrafi):* wyszukiwać, analizować i wykorzystywać w praktyce informacje z różnych źródeł oraz opracowywania ich przy użyciu metod matematycznych ze szczególnym uwzględnieniem rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* uczenia się przez całe życie, rozumienie znaczenie matematyki dla wszystkich innych dziedzin nauki.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia.

### **3. Fizyka**

*Cel kształcenia:* Przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu fizyki w celu zrozumienia procesów i zjawisk fizycznych zachodzących w przyrodzie i technice. Rozwijanie samokształcenia poprzez umiejętność korzystania z różnych źródeł wiedzy. Nabycie umiejętności planowania i przeprowadzania eksperymentów fizycznych oraz opracowania wyników wykonanych pomiarów. Rozwijanie postaw służących pracy w zespole badawczym. Wyrobienie odpowiedzialności za wyniki prac zespołowych.

*Treści merytoryczne:* Oddziaływania w przyrodzie. Prawa dynamiki Newtona. Praca i energia. Siły bezwładności. Zasady zachowania. Ciężenie powszechne. Prawo powszechnej grawitacji. Dynamika bryły sztywnej; błąk symetryczny, precesja. Drgania i fale w ośrodkach sprężystych. Elementy kinetyczno-molekularnej teorii budowy materii. Podstawy termodynamiki. Elektrostatyka. Prąd elektryczny stały. Indukcja elektromagnetyczna, prądy zmienne. Drgania w obwodach elektrycznych: LC, RLC. Równania Maxwella. Optyka geometryczna. Dyspersja światła. Dualizm korpuskularno-falowy światła. Promieniowanie ciała doskonale czarnego. Natura falowo-korpuskularna światła - zjawiska. Oddziaływanie światła z materią. Zjawiska rozpraszania, absorpcji i fluorescencji. Zasada działania lasera. Fale materii de Broglia. Zasada nieoznaczoności Heisenberga. Model atomu Bohra i Schrödingera. Stacjonarne równanie falowe. Elementy fizyki jądrowej. Studenci wykonują 7 ćwiczeń z podanego zestawu, między innymi: wyznaczają parametry ruchu drgającego tłumionego; składają drgania podłużne i poprzeczne za pomocą oscyloskopu, określają parametry fal akustycznych; wyznaczają: moment bezwładności bryły sztywnej, współczynnik pochłaniania promieniowania gamma, zmianę entropii układu, wartość  $\kappa$  dla powietrza, cechują termoparę, wyznaczają współczynniki załamania ciał stałych i cieczy, rozkład natężenia promieniowania źródła w funkcji temperatury, mierzą widma absorpcji i oznaczają stężenia barwników w roztworach.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawową wiedzę teoretyczną i praktyczną z zakresu takich działów fizyki jak: kinematyka, dynamika ruchu postępowego i obrotowego, kinematyczno – molekularna teoria budowy materii, ruch drgający i falowy, elektryczność i magnetyzm, optyka geometryczna, oddziaływanie światła z materią, promieniowanie jonizujące.

*Umiejętności (potrafi):* planować i przeprowadzać eksperymenty, wyznaczać podstawowe wielkości fizyczne i ocenić ich dokładność; potrafi przedstawić wyniki pomiarów w formie werbalnej i graficznej.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* wykazywania aktywnej postawy podczas przeprowadzania eksperymentu; potrafi kierować zespołem dwuosobowym w sposób zapewniający realizację zadania w założonym terminie.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia laboratoryjne.

### **4. Mechanika techniczna 1**

*Cel kształcenia:* Zapoznanie studentów z częścią mechaniki zwanej statyką oraz nabycie przez nich umiejętności rozwiązywania zagadnień technicznych statycznie wyznaczalnych.

*Treści merytoryczne:* Pojęcia podstawowe: siła, rodzaje obciążeń, stopnie swobody, rodzaje więzów i ich reakcje, 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, toczne i cięgien. Metody rozwiązywania belek, łuków, ram i kratownic płaskich. Geometria mas: moment statyczny, środki ciężkości. Elementy statyki wykresłej. 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, łuków, 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 mechanice opis matematyczny, rodzaje obciążeń, typy elementów konstrukcji i sposoby zamocowań wraz z ich reakcjami. Zna sposoby redukcji i wyznaczania równowagi dowolnych układów sił i momentów oraz metody rozwiązań zagadnień inżynierskich z zakresu statyki.

*Umiejętności (potrafi):* stosować aparat matematyczny do opisu i rozwiązywania zagadnień ze statyki.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* odpowiedzialności za zagrożenia i skutki wynikających z błędnej analizy zagadnień inżynierskich w zakresie statyki.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia.

## **5. Mechanika techniczna 2**

*Cel kształcenia:* Celem kształcenia jest uzyskanie przez studenta podstawowej wiedzy z zakresu kinematyki i dynamiki ruchu punktu, bryły sztywnej i mechanizmów. Celem przedmiotu jest opanowanie przez studentów technik rozwiązywania problemów technicznych z zakresu mechaniki ruchu.

*Treści merytoryczne:* Równania ruchu we współrzędnych kartezjańskich, prędkość, przyspieszenie, klasyfikacja ruchu punktu. Ruch we współ. naturalnych, równanie ruchu, przyspieszenie styczne i normalne. Ruch punktu po okręgu, definicje prędkości kątovej i przyspieszenia kątovej. Ruch punktu we współ. biegunowych i walcowych na płaszczyźnie. Kinematyka bryły sztywnej: więzy i stopnie swobody. Ruch postępowy i obrotowy bryły sztywnej. Prędkość kątova i przyspieszenie kątova jako wektory. Ruch płaski: interpretacje ruchu, prędkość, chwilowy środek prędkości, przyspieszenie. Ruch złożony: ruch względny i ruch unoszenia. Dynamika punktu: zasady Newtona, ruch prostoliniowy punktu materialnego. Siła bezwładności, zasada d'Alemberta. Praca siły, zasada pędu, zasada krętu, praca, energia, moc. Masowe momenty bezwładności, definicje. Energia potencjalna i kinetyczna, twierdzenie Koeniga. Ruch płaski ciała sztywnego: równania ruchu, pęd krętu, energia. Reakcje dynamiczne. Wyważenie statyczne i dynamiczne wirników. Wyznaczanie prędkości, przyspieszenia i toru na podstawie równań ruchu. Wyznaczanie równań ruchu na przykładach rzeczywistych obiektów. Prędkość i przyspieszenie. Przyspieszenie styczne i normalne. Kinematyka bryły sztywnej. Kinematyka ruchu płaskiego. Rozwiązywanie zadań: Wyznaczanie wartości kinematycznych elementów mechanizmów. Ruch złożony – ruch unoszenia i ruch względny. Dynamika punktu: zasady Newtona. Siła bezwładności, zasada d'Alemberta. Zasady zachowania dla punktu materialnego. Dynamika układu punktów materialnych. Obliczanie masowych momentów bezwładności. Zasada pędu, zasada krętu, praca dla układu punktów materialnych i bryły sztywnej. Energia potencjalna i kinetyczna, twierdzenie Koeniga. Ruch postępowy, obrotowy wokół stałej osi. Ruch płaski ciała sztywnego: równania ruchu, pęd krętu, energia.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* wiedzę z zakresu kinematyki punktu i bryły sztywnej oraz dynamiki punktu i bryły sztywnej, metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu kinematyki i dynamiki.

*Umiejętności (potrafi):* wykorzystać metody analityczne do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich. Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację zadań inżynierskich o charakterze praktycznym, potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązania prostego zadania inżynierskiego z zakresu ruchu obiektów i mechanizmów.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* odpowiedzialności za zagrożenia i skutki wynikających z błędnej analizy zagadnień inżynierskich w zakresie kinematyki i dynamiki.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia

## **6. Wytrzymałość materiałów 1**

*Cel kształcenia:* Przygotowanie przyszłego inżyniera do racjonalnego kształtowania elementów konstrukcyjnych maszyn i urządzeń.

*Treści merytoryczne:* Zadania i założenia wytrzymałości materiałów. Model materiału. Definicja naprężenia i odkształcenia. Prawo Hooke'a. Zasada Saint-Venanta, superpozycji i zeszywnienia. Warunek wytrzymałości i sztywności. Układy statycznie niewyznaczalne. Naprężenia termiczne i montażowe. Uogólnione prawo Hooke'a. Analiza naprężeń: 1-, 2- i 3-wymiarowy stan naprężenia. Koło naprężeń Mohra. Czyste ścinanie. Momenty bezwładności figur płaskich. Skręcanie prętów o przekroju kolistym. Moment graniczny. Pręt dowolnie obciążony. Wykresy sił wewnętrznych. Czyste symetryczne zginanie belki – naprężenia i odkształcenia. Metoda obciążeń wtórnych. Zginanie ukośne. Belka o równomiernej wytrzymałości. Przemieszczenia w belkach. Energia sprężysta w pręcie rozciągany. Naprężenia dynamiczne. Ciężna o małym zwisie. Sprężyny o małym skoku. Zginanie z rozciąganiem/ściskaniem. Zginanie belek z udziałem siły ścinającej. Analiza układów statycznie wyznaczalnych. Wyznaczanie sił normalnych i naprężeń w przekrojach prętów rozciąganych/ściskanych (wykresy). Warunki wytrzymałości i sztywności. Prawo Hooke'a. Obliczanie odkształceń i przemieszczeń w prętowych układach statycznie wyznaczalnych. Obliczenia wytrzymałościowe prętowych układów statycznie niewyznaczalnych. Naprężenia montażowe i termiczne. Uogólnione prawo Hooke'a. Liczba Poissona. Wyznaczanie naprężeń za pomocą koła Mohra w płaskim stanie naprężenia. Obliczanie momentów bezwładności figur płaskich. Skręcanie wałów o przekrojach kolistych. Wykresy sił wewnętrznych w belkach, ramach i łukach. Obliczanie naprężeń i przemieszczeń w zginanych belkach statycznie wyznaczalnych. Linia ugięcia belki.

*Efekty uczenia się:*

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

*Umiejętności (potrafi):* wyznaczać naprężenia i odkształcenia w prostych stanach obciążenia elementów maszyn, umie stosować warunki wytrzymałości i sztywności oraz wykonać podstawową analizę wytrzymałościową elementu konstrukcyjnego maszyny.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* prowadzenia świadomej działalności inżynierskiej oraz ciągłego doskonalenia swoich umiejętności.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia

## **7. Wytrzymałość materiałów 2**

*Cel kształcenia:* Przygotowanie przyszłego inżyniera do racjonalnego kształtowania elementów konstrukcyjnych maszyn i urządzeń.

*Treści merytoryczne:* Hipotezy wytrzymałościowe: największego naprężenia normalnego, największego wydłużenia jednostkowego. Hipotezy Coulomba-Treski i Hubera-Misesa.

Zginanie niesymetryczne. Środek sił poprzecznych. Wyboczenie prętów. Metody energetyczne. Twierdzenia: Bettiego, Maxwella, Castigliano i Menabrei. Zagadnienie Lamego. Cienkie sprężyste płyty prostokątne i koliste. Teoria błonowa powłok obrotowo-symetrycznych. Obliczanie naprężeń i przemieszczeń w belkach statycznie wyznaczalnych. Linia ugięcia belki. Metoda obciążeń wtórnych. Belki i ramy statycznie niewyznaczalne - metoda sił. Ścinanie techniczne – nity, sworznie i spoiny. Wyznaczanie naprężeń stycznych w belkach zginanych. Hipotezy wytrzymałościowe. Wyboczenie prętów. Zastosowanie twierdzeń: Castigliano i Menabrei. Zginanie cienkich płyt sprężystych. Zagadnienie Lamego. Badania twardości metali. Próby technologiczne metali. Próby udarności. Badanie belki o równomiernej wytrzymałości. Wyznaczanie położenia środka sił poprzecznych. Próba statyczna rozciągania. Próba statyczna ściskania. Próba statyczna ścinania. Próba statyczna zginania. Próba statyczna skręcania. Wyznaczanie wytrzymałości zmęczeniowej metali – próba przyspieszona Lehra. Tensometria oporowa. Wyznaczanie siły krytycznej pręta ściskanego. Wyznaczanie naprężeń dynamicznych w belce.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* twierdzenia wytrzymałości materiałów, znaczenie stateczności i wyężenia elementów konstrukcyjnych, metody stosowane w analizie wytrzymałościowej.

*Umiejętności (potrafi):* wyznaczać przemieszczenia i naprężenia zredukowane w elementach maszyn, stosować warunki stateczności i wytrzymałości złożonej oraz umie wykonać analizę wytrzymałościową elementu konstrukcyjnego maszyny.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* pracy w zespole.

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

## **8. Teoria maszyn i mechanizmów**

*Cel kształcenia:* Przygotowanie przyszłego inżyniera do racjonalnego kształtowania mechanizmów.

*Treści merytoryczne:* Struktura i klasyfikacja mechanizmów. Zasady syntezy mechanizmów. Ruchliwość. Kinematyka mechanizmów. Analiza i synteza mechanizmów krzywkowych. Komputerowa analiza mechanizmów. Mechanizmy zębate. Kinetostatyka mechanizmów; wyważanie; bilans energetyczny; sprawność mechaniczna. Zasady struktury i klasyfikacji mechanizmów; zasady syntezy mechanizmów, wyznaczanie ruchliwości. Wyznaczanie trajektorii, prędkości i przyspieszeń metodami ścisłymi, wykresy czasowe. Analiza i synteza mechanizmów krzywkowych. Analiza mechanizmów zębatych. Dynamika mechanizmów i maszyn: kinetostatyka mechanizmów. Wyważanie; bilans energetyczny; sprawność mechaniczna.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* typowe mechanizmy i istotę ich działania.

*Umiejętności (potrafi):* wyznaczać parametry kinematyczne mechanizmów.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* potrafi pracować w zespole.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia.

## **9. Metoda elementów skończonych**

*Cel kształcenia:* Wyposażenie uczestnika w skuteczne narzędzie do wykonywania analiz inżynierskich.

*Treści merytoryczne:* Podstawowe pojęcia Metody Elementów Skończonych (MES). Zasada prac wirtualnych, zasada minimalnej energii potencjalnej. Element prętowy na płaszczyźnie. Funkcje kształtu, budowa macierzy sztywności elementu z wykorzystaniem zasady minimum energii potencjalnej. Wyznaczanie równoważnych obciążeń węzłowych. Typy elementów skończonych i ich zastosowanie. Element paraboliczny. Całkowanie numeryczne. Element belkowy. Macierz sztywności elementu belkowego, obciążenia węzłowe. Analiza zagadnień 2-wymiarowych – przepływ ciepła. Macierz sztywności elementu trójkątnego i wektor obciążeń cieplnych w zagadnieniach termicznych. Zbieżność

MES, warunki zgodności i zupełności. Warunki brzegowe. Elementy izoparametryczne. Interfejs programu metody elementów skończonych. Etapy budowy modelu obliczeniowego analizowanego układu. Biblioteka elementów. Analiza belki wspornikowej z wykorzystaniem elementów belkowych. Elementy płaskie. Tworzenie układu elementów i ich agregacja. Wykorzystanie elementów bryłowych. Import geometrii, automatyczne generowanie siatki elementów. Rama przestrzenna/cienka płyta sprężysta (praca zaliczeniowa). Obrony prac zaliczeniowych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawowe pojęcia metody elementów skończonych, rozumie istotę działania metody elementów skończonych.

*Umiejętności (potrafi):* przygotować poprawny model dyskretny układu mechanicznego, przeprowadzić analizę wytrzymałościową układu metodą elementów skończonych i zinterpretować wyniki.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* świadomej i odpowiedzialnej działalności inżynierskiej.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia laboratoryjne.

## **10. Drgania mechaniczne**

*Cel kształcenia:* Przygotowanie przyszłego inżyniera do skutecznego eliminowania lub ograniczania drgań maszyn i urządzeń.

*Treści merytoryczne:* Określenie ruchu drgającego, pojęcia wstępne, powszechność ruchu drgającego, szkodliwość drgań, stopnie swobody, kinematyka drgań. Dynamika ruchu drgającego. Drgania swobodne nietłumione/tłumione układu o jednym stopniu swobody. Drgania wymuszone nietłumione/tłumione układu o jednym stopniu swobody. Drgania własne układu o dwóch stopniach swobody, postaci drgań. Metoda Rayleigha. Pomiary drgań, przyrządy - istota działania. Metoda impedancji. Teoria amortyzacji i izolacji drgań. Prędkość krytyczna wału. Drgania swobodne i drgania wymuszone - badanie drgań układów mechanicznych na podstawie modeli wirtualnych. Wyznaczanie częstości i postaci drgań własnych układów sprężystych. Pomiar drgań układu o dyskretnym rozkładzie masy. Określanie wielkości tłumienia zewnętrznego i wewnętrznego układów mechanicznych. Analiza drgań układów rzeczywistych z wykorzystaniem ich modeli i porównanie z wynikami pomiarów. Obliczanie podstawowej częstości giętych drgań własnych wału z masami skupionymi.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* znaczenie drgań w układach mechanicznych.

*Umiejętności (potrafi):* określać warunki wystąpienia rezonansu i eliminować/ograniczać jego wpływ w układach mechanicznych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* świadomej i odpowiedzialnej działalności inżynierskiej, ograniczanie negatywnego wpływu drgań na środowisko.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia laboratoryjne.

## **11. Mechanika płynów**

*Cel kształcenia:* Celem kształcenia jest przekazanie podstawowej wiedzy na temat zjawisk zachodzących podczas transportu lub przechowywania płynów a także wykształcenie umiejętności wykonania prostych pomiarów prowadzących do określenia wartości parametrów opisujących zjawiska.

*Treści merytoryczne:* Podstawowe pojęcia w mechanice płynów, podstawowe właściwości fizyczne płynów, ciśnienie, prawo Archimedesesa, pływalność, napór hydrostatyczny na ściany, prawo ciągłości przepływu, równanie Bernoulliego, straty przepływów, zjawiska nieustalone. Metody i narzędzia pomiarowe. Pomiary ciśnienia, prędkości i natężenia przepływu cieczy i gazów. Wyznaczanie profilu prędkości gazu w przewodzie kołowym. Badanie charakteru przepływu, liczba Reynold'sa. Badanie charakterystyki połączeń wentylatorów. Współpraca

szeregowa i równoległa wentylatorów. Wyznaczenie naporu hydrodynamicznego na ścianki nieruchome. Zastosowanie prawa Hagena-Poiseuilla. Wyznaczanie strat liniowych. Wyznaczanie współczynnika strat lokalnych. Badanie czasu opróżniania zbiornika.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawowe pojęcia i prawa odnoszące się do przepływów cieczy i gazów. Zna zakres stosowania poszczególnych praw w mechanice płynów, zna techniki pomiarowe przydatne podczas pracy z płynami.

*Umiejętności (potrafi):* wykonać pomiary podstawowych parametrów przepływu cieczy i gazów, ocenić pozyskane wyniki i wyciągnąć odpowiednie wnioski.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* pracy w zespole zajmującym się problematyką związaną ze zjawiskami zachodzącymi przy transporcie płynów, potrafi zorganizować pracę zespołu pomiarowego oraz koordynować analizę wyników.

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

## **12. Statystyczna eksploracja danych**

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

*Treści merytoryczne:* Wybrane zagadnienia z rachunku prawdopodobieństwa. Statystyka matematyczna – zastosowania. Populacja i próba. Badania kompletne i częściowe. Zmienne losowe, ich dystrybuanty i rozkłady. Statystyka opisowa: obliczanie parametrów, interpretacja i prezentacja wyników. Estymacja: estymatory punktowe oraz przedziały ufności dla średniej i wariancji. Testy zgodności z rozkładem normalnym. Weryfikacja hipotez statystycznych – testy parametryczne i nieparametryczne. Jednoczynnikowa analiza wariancji. Współczynnik korelacji liniowej. Regresja prostoliniowa. Rachunek prawdopodobieństwa – przykłady zadań rachunkowych. Badanie zgodności rozkładu empirycznego z rozkładem normalnym (test Chikwadrat, test Kolmogorowa) - przykłady Parametryczne testy istotności dla jednej wartości średniej - przykłady. Parametryczne testy istotności dla dwóch wartości średnich i prób niezależnych - przykłady. Parametryczne testy istotności dla dwóch wartości średnich i prób zależnych - przykłady. Testy dla jednego i dwóch wskaźników struktury - przykłady Testy nieparametryczne dla dwóch prób niezależnych (testy np.: Manna-Whitneya, Walda-Wolfowitza). Testy nieparametryczne dla dwóch prób zależnych (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):* znaczenie wyznaczanych parametrów statystycznych i zagadnień dotyczących statystycznej weryfikacji hipotez.

*Umiejętności (potrafi):* dobierać właściwe metody statystycznego opracowania wyników badań oraz dokonać ich analizy.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* inspirowania i organizowania uczenia się innych osób.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia.

## **III. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH**

### **1. Geometria i grafika inżynierska 1**

*Cel kształcenia:* Rozwijanie zmysłu wyobraźni przestrzennej niezbędnej dla każdego projektanta. Zdobyć umiejętności opracowywania i czytania dokumentacji technicznej.

*Treści merytoryczne:* Punkt na 3 rzutniach. Odwzorowanie prostej i płaszczyzny w rzutach Monge'a. Elementy przynależne, wspólne, równoległe i prostopadłe. Zastosowanie obrotów, kładów i transformacji. Wielościany i bryły obrotowe; rzuty, przekroje, przebiecie prostą i rozwinięcia. Przenikanie wielościanów. Aksonometria. Podstawowe zasady rysunku



technicznego. Wymiarowanie w rysunku technicznym. Rysowanie i wymiarowanie połączeń rozłącznych i nierozłącznych. Mikrogeometria powierzchni części maszyn. Tolerancje geometryczne. Pasowania w budowie maszyn. Schematy mechaniczne. Odwzorowanie punktu i prostej na trzech rzutniach, płaszczyzny w dwóch rzutach (rzuty Monge'a). Elementy przynależne, wspólne, równoległe i prostopadłe. Zastosowanie obrotów, kładów i transformacji. Wielościany i bryły obrotowe; rzuty, przekroje, przebicie prostą i rozwinięcia wielościanów. Aksonometria.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* jednoznacznie odtwarzanie trójwymiarowego elementu geometrycznego na płaszczyźnie rysunku, obowiązujące normy europejskie do rysowania i wymiarowania części maszyn i urządzeń technicznych.

*Umiejętności (potrafi):* w praktyce inżynierskiej używać metod rzutowania prostokątnego przestrzennych elementów geometrycznych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* wyjaśniania zasady rysunku technicznego zgodnego z metodami stosowanymi w praktyce inżynierskiej.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia projektowe.

## **2. Geometria i grafika inżynierska 2**

*Cel kształcenia:* Opanowanie najważniejszych zasad z zakresu rysunku technicznego. Zdobycie umiejętności opracowywania i czytania dokumentacji technicznej

*Treści merytoryczne:* Opracowanie szkicu wałka. Opracowanie szkicu tulei. Opracowanie szkicu odlewu. Opracowanie szkicu rysunku złożeniowego. Wykonanie rysunków technicznych na podstawie opracowanych szkiców (ręcznie i w programie AutoCAD). Ćwiczenie rzutowania graniastosłupów, walców, stożków i ich przekrojów.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* jednoznacznie odtwarzanie trójwymiarowych złożonych elementów i zespołów na płaszczyźnie rysunku z zachowaniem obowiązujących norm europejskich do rysowania i wymiarowania części maszyn i urządzeń technicznych.

*Umiejętności (potrafi):* w praktyce inżynierskiej używać metod rzutowania prostokątnego złożonych zespołów.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* wyjaśniania zasady rysunku technicznego zgodnego z metodami stosowanymi w praktyce inżynierskiej.

*Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia projektowe.

## **3. Tworzywa sztuczne i kompozyty**

*Cel kształcenia:* Zapoznanie studentów z podstawami wiedzy z zakresu tworzyw polimerowych oraz ich przetwórstwa i zastosowań.

*Treści merytoryczne:* Właściwości i wytwarzanie polimerów, różnice pomiędzy polimerami a tworzywami polimerowymi, wady i zalety tworzyw polimerowych, podstawowe zastosowania. Zapoznanie z podstawowymi technikami badania właściwości tworzyw polimerowych i zasadami budowy form wtryskowych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* właściwości mechaniczne oraz metody wywarzania polimerów.

*Umiejętności (potrafi):* scharakteryzować podstawowe tworzywa polimerowe i ich zastosowania.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* świadomego korzystania z nowoczesnych materiałów inżynierskich z zachowaniem troski o środowisko naturalne.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia laboratoryjne.

## **4. Materiałoznawstwo i obróbka cieplna**

*Cel kształcenia:* Poznanie właściwości głównych grup materiałów konstrukcyjnych. Nabycie umiejętności doboru materiału konstrukcyjnego do konkretnych zastosowań.

*Treści merytoryczne:* Materia i jej składniki. Materiały techniczne naturalne i inżynierskie–

porównanie ich struktury, właściwości i zastosowania. Zasady doboru materiałów inżynierskich w budowie maszyn. Podstawy projektowania materiałowego. Źródła informacji o materiałach inżynierskich, ich własnościach i zastosowaniach. Umocnienie metali i stopów, przemiany fazowe, kształtowanie mikrostruktury i właściwości materiałów inżynierskich metodami technologicznymi. Warunki pracy i mechanizmy zużycia i dekohezji materiałów inżynierskich. Stale i odlewnicze stopy żelaza. Metale nieżelazne i ich stopy. Metody badania materiałów. Elementy komputerowej nauki o materiałach oraz komputerowego wspomaganie projektowania materiałowego oraz doboru materiałów. Normy, a dobór materiałów. Wprowadzenie, przepisy BHP, właściwości mechaniczne materiałów konstrukcyjnych. Modelowanie mikrostruktury stopów w procesie nagrzewania i chłodzenia. Analiza metalograficzna stali i staliw. Analiza metalograficzna surówek i żeliw. Analiza metalograficzna stopów metali nieżelaznych. Analiza metalograficzna stali stopowych i o specjalnych właściwościach. Analiza hartowności stopów metali. Obróbka cieplna stopów metali. Analiza metalograficzna stopów metali po obróbce cieplnej. Komputerowo wspomagany dobór materiałów. Podsumowanie, odrabianie i zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* wiedzę z fizyki, obejmującą podstawy mechaniki, termodynamiki, optyki, elektryczności i magnetyzmu fizyki jądrowej, fizyki ciała stałego i elementy fizyki kwantowej, w tym wiedzę potrzebną do zrozumienia, opisu i wykorzystania zjawisk fizycznych przy projektowaniu wytwarzaniu i eksploatacji układów mechanicznych.

*Umiejętności (potrafi):* pozyskiwać informacje z literatury fachowej, baz danych i innych źródeł, także w języku obcym; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* uczenia się przez całe życie, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia laboratoryjne.

## **5. Technologia metali**

*Cel kształcenia:* Przekazanie wiedzy z metod wytwarzania i przetwórstwa tworzyw konstrukcyjnych (metale, tworzywa sztuczne i kompozyty) na części maszyn, pojazdów i przedmiotów codziennego użytku, z uwzględnieniem zagadnień: metalurgii stali, żeliwa i metali nieżelaznych oraz metod ich odlewania, obróbki plastycznej, termicznego spajania metali, metalurgii proszków, technologii wytwarzania powłok ochronnych i napoin oraz technologii przyrostowych. Rozwinięcie zdolności doboru technologii wytwarzania do projektowanych części maszyn.

*Treści merytoryczne:* Przedmiot obejmuje procesy wytwarzania i kształtowania właściwości materiałów inżynierskich metodami metalurgicznymi, na drodze odlewania i obróbki plastycznej oraz technologii stosowanych w inżynierii powierzchni, metalurgii proszków i przy termicznym spajaniu metali. wykłady obejmują wiadomości z podstawowych i innowacyjnych technologii wytwarzania metali w zakresie: metalurgii, odlewnictwa, obróbki plastycznej, obróbki cieplnej, metalurgii proszków, spajania, materiałów wielofunkcyjnych i wyrobów kompozytowych z udziałem metali oraz powłok ochronnych i napoin. ćwiczenia obejmują zagadnienia związane z odlewnictwem i obróbką plastyczną. Studenci zapoznają się z oceną właściwości technologicznych mas formierskich i ciekłego metalu, wykonują formy i rdzenie jednorazowe. ćwiczenia obejmują wykonywanie odlewów w formach nietrwałych i wielokrotnego użytku. W zakresie obróbki plastycznej studenci zapoznają się z metodami pomiaru podatności wybranych metali na odkształcenia plastyczne, technologiami wykrawania i kształtowania wytłoczek na zimno jak również z technologią ciągnięcia i wyciskania profili.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zagadnienia związane z charakterystyką wyrobów hutniczych wykonanych metodą odlewania i obróbki plastycznej, zna podstawowe technologie wytwarzania.

*Umiejętności (potrafi):* rozwiązywać problemy doboru wybranych technik do projektowania części maszyn, opisać zjawiska zachodzące podczas wytopu metali, krzepnięcia odlewu, odkształceń plastycznych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* odpowiedzialności za prawidłowy dobór techniczno-ekonomiczny technologii.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia laboratoryjne.

## **6. Podstawy techniki i maszynoznawstwa**

*Cel kształcenia:* Celem kształcenia jest opanowanie podstawowej terminologii technicznej i zapoznanie z ogólną budową, działaniem i podstawowymi parametrami technicznymi maszyn i urządzeń.

*Treści merytoryczne:* Podstawowa terminologia techniczna związana z maszynoznawstwem. Podstawowe parametry techniczne maszyn. Przeznaczenie, rodzaje i budowa maszyn oraz konstrukcji. Zespoły, podzespoły i elementy maszyn. Połączenia wykorzystywane w budowie maszyn i konstrukcjach. Silniki, obrabiarki, pompy, sprężarki, wentylatory, dźwignice, przenośniki itd.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* terminologię techniczną związaną z maszynoznawstwem, przeznaczenie, podstawowe parametry techniczne i ogólną budowę maszyn oraz rodzaje połączeń wykorzystywanych w ich budowie.

*Umiejętności (potrafi):* dokonać klasyfikacji maszyny i wyjaśnić ich przeznaczenie używając właściwej terminologii technicznej. Potrafi opisać ogólną budowę i zasadę działania maszyn, elementy tych maszyn i sposoby ich połączeń.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* świadomego udoskonalania maszyn i konstrukcji z zachowaniem zasad bezpieczeństwa oraz ochrony środowiska.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady.

## **7. Technologie spajania**

*Cel kształcenia:* Zapoznanie studentów z podstawowymi procesami łączenia (spawanie, zgrzewanie i lutowanie), cięcia termicznego oraz nanoszenia powłok. Omawiane są zagadnienia przygotowania produkcji, zasady opracowania i kwalifikowania technologii spawania, organizacji i prowadzenia kontroli w spawalnictwie. Studenci poznają pojęcie wad i niezgodności spawalniczych (zgodnie z EN) oraz przyczyny ich powstawania. Studenci poznają spawanie z wykorzystaniem skoncentrowanych źródeł ciepła i urządzeń CNC.

*Treści merytoryczne:* BHP w spawalnictwie. Charakterystyka procesów spajania. Złącza, przygotowanie do spawania, pozycje spawania. Spawanie MMA. Łuk spawalniczy. Elektrody spawalnicze. Charakterystyka metod MIG, MAG TIG. Gazy osłonowe. Urządzenia spawalnicze. Spawanie zwarciove, kroplowe, natryskowe. Spawalność stali. Spawanie gazowe. Cięcie termiczne. Wykorzystanie skoncentrowanego źródła energii w procesach spawalniczych. Powstawanie naprężeń i odkształceń spawalniczych. Zgrzewanie, lutowanie, napawanie, natryskiwanie cieplne. Wytrzymałość złączy spawanych. Projektowania konstrukcji spawanych. Opracowanie WPS. Specyfika spawania stali węglowych, niskostopowych, nierdzewnych, stopów Cu i Al, żeliwa. Powstawanie wad spawalniczych. Kontrola w spawalnictwie. Badania nieniszczące i niszczące złączy spawanych. Spawanie skoncentrowanym źródłem energii (plazma, laser). Urządzenia CNC – automatyzacja i robotyzacja w spawalnictwie. Pojęcie złącza, rodzaje złączy, rodzaje spoin. Przygotowanie do spawania. Cykl cieplny, energia liniowa spawania. Materiały do spawania. Pozycje i metody spawania. Parametry i technika spawania MMA, TIG, MIG i MAG. Charakterystyka

spawania. Gazy osłonowe. Spawalność. Sprzęt spawalniczy. Spawanie gazowe. Oprzyrządowanie do spawania gazowego. Płomień acetylenowo-tlenowy naprężenia spawalnicze. Prostowanie płomieniowe. Cięcie termiczne i strumieniem wody. Zgrzewanie i lutowanie. Spawalnicze metody nakładania powłok. Jakość w spawalnictwie. Uprawnienia spawaczy, kontrolerów spawalniczych, procedury WPS, kwalifikowanie technologii spawania. Przyczyny powstawania niezgodności spawalniczych. Wpływ na trwałość i niezawodność. Badania nieniszczące. Wykrywalność wad. Badania niszczące. Złącza próbne - rodzaje badań. Spawanie laserowe, plazmowe, hybrydowe. Automatyzacja procesów spawalniczych. Roboty spawalnicze. Wykorzystanie urządzeń CNC.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawowe pojęcia dotyczące spawania i procesów pokrewnych, rozumie zjawiska zachodzące podczas spajania materiałów.

*Umiejętności (potrafi):* znajdować informacje w literaturze, potrafi dobierać parametry spawania, materiały podstawowe i dodatkowe.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* pracy w zespole.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia laboratoryjne.

## **8. Obróbka skrawaniem i obrabiarki**

*Cel kształcenia:* Nabycie podstawowej wiedzy i umiejętności z zakresu szeroko pojętej obróbki skrawaniem i obrabiarek z uwzględnieniem ich budowy, przeznaczenia oraz doboru parametrów obróbkowych.

*Treści merytoryczne:* Materiały stosowane na narzędzia skrawające. Geometria ostrza i warstwy skrawanej. Proces skrawania i zjawiska jemu towarzyszące. Podstawowe wiadomości o obrabiarkach, układy kinematyczne, mechanizmy i napędy. Toczenie i tokarki - charakterystyka procesu, klasyfikacje. Nacinanie gwintów zewnętrznych i wewnętrznych. Frezowanie i frezarki charakterystyka procesu, klasyfikacje. Nacinanie uzębień - charakterystyka metod, obrabiarek i narzędzi. Struganie, dłutowanie i przeciągnięcie - charakterystyka procesów, obrabiarki i narzędzia. Szlifowanie i obróbka wykańczająca - klasyfikacje, charakterystyka procesów, obrabiarki i narzędzia. Podstawy obróbki na obrabiarkach CNC. Identyfikacja i analiza geometryczna narzędzi skrawających. Toczenie i tokarki. Wpływ parametrów technologicznych na chropowatość powierzchni przy toczeniu. Wpływ zarysu ostrza na chropowatość powierzchni przy toczeniu. Wpływ parametrów skrawania na temperaturę pracy ostrza narzędzia, sprawdzenie diagramu łamaczy wiórów dla wybranych płytek skrawających noży tokarskich składanych. Obróbka otworów. Frezowanie koła zębatego metodą kształtową z wykorzystaniem podzielnicy. Frezowanie rowków śrubowych z wykorzystaniem podzielnicy. Obróbka ścierna - szlifowanie. Podstawy obróbki na trójosiowej frezarce CNC. Sprawdzanie geometrycznej dokładności obrabiarki na przykładzie tokarki. Pomiar efektywnej prędkości obrotowej wrzeciona i efektywnego posuwu tokarki.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawową wiedzę z zakresu obróbki skrawaniem, obrabiarek i narzędzi skrawających.

*Umiejętności (potrafi):* dokonać doboru rodzaju obróbki, obrabiarki i narzędzi z uwzględnieniem parametrów skrawania dla potrzeb kształtowania wyrobów w procesie produkcyjnym.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* pracy w zespole pod kątem przydzielonego zadania z zakresu technologii maszyn.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia laboratoryjne.

## **9. Metrologia warsztatowa**

*Cel kształcenia:* Przekazanie wiedzy dotyczącej pomiarów wielkości geometrycznych, zapoznanie studentów z nowoczesnymi technikami pomiarów i obsługą przyrządów

pomiarowych. Przygotowanie do wykorzystanie nowoczesnych metod i przyrządów metrologicznych stosowanych w praktyce przemysłowej.

*Treści merytoryczne:* Definicje podstawowych pojęć występujących w metrologii warsztatowej. Wielkości i jednostki miar (normy ISO). Międzynarodowy układ jednostek miar SI. Klasyfikacja przyrządów pomiarowych. Przyrządy pomiarowe suwmiarkowe i mikrometryczne, rodzaje, obsługa i zastosowanie. Wzorce w pomiarach różnych wielkości. Metodyka wykonywania pomiarów wielkości zewnętrznych, wewnętrznych, mieszanych i pośrednich. Wymiary nominalne i rzeczywiste. Tolerancja, oznaczanie wymiarów tolerowanych. Pomiary prostoliniowości, płaskości powierzchni, walcowości i równoległości. Przyrządy i metodyka pomiarów wielkości kątowych. Przyrządy i metodyka wykonywania pomiarów chropowatości i falistości powierzchni. Metody opisu chropowatości i falistości powierzchni. Przyrządy pomiarowe do kontroli różnych rodzajów gwintów. Przyrządy stosowane do pomiarów kół zębatych. Nowoczesne przyrządy i maszyny pomiarowe. Metody analizy wyników pomiarów wielkości mierzonych. Szkolenie BHP. Wprowadzenie do zajęć z przedmiotu metrologia warsztatowa. Ogólne zasady posługiwanie się przyrządami kontrolno - pomiarowymi. Suwmiarkowe przyrządy pomiarowe - budowa, kontrola, regulacja i zasady wykonywania pomiarów. Zastosowanie poszczególnych przyrządów pomiarowych do wykonywania pomiarów zewnętrznych, wewnętrznych i mieszanych. Wzorce długości, płytki wzorcowe. Pomiarowe przyrządy mikrometryczne i czujniki - budowa, kontrola, regulacja i zasady wykonywania pomiarów. Pomiary wielkości wewnętrznych i zewnętrznych przyrządami suwmiarkowymi i mikrometrycznymi. Pomiary pośrednie za pomocą optometrów. Przyrządy i pomiary wielkości kątowych. Wzorce końcowe kąta. Poziomice. Kontrola chropowatości i falistości powierzchni. Pomiary odchyłek kształtu i położenia. Pomiary prostoliniowości, płaskości i walcowości. Pomiary gwintów. Pomiary kół zębatych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* wiedzę w zakresie metrologii warsztatowej, zna metody pomiaru podstawowych wielkości charakterystycznych dla budowy maszyn oraz metodykę planowania pomiarów i analizy wyników.

*Umiejętności (potrafi):* posługiwać się aparaturą pomiarową i metodami szacowania błędów pomiaru oraz dokonać identyfikacji i sformułować specyfikę prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym, charakterystycznych dla porozumiewania się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach. Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązania prostego zadania inżynierskiego o charakterze praktycznym, związanego z pomiarami warsztatowymi oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* odpowiedzialności za podejmowane decyzje, ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia laboratoryjne.

## **10. Zarządzanie środowiskiem i ekologia**

*Cel kształcenia:* Celem zajęć jest dostarczenie podstawowej wiedzy z zakresu ochrony środowiska, ze szczególnym uwzględnieniem zagrożeń spowodowanych eksploatacją środków transportu. Przedmiot zapoznaje studenta z metodami i technologiami zmniejszającymi negatywne skutki zanieczyszczeń. Student poznaje nowoczesne metody diagnostyczne służące do detekcji i analizy ilościowej zanieczyszczeń. Zadaniem przedmiotu jest także przybliżenie studentowi podstawowych uregulowań prawnych z zakresu ochrony środowiska.

*Treści merytoryczne:* Podstawowe zagrożenia dla środowiska naturalnego. Organizacja ochrony środowiska w Polsce i aspekty prawne ochrony środowiska. Emisja zanieczyszczeń do powietrza i metody ich detekcji. Skażenie środowiska płynami ropopochodnymi. Systemy

zarządzania odpadami. Metody utylizacji polimerów. Zanieczyszczenie hałasem i sposoby jego redukcji. Zapoznanie studentów z technologią i stanowiskiem pirolizy plazmowej odpadów polimerowych. Pomiar emisji zanieczyszczeń emitowanych przez pojazdy mechaniczne. Funkcjonowanie systemów selektywnej zbiórki odpadów. Wycieczka do Olsztyńskiego Zakładu Komunalnego. Pomiary hałasu. Wykonanie mapy hałasu pojazdu mechanicznego.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* wiedzę dotyczącą uregulowań prawnych, uprawnień służb kontrolnych, technologie utylizacji odpadów oraz technikami detekcji zanieczyszczeń emitowanych do środowiska.

*Umiejętności (potrafi):* posługiwać się aparaturą mierzącą podstawowe emisje, potrafi dobrać optymalną metodę utylizacji odpadów.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* zastosowania posiadanej wiedzy na temat detekcji zanieczyszczeń oraz przeciwdziałaniu ewentualnym zanieczyszczeniom środowiska.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia.

## **11. Environment management and ecology**

*Cel kształcenia:* A purpose of the classes is to deliver the basic knowledge in matters of environmental protection, with special regard to threats caused by operation of means of transportation. The subject familiarizes students with methods and technologies decreasing the negative consequences of pollution. Students learn advanced diagnostic methods used for detection and quantitative analysis of pollutions. The purpose of the subject also is to know the fundamental regulations and laws within environmental protection.

*Treści merytoryczne:* Basic threats for natural environment. System of environmental protection in Poland; legal aspects of environmental protection in Poland. Pollution emission to air and methods of its detection. Petroleum-derived fluids contamination. Waste management systems. Methods of polymers utilization. Noise pollution and methods to minimize its results. Having known students with technology and plasma pyrolysis test-stand of polymer waste. Pollution emission measurement produced by vehicles. Functioning of wastes segregated collection systems. Study visit to a sorting center in Olsztyn. Noise measurements. Doing the noise map of a vehicle.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* wiedzę dotyczącą uregulowań prawnych, uprawnień służb kontrolnych, technologie utylizacji odpadów oraz technikami detekcji zanieczyszczeń emitowanych do środowiska.

*Umiejętności (potrafi):* posługiwać się aparaturą mierzącą podstawowe emisje, potrafi dobrać optymalną metodę utylizacji odpadów.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* zastosowania posiadanej wiedzy na temat detekcji zanieczyszczeń oraz przeciwdziałaniu ewentualnym zanieczyszczeniom środowiska.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia.

## **12. Komputerowe wspomaganie projektowania 1**

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

*Treści merytoryczne:* 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):* techniki CAD/CAE/ETO oraz ich możliwości wykorzystania do projektowania części maszyn.

*Umiejętności (potrafi):* wykonywać model 2D i 3D zespołów i części, ma umiejętność wykonywania dokumentacji konstrukcyjnej 2D, 3D i multimedialnej. Posiada umiejętność wyboru właściwych technik i narzędzi do rozwiązywania zadania konstrukcyjnego.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* swobodnego posługiwania się narzędziami i technikami CAD/CAE/ETO podczas studiowania przedmiotów o charakterze konstrukcyjno-technologicznym.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia laboratoryjne.

### **13. Elektrotechnika**

*Cel kształcenia:* Wyrobienie 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. Metody analizy obwodów elektrycznych prądu przemiennego. Istota zjawiska rezonansu. Rezonans napięć oraz rezonans prądów. Układy trójfazowe. Zagadnienie kompensacji mocy biernej. Zjawisko indukcji wzajemnej. 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):* formułować i rozwiązywać proste zadania z zakresu prądu stałego i przemiennego.

*Umiejętności (potrafi):* przeprowadzić proste eksperymenty, identyfikować i przeciwdziałać podstawowym zagrożeniom a także potrafi samodzielnie rozwiązywać podstawowe problemy wymagające zapewnienia bezpieczeństwa w środowisku pracy z obwodami elektrycznymi.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* postępowania zgodnie z zasadami etyki przy rozwiązywaniu problemów z zakresu elektrotechniki.

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

### **14. Technologia maszyn**

*Cel kształcenia:* Przygotowanie do samodzielnego opracowywania procesów technologicznych części maszyn i urządzeń.

*Treści merytoryczne:* Pojęcia podstawowe w technologii maszyn, elementy procesu technologicznego; typy produkcji i ich charakterystyka; technologiczność konstrukcji; półfabrykaty i ich przygotowanie do obróbki; naddatki na obróbkę; bazy w technologii maszyn; normowanie czasu pracy. Dobór narzędzi i warunków obróbki w procesie technologicznym. Projektowanie procesów technologicznych wybranych części maszyn - zakres, struktura projektu, dokumentacja technologiczna. Uchwyty obróbkowe - rodzaje,

celowość stosowania, zasady projektowania. Wybrane zagadnienia z montażu maszyn i urządzeń. Ocena wpływu sztywności i sposobu mocowania elementów toczonej na ich dokładność wymiarowo-kształtową. Wybrane zagadnienia z projektowania i realizacji operacji obróbkowych na przykładzie frezowania. Wyznaczanie technicznej normy czasu pracy w technologii budowy maszyn metodą badawczo-pomiarową i analityczno-obliczeniową. Podstawy programowania operacji technologicznych na obrabiarki CNC.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* wiedzę z zakresu technologii obróbki ubytkowej oraz projektowania procesów technologicznych części maszyn.

*Umiejętności (potrafi):* opracować proces technologiczny wykonania typowych części maszyn. Potrafi zidentyfikować podstawowe maszyny w ciągu technologicznym procesu wytwarzania typowych części maszyn, dobrać narzędzia i urządzenia do podstawowych procesów technologicznych wytwarzania części maszyn.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* pracy w zespole i realizacji przydzielonego zadania z zakresu technologii maszyn.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia laboratoryjne.

## **15. Systemy pomiarowe**

*Cel kształcenia:* Opanowanie przez inżynierów rachunku niepewności pomiarowych (dla mierników analogowych i cyfrowych oraz przenoszenie niepewności). Zrozumienie zasad podłączania mierników do komputera (wybór portu, parametrów transmisji, itp.). Umiejętność budowy prostych systemów pomiarowych (pomiar, obróbka i archiwizacja uzyskanych wyników pomiarów w komputerze).

*Treści merytoryczne:* Podstawowe pojęcia teorii pomiarów i metrologii. Podział błędów pomiarowych. Niepewność pomiaru i błąd pomiaru. Błędy bezwzględne i względne pomiaru miernikami analogowymi i elektronicznymi. Analiza niepewności typu A i B. Rachunek błędów przypadkowych i grubych. Analiza błędów systematycznych – metody i mierników. Podstawy fizyczne zasady działania i budowa mierników analogowych. Budowa i zasada działania mierników elektronicznych (cyfrowych). Przetwarzanie i rejestracja sygnałów analogowych i cyfrowych. Przetworniki pomiarowe. Systemy pomiarowe z wykorzystaniem komputerów klasy PC i innych metod archiwizacji danych. Standardy i protokoły komunikacji danych (RS 232, USB, ethernet itp.) Zasady BHP przy pracy z prądem elektrycznym. Pierwsza pomoc w przypadku porażenia prądem elektrycznym. Pomiar podstawowych wielkości elektrycznych: prądu, napięcia, mocy, rezystancji w obwodach prądu stałego i przemiennego. Obliczanie błędów bezwzględnych i względnych pomiaru. Przenoszenie niepewności pomiarowych. Zdejmowanie charakterystyk statycznych. Analiza matematyczna uzyskanych wyników: interpolacja, ekstrapolacja i aproksymacja. Analiza błędów systematycznych i przypadkowych. Przedział ufności. Rozkład t-studenta. Tworzenie prostej aplikacji w VisalBasic'u umożliwiającej podłączenie i odczytanie pomiaru z miernika elektronicznego na komputerze. LabView – proste aplikacje pomiarowe – podłączanie miernika do komputera, archiwizacja i działania na uzyskanych wynikach pomiarów. Pomiar wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawowe pojęcia i opis matematyczny wykorzystywany w analizie niepewności pomiarowych, rozróżnia różne typy interfejsów i transmisji wykorzystywanych w informatyce i systemach pomiarowych oraz charakteryzujące je parametry oraz dysponuje aktualną wiedzą na temat zastosowaniach systemów pomiarowych w praktyce inżynierskiej.

*Umiejętności (potrafi):* wykonać prosty układ pomiarowy podłączony z systemem komputerowym (identyfikuje problemy związane z podłączeniem miernika z komputerem), potrafi zaprojektować, połączyć i użytkować prosty system pomiarowy.



*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* pracy w grupie, rozumie potrzebę uczenia się i doskonalenia przez całe życie.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia laboratoryjne.

## **16. Inżynierskie bazy danych**

*Cel kształcenia:* Po odbyciu zajęć z przedmiotu student posiada podstawową wiedzę na temat budowy, idei działania oraz konstruowania relacyjnych baz danych. Zna zasady projektowania baz danych. Posiada wiedzę na temat sposobów wykorzystania danych do pozyskiwania informacji z baz danych. Student posiada umiejętność stworzenia zbioru konkretnych danych opisujących parametry problemu inżynierskiego. Potrafi wydzielić niezbędny zbiór danych i podzielić go na encje.

*Treści merytoryczne:* Baza danych. Podstawowe pojęcia: dana, informacja, typ danych, encja, relacja. Klucz podstawowy, klucz obcy. System bazy danych. Typy danych. Encja a tablica. Związki między tablicami. Proces zapisu danych w różnych środowiskach informatycznych. Usuwanie a wycofanie „rekordu”. Zapytania wybierające dane. Wielotablicowe źródła danych. Rodzaje restrykcji zakładanych na dane. Kryteria i sposoby ich zadawania. Parametry zapytań. Testy. Kopiowanie danych, aktualizacja danych, usuwanie. Usuwanie i operacje warunkowe. Podstawowe funkcje tekstowe. Wykorzystywanie czasu systemowego. Formularze w różnych środowiskach informatycznych. Rola formularza. Ergonomia interfejsu. Planowanie przebiegu informacji w systemie. Projektowanie formularzy i wydruków. Visual Basic jako narzędzie programistyczne. Budowa procedury i funkcji. Deklarowanie zmiennych, wykonywanie działań obliczeniowych. Komunikacja z bazą danych. Projektowanie obsługi błędów. Proces projektowania bazy danych i DBS. Określenie modelowego tematu tworzonej bazy danych, związanego z inżynierskim zastosowaniem technik informatycznych. Określenie zbioru danych. Podział danych na encje. Planowanie związków relacyjnych. Klucz podstawowy, klucz obcy. Budowa tablic na podstawie projektu encji. Planowanie typu danych i rozmiaru pól. Parametry dodatkowe danych. Maski wprowadzania, reguły poprawności. Usuwanie danych i ich wycofywanie. Operacje kaskadowe. Rekordy sieroce. Zapytania wybierające dane. Wielotablicowe źródła danych. Rodzaje restrykcji zakładanych na dane. Kryteria i sposoby ich zadawania. Parametry zapytań. Testy. Kopiowanie danych, aktualizacja danych, usuwanie. Usuwanie i operacje warunkowe. Podstawowe funkcje tekstowe. Wykorzystywanie czasu systemowego. Projektowanie interfejsu systemu bazy danych. Prezentacja danych z tablic na ekranie w sposób czytelny dla opisu problemu inżynierskiego. Wykorzystanie relacji przy budowie elementów systemu bazy danych. Programowanie zdarzeń w DBS.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zasady budowy relacyjnych baz danych.

*Umiejętności (potrafi):* opracować projekt znormalizowanej bazy danych, posiada umiejętność doboru odpowiednich typów danych i rozmiarów pól tablic na potrzeby opisu problemu inżynierskiego w bazie danych, umie zaprojektować i wykonać prosty system bazy danych w jednym ze środowisk programistycznych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* samodzielnego lub grupowego prowadzenia prac projektowo-wykonawczych.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia laboratoryjne.

## **17. Komputerowe wspomaganie wytwarzania 1**

*Cel kształcenia:* Przekazanie wiedzy dotyczącej programowania maszyn numerycznych. Przygotowanie do wykorzystania nowoczesnych obrabiarek CNC stosowanych w przemyśle.

*Treści merytoryczne:* Techniki komputerowe CAX. Rozwój systemu CIM. System CAM przemysłowo-dydaktyczny – program ZERO-OSN. Obrabiarki NC i CNC – definicje, konstrukcja, cechy charakterystyczne. Wybrane odmiany konstrukcyjne tokarek CNC. Podział obrabiarek sterowanych numerycznie ze względu na układ sterowania i liczbę

sterowanych osi posuwowych. Istotne parametry techniczne i użytkowe obrabiarek numerycznych. Definicja i cechy charakterystyczne centrum obróbkowego. Przykłady procesów technologicznych realizowanych na obrabiarkach CNC. Podstawy programowania NC – kod maszynowy, budowa programu NC. Funkcje sterownicze przygotowawcze, pomocnicze i maszynowe. Funkcje modalne. Funkcje ważne tylko w bloku. Przestrzeń robocza obrabiarki CNC – punkty charakterystyczne, układy współrzędnych obrabiarki i przedmiotu obrabianego. Podstawowe zasady tworzenia układu współrzędnych związanych z obrabiarką CNC oraz innych układów związanych np. z przedmiotem obrabianym i narzędziem. Program ZERO-OSN – system przemysłowo-dydaktyczny do prezentacji tematyki związanej z obróbką skrawaniem na obrabiarkach sterowanych numerycznie oraz nauki programowania OSN na przykładzie tokarek sterowanych numerycznie. Programowanie obróbki wałka na tokarce CNC w programie ZERO-OSN. Programowanie i modyfikacja kodu maszynowego obróbki wałka na tokarce CNC w programie ZERO-OSN. Budowa i działanie obrabiarki CNC na przykładzie dydaktycznego stanowiska z obrabiarką numeryczną. Analiza, edycja oraz uruchamianie kodu maszynowego na przemysłowej obrabiarence CNC. Obróbka elementu na obrabiarence numerycznej wg wygenerowanego na zajęciach kodu maszynowego. Obrabiarki numeryczne do obróbki elektroerozyjnej i prac spawalniczych. Kolokwium zaliczeniowe.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawowe pojęcia oraz ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą obrabiarek numerycznych. Ma podstawową wiedzę o trendach rozwojowych w budowie nowoczesnych obrabiarek numerycznych.

*Umiejętności (potrafi):* posługiwać się metodami komputerowymi przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu wytwarzania części maszyn.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* współdziałania i pracy w zespole.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia laboratoryjne.

## **18. Podstawy konstrukcji maszyn 1**

*Cel kształcenia:* Celem kształcenia jest wypracowanie u studenta umiejętności samodzielnego rozwiązywania problemów projektowo-konstrukcyjnych oraz zdobycie niezbędnej do tego typu działań wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych

*Treści merytoryczne:* Elementy metodyki konstruowania maszyn. Zagadnienia łączenia elementów maszyn. Połączenia rozłączne i nierozłączne maszyn. Naprężenia i obliczenia wytrzymałościowe połączeń. Dobór cech konstrukcyjnych połączeń wału z piastą. Projektowanie i obliczanie osi i wałów. Sprzęgła rozłączne i nierozłączne. Jeden projekt z zakresu połączeń rozłącznych i nierozłącznych, mechanizmów śrubowych. 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.

*Efekty uczenia się:*

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

*Umiejętności (potrafi):* opracować założenia projektowo-konstrukcyjne, potrafi dokonać doboru modeli obliczeniowych oraz znaleźć optymalne rozwiązanie projektowanego elementu maszyny, posiada umiejętność wykonywania analiz wytrzymałościowych elementów maszyn.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* samodzielnie prowadzić prace projektowo-konstrukcyjne.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia projektowe.

## **19. Podstawy konstrukcji maszyn 2**

*Cel kształcenia:* Celem kształcenia jest wypracowanie u studenta umiejętności samodzielnego rozwiązywania problemów projektowo-konstrukcyjnych oraz zdobycie niezbędnej do tego typu działań wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych.

*Treści merytoryczne:* Trybologia i łożyskowanie. Teoria zazębienia, wskaźnik przyporu, korekta uzębienia i zazębienia. Przekładnie walcowe o zębach prostych i śrubowych. Przekładnie planetarne, stożkowe i ślimakowe. Stan obciążenia przekładni. Przekładnie pasowe, cierne i łańcuchowe. Współczesne narzędzia oceny stanu maszyn i obiektów. Nowoczesne metody analizy stanu dynamicznego maszyn. Systemy mechatroniczne w budowie maszyn. Jeden projekt z zakresu łożyskowania wałów, sprzęgieł, hamulców, itp. 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, analizy wytrzymałościowe i opis techniczny wytworu.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* budowę i zasadę działania maszyn i urządzeń oraz ich podzespołów, posiada wiedzę na temat korelacji poszczególnych elementów maszyn oraz ich kojarzenia w gotowe podzespoły..

*Umiejętności (potrafi):* formułować założenia, dobierać modele obliczeniowe oraz poszukiwać optymalnych rozwiązań przy konstruowaniu maszyn i urządzeń, prowadzić analizy wytrzymałościowe elementów maszyn.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* samodzielnego prowadzenia prace projektowo-konstrukcyjne.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia projektowe.

## **20. Podstawy konstrukcji maszyn 3**

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

*Treści merytoryczne:* Jeden projekt z zakresu konstrukcji z układem napędowy wyposażonym w przekładnię zębatą itp. – projekt realizowany w zespołach projektowych. Zakres opracowania projektu obejmuje: opracowanie założeń, konstrukcyjnych do budowy obiektów technicznych, opracowanie koncepcyjne wytworu ogólnych i częściowych, wybór optymalnej koncepcji i dobór cech konstrukcyjnych wytworu i elementów składowych, szkic techniczny konstrukcji, rysunki złożeniowe układu napędowego i projektowanej przekładni oraz rysunki, detali wskazanych przez prowadzącego ćwiczenie, obliczenia i analizy wytrzymałościowe z wykorzystaniem systemów CAE, opis techniczny wytworu, prezentacja projektu. 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, wiedzę potrzebną do projektowania złożonych konstrukcji oraz maszyn oraz prowadzenia badań laboratoryjnych, sposobów opracowywania oraz interpretacji otrzymanych wyników badań.

*Umiejętności (potrafi):* formułować założenia, dobierać modele obliczeniowe przy konstruowaniu maszyn i urządzeń. Posiada umiejętność przeprowadzania analiz inżynierskich z wykorzystaniem systemów CAD/CAE, posiada umiejętność przeprowadzania badań eksperymentalnych i analiz numerycznych zespołów maszynowych oraz oceny wyników tych badań.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* samodzielnego i zespołowego prowadzenia prac

projektowo-konstrukcyjne i doświadczalnych.

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

## **21. Komputerowy dobór materiałów**

*Cel kształcenia:* Nabycie umiejętności doboru materiałów z uwzględnieniem różnych kryteriów projektowych. Nabycie umiejętności posługiwania się komputerowymi narzędziami wspomagającymi dobór materiałów.

*Treści merytoryczne:* Wprowadzenie do przedmiotu Komputerowo wspomagany dobór materiałów (CAMS). Elektroniczne źródła informacji o materiałach. Dobór materiałów i procesów technologicznych na różnych etapach procesu projektowania. Struktura programu CES (*Cambridge Engineering Selector*) i jego możliwości jako narzędzia CAMS. Mapy właściwości materiałów (MWM) i ich zastosowanie w doborze materiałów. Indeksy materiałowe, ich znaczenie i zastosowanie w CAMS. Kryterium minimalizacji masy i ceny. Dobór materiałów na elementy pracujące w warunkach odkształceń sprężystych oraz w stanie tuż przed uplastycznieniem.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* wiedzę z zakresu doboru materiałów oraz zna korelacje między właściwościami materiałów i kryteriami ich doboru.

*Umiejętności (potrafi):* dobierać materiały spełniające określone wymagania konstrukcyjne i eksploatacyjne z uwzględnieniem odpowiednich indeksów materiałowych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* uzupełniania wiedzy w odniesieniu do ciągłego rozwoju właściwości materiałów inżynierskich.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia komputerowe.

## **22. Termodynamika techniczna**

*Cel kształcenia:* Zapoznanie z podstawowymi teoriami oraz technikami obliczeniowymi stosowanymi w termodynamice technicznej. Eksperymentalne potwierdzenie podstawowych praw, zjawisk i zależności, występujące w termodynamice technicznej.

*Treści merytoryczne:* Wprowadzenie, praca i ciepło, Zasada Zachowania Energii, gazy doskonałe i gazy rzeczywiste, przemiany gazów doskonałych, Druga Zasada Termodynamiki, obiegi termodynamiczne, przemiany fazowe wody, para wodna i jej przemiany, wymiana ciepła, paliwa i spalanie. ćwiczenia audytoryjne - Rozwiązywanie prostych zadań z zakresu termodynamiki i zjawisk cieplnych. ćwiczenia laboratoryjne - Demonstracja i analiza wybranych zagadnień z zakresu termodynamiki i zjawisk cieplnych.

*Efekty uczenia się:*

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

*Umiejętności (potrafi):* korzystać z odpowiednich źródeł w celu uzyskania informacji technicznych, opracowania ich i właściwego zinterpretowania. Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty oraz wnioskować na podstawie uzyskanych wyników.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* uczenia się przez całe życie, współpracy w grupie w celu realizacji powierzonych zadań.

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

## **23. Elektronika**

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

*Treści merytoryczne:* Podstawy algebry Boole'a, funkcje boolowskie, metody minimalizacji funkcji. Układy kombinacyjne. Podstawowe sekwencyjne układy logiczne. Generatory i generatory funkcji logicznych. Wzmacniacze operacyjne. Układy zasilające. Podstawowe układy arytmetyczne analogowe i cyfrowe. Projektowanie koderów i dekoderów. 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.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawowe pojęcia i opis matematyczny wykorzystywany przy projektowaniu cyfrowych i analogowych układów elektronicznych, algorytmy wykorzystywane w komputerowym projektowaniu układów elektronicznych

*Umiejętności (potrafi):* zbudować prostą aplikację wykorzystującą układy elektroniczne w zastosowaniu do budowy maszyn, umie wykonać dokumentację projektu technicznego z zakresu analogowych i cyfrowych układów elektronicznych.

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

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia laboratoryjne.

## **24. Komputerowe wspomaganie projektowania 2**

*Cel kształcenia:* Poznanie możliwości projektowania maszyn i konstrukcji z zastosowaniem parametrycznego trójwymiarowego programu typu CAD.

*Treści merytoryczne:* Istota parametrycznego trójwymiarowego projektowania maszyn i konstrukcji. Projektowanie części i złożeń. Podstawy projektowania części blaszanych i konstrukcji spawanych. Tworzenie dokumentacji technicznej.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* wiedzę z zakresu projektowania z zastosowaniem programu do projektowania trójwymiarowego.

*Umiejętności (potrafi):* zastosować oprogramowanie wspomagające projektowanie do tworzenia projektu.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* dalszego rozwoju w zakresie projektowania wspomaganego komputerowo.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia komputerowe.

## **25. Napęd i sterowanie hydrauliczne i pneumatyczne**

*Cel kształcenia:* Celem kształcenia jest przedstawienie studentom teoretycznych podstaw oraz elementów konstrukcyjnych układów napędów hydraulicznych i pneumatycznych. Celem ćwiczeń laboratoryjnych jest nabycie przez studentów praktycznych umiejętności konstruowania i oceny układów hydraulicznych i pneumatycznych oraz układów sterowania.

*Treści merytoryczne:* Podstawowe pojęcia i definicje. Podstawowe elementy układu sterowania. Rola układów hydraulicznych w technice. Zasada działania i podstawowe parametry robocze hydrostatycznego układu hydraulicznego. Straty mocy w układach hydraulicznych. Pompy hydrauliczne. Akumulatory hydrauliczne. Odbiorniki hydrauliczne. Elementy sterujące i metody sterowania. Elementy sterujące – zawory. Metody sterowania napędem hydrostatycznym. Połączenia i uszczelnienia urządzeń hydraulicznych. Ciecze robocze. Połączenia i uszczelnienia urządzeń hydraulicznych. Własności cieczy roboczych. Powietrze w układzie hydraulicznym. Przekładnie hydrauliczne. Przekładnie hydrostatyczne. Napęd hydrokinetyczny. Podstawy napędów i sterowania pneumatycznego. Podstawowe wiadomości. Wytwarzanie sprężonego powietrza. Bezdotykowe człony wejściowe. Przykłady zastosowania układów hydraulicznych. Urządzenia hydrauliczne i pneumatyczne w pojazdach samochodowych i maszynach rolniczych. Przykłady charakterystyk urządzeń hydraulicznych. Przedstawienie budowy wybranych pomp, silników hydraulicznych i rozdzielaczy. Podstawowe zasady konstruowania układów hydraulicznych. Budowa schematów układów hydraulicznych i pneumatycznych z zastosowaniem symulacji

komputerowej. Wykrywanie błędów układów, modyfikacja układów w celu wyeliminowania błędów. Podstawowe obliczenia układów hydraulicznych. Obliczenia prędkości ruchu siłowników i strat ciśnienia z wykorzystaniem charakterystyk zaworów. Sterowanie prędkością ruchu metodą dławienia i metodą upustu. Rozpoznanie budowy rzeczywistego układu hydraulicznego. Podstawy sterowania elektrycznego w układach hydraulicznych. Projektowanie i budowa elektrycznego układu sterowania. Montaż układów pneumatycznych na podstawie schematów. Podstawy projektowania układów pneumatycznych. Przykłady zastosowania układów hydraulicznych. Projektowanie układów sterowania w układach hydraulicznych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* szczegółową wiedzę związaną z budową i funkcjonowaniem urządzeń i układów hydraulicznych i pneumatycznych, układów automatycznego sterowania w maszynach i urządzeniach z napędem hydraulicznym i pneumatycznym.

*Umiejętności (potrafi):* planować i budować podstawowe układy hydrauliczne i pneumatyczne, wykorzystywać metody symulacyjne do projektowania i oceny układów hydraulicznych i pneumatycznych oraz układów sterowania. Potrafi dokonać analizy funkcjonowania istniejących układów hydraulicznych i pneumatycznych oraz przedstawić, metodę poprawy funkcjonalności układów.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* pracy w grupie w celu projektowania i eksploatacji urządzeń wyposażonych w układy hydrauliczne i pneumatyczne.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia laboratoryjne.

## **26. Eksploatacja maszyn**

*Cel kształcenia:* Student pozna zasady racjonalnej eksploatacji maszyn i urządzeń. Potrafi zaprojektować system eksploatacji wybranej maszyny z uwzględnieniem procesów użytkowych, obsługowych, niezawodnościowych.

*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. Wprowadzenie do ćwiczeń. Przepisy BHP. Metody diagnozowania silnika z zapłonem iskrowym. Metody diagnozowania silnika z zapłonem samoczynnym. Technologia przeglądu samochodu osobowego. Technologia przeglądu maszyn roboczych. Monitorowanie parametrów pracy pojazdu samochodowego. Pomiary zużycia paliwa silników spalinowych w zmiennych warunkach eksploatacji. Dobór i ocena materiałów eksploatacyjnych w eksploatacji maszyn. Identyfikacja postaci zużycia części maszyn. Charakterystyka warstw wierzchnich. Ocena właściwości warstw wierzchnich. Badanie współczynnika tarcia węzłów tribologicznych. Ocena ilościowa zużycia części maszyn. Ocena podatności obsługowo-naprawczej maszyn. Opracowanie technologii nakładania powłok antykorozyjnych. Ocena stopnia skorodowania i jakości zabezpieczeń antykorozyjnych. Pomiar grubości powłok lakierniczych. Opracowanie modelu eksploatacji wybranej maszyny. Wyznaczanie charakterystyk eksploatacyjnych maszyn, wykładnicze prawo niezawodności. Wyznaczanie niezawodności struktur. Ocena niezawodności pojazdów z wykorzystaniem wirtualnej bazy

danych. Strategie obsługiwanego pojazdów, analiza ryzyka. Ocena efektywności eksploatacji maszyn wg OEE. Modelowanie i estymacja wskaźników niezawodności maszyn. Zaliczenie.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zasady racjonalnej eksploatacji maszyn.

*Umiejętności (potrafi):* dokonać wyboru i wyznaczania wskaźników niezawodności oraz opracować program zapewnienia niezawodności maszyn.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* pracy związanej z eksploatacją i niezawodnością maszyn.

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

## **27. Budowa pojazdów**

*Cel kształcenia:* Przekazanie wiedzy z zakresu budowy układów funkcjonalnych pojazdów samochodowych przy uwzględnieniu podstawowych kryterium ich konstruowania.

*Treści merytoryczne:* Cechy konstrukcyjne pojazdu samochodowego, współpraca człowieka z maszyną. Podział samochodów ze względu na zastosowanie i konstrukcję. Podstawowe wiadomości dotyczące podzespołów składowych samochodu: nadwozia, silnika, sprzęgieł, przekładni, wałów i przegubów, mostów i półosi, zawiesznień, układów hamulcowych i kierowniczych. Parametry trakcyjne silnika spalinowego. Układ napędowy samochodu (przedni, tylny, 4x4). Drgania skrętne oraz podatność w układzie napędowym. Momenty bezwładności w układzie napędowym. Rodzaje i budowa sprzęgieł. Skrzynie biegów (manualne, półautomatyczne, automatyczne), budowa i zasada działania. Charakterystyka synchronizatorów. Ogólna budowa i charakterystyki zawiesznień (Mc Pherson, podwójny wahacz, itp.) Elementy resorujące: sprężyna śrubowa, drążki skrętne, resor. Pneumatyczne elementy resorujące (ze stałą ilością gazu, ze zmienną ilością gazu). Budowa amortyzatorów (jedno-rurowy, dwu-rurowy, gazowy, amortyzator Armstronga). Charakterystyka amortyzatora. Podział hamulców (mechaniczne, hydrauliczne, pneumatyczne, elektryczne, budowa i zastosowanie. Układy kierownicze. Budowa i zasada działania przekładni kierowniczej. Mechanizm zwrotniczy układu kierowniczego. Zasada działania tylnego mechanizmu kierowniczego. Budowa nadwozi samochodowych. Zagadnienia dotyczące bezpieczeństwa ruchu pojazdu. Opóźnienie i droga hamowania samochodu. Wpływ czynników eksploatacyjnych na kierowność i stateczność ruchu. Określenie przeznaczenia i parametrów pracy opon na podstawie ich oznaczeń. Wyznaczanie pracy tarcia sprzęgła ciernego. Wyznaczanie rozpiętości i liczby przełożeń oraz określanie sprawności stopniowej skrzynki przekładniowej. Analiza funkcjonowania i określanie przełożeń automatycznych skrzyń przekładniowych. Analiza funkcjonowania i obliczanie parametrów hamulca bębnowego i tarczowego. Wyznaczanie krzywej błędu mechanizmu zwrotniczego. Analiza układów zawiesznień pojazdów, wyznaczanie sprężystości i tłumienia elementów tych układów.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* kryteria doboru głównych parametrów samochodu, takich jak: rodzaj pojazdu z uwzględnieniem podstawowych parametrów trakcyjnych, jego przeznaczenia i normalne warunki eksploatacyjne.

*Umiejętności (potrafi):* rozpoznać i opisać relacje funkcjonalne poszczególnych układów pojazdu.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* świadomego przekazywania wiedzy na temat nowoczesnych rozwiązań stosowanych w pojazdach.

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

## **28. 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:* Istota mechatroniki. Przetworniki pomiarowe i sensory. Zasady przetwarzania wielkości nieelektrycznych w sygnały elektryczne. Zasady działania, budowa i zastosowanie sensorów. Układy pneumatyczne i hydrauliczne. Fizyczne podstawy zachowania sprężonego powietrza. Budowa układu pneumatycznego i hydraulicznego. Podstawowe układy sterowania siłownikiem pneumatycznym. Podstawowe układy sterowania siłownikami i silnikami hydraulicznymi. Zarys budowy, działanie i zastosowanie mikrokontrolera. Rodzaje, budowa, zasada działania i programowanie sterowników PLC. Wstęp do sterowania i programowania robotów i manipulatorów. Podstawowe funkcje realizacyjne robotów i manipulatorów. Badanie charakterystyk sensorów analogowych położenia, kąta, temperatury, prędkości i ciśnienia. Przekazniki elektromagnetyczne. Łączenie elektrycznych układów realizujących podstawowe funkcje logiczne. Elementy pneumatycznych i hydraulicznych układów sterowania. Symulacja pracy pneumatycznych i hydraulicznych układów logicznych. Symbolika schematów kinematycznych. Opracowanie schematu kinematycznego. Analiza mechanizmów zegarowych. Wstęp do programowania układów mikroprocesorowych. Środowisko assemblera. Pętla główna programu, rozkazy skoków warunkowe i bezwarunkowe, rozkazy przypisania, sterowanie rejestrem portu wej./wyj. Programowanie i uruchomienie obsługi wybranego urządzenia.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* różne techniki sterowania stosowane w układach regulacji i sterowania stosowane w maszynach.

*Umiejętności (potrafi):* rozpoznać podstawowe niesprawności urządzeń mechatronicznych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* ponoszenia odpowiedzialności za bezpieczeństwo ludzi, maszyn i środowiska.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia laboratoryjne

## **29. Podstawy automatyki i robotyki**

*Cel kształcenia:* Student po odbyciu zajęć powinien posiadać wiedzę na temat: metod modelowania i opisu układów dynamicznych, zagadnień dotyczących stabilności układów dynamicznych, projektowania jednowymiarowych układów regulacji P PI PID, regulacji przekątnikowej i dyskretnej. powinien nabyć następujące umiejętności w zakresie liniowych układów dynamicznych jednowymiarowych: wyznaczania, badania właściwości dynamicznych i statycznych, wyznaczania charakterystyk czasowych i częstotliwościowych, wyznaczania zapasów stabilności, wyznaczania nastaw regulatorów P, PI, PID, projektowania regulatora przekątnikowego i dyskretnego, programowania sterowników programowalnych PLC. Powinien nabyć wiedzę teoretyczną i praktyczną umożliwiającą samoczynne rozwiązywanie prostych zadań z dziedziny automatyki.

*Treści merytoryczne:* Pojęcia podstawowe: sygnał, informacja, elementy automatyki, zakłócenia, metody sterowania. Klasyfikacja układów regulacji automatycznej (podział ze względu na zadania realizowane przez układ regulacji, omówienie tych zadań wraz z przykładami). Metody opisu układów liniowych stacjonarnych (równanie różniczkowe, transmitancja operatorowa, równania stanu). Charakterystyki czasowe układów dynamicznych jednowymiarowych (odpowiedź skokowa, odpowiedź impulsowa). Portrety fazowe. Transmitancja widmowa. Charakterystyki częstotliwościowe (charakterystyka amplitudowo-fazowa Nyquista, charakterystyka logarytmiczna amplitudy i fazy Bode) Podstawowe człony dynamiczne (równanie różniczkowe, transmitancja operatorowa, charakterystyki czasowe i częstotliwościowe, przykłady rzeczywistych członów dynamicznych) Stabilność układów liniowych stacjonarnych. Zapasy stabilności (zapas fazy i zapas amplitudy wyznaczanie na podstawie charakterystyk Bode i Nyquista) Kryteria



stabilności liniowych układów dynamicznych. Kryterium Hurwitza i kryterium Nyquista. Regulatory (właściwości dynamiczne, zastosowanie) Dobór sastaw regulatorów P, PI, PID. Metoda Zieglera-Nicholsa. Obserwatory stanu. Obserwator Luenberga. Metoda regulacji liniowo-kwadratowej. Metoda przesuwania biegunów. Regulatory przekaźnikowe: regulator trójstanowy, regulator dwupołożeniowy. Rozwiązywanie równań różniczkowych metodą operatorową (przekształcenie Laplace'a). Metody opisu układów dynamicznych rzeczywistych (wyznaczanie modeli obiektów w postaci równań stanu i transmitancji operatorowej, przekształcanie do postaci alternatywnych). Wyznaczanie charakterystyk czasowych układów dynamicznych (odpowiedzi impulsowe i skokowe). Transmitancja widmowa (wyznaczanie transmitancji widmowej obiektu, charakterystyki częstotliwościowe Bode i Nyquista). Badanie stabilności układów metodami graficznymi i analitycznymi (kryterium Hurwitza i Nyquista). Wyznaczanie zapasu stabilności układów dynamicznego (zapas fazy, zapas amplitudy ). Dobór regulatorów P, PI, PID metodą Zieglera Nicholsa. Projektowanie układów regulacji dyskretnej. Projektowanie regulatorów przekaźnikowych. Programowanie sterowników mikroprocesorowych PLC.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* wiedzę w zakresie układów automatyki i robotyki ich modelowania, identyfikacji obiektów automatyki i robotyki oraz projektowania prostych jednowymiarowych układów regulacji automatycznej.

*Umiejętności (potrafi):* samodzielnie przeprowadzić eksperyment identyfikacyjny oraz na tej podstawie zaprojektować prosty układ regulacji automatycznej.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* pracy w grupie oraz dokształcania się przez całe życie.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia laboratoryjne.

### **30. Silniki spalinowe**

*Cel kształcenia:* Celem przedmiotu jest przygotowanie studentów do praktycznego konstruowania, modelowania, 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 działania silników spalinowych, a także posiada wiedzę na temat efektywnego wykorzystania silników spalinowych oraz szkodliwego oddziaływania ich na środowisko naturalne.

*Umiejętności (potrafi):* poprawnie dobrać silnik spalinowy do pojazdu, a także określić zakres efektywnych obciążeń silnika.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* świadomego oceniania wpływu silników spalinowych na środowisko naturalne.

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

### **31. Maszyny rolnicze i leśne**

*Cel kształcenia:* Dobieranie i obliczanie podstawowych parametrów pracy maszyn roboczych. Umiejętność przeprowadzania symulacji komputerowej pracy maszyn i urządzeń. Umiejętność wyszukania informacji na temat maszyn roboczych w źródłach elektronicznych oraz drukowanych. Podstawowa obsługa maszyn roboczych.

*Treści merytoryczne:* Wprowadzenie do przedmiotu. Podstawowe pojęcia i definicje. Procesy robocze maszyny. Procesy przetwarzania obrabianego materiału w zespołach roboczych maszyn. Moc maszyny. Sprawność. Drgania. Energia. Analiza obciążeń występujących podczas pracy maszyny rolniczej. Trajektoria ruchu roboczego elementu maszyny. Wyznaczanie położenia elementów mechanizmów. Przejawy automatyzacji pracy wybranych maszyn rolniczych. Automatyczne systemy wielofunkcyjnego sterowania. Układy zapewniające bezawaryjną i bezkolizyjną pracę. Tworzenie modeli funkcjonalnych maszyn rolniczych. Modelowanie dynamiczne wybranych maszyn rolniczych. Przegląd wybranych maszyn rolniczych. Automatyzacja pracy wybranych maszyn rolniczych. Tworzenie modeli funkcjonalnych wybranych maszyn rolniczych. Kinematyka pracy maszyny rolniczej. Pole pracy maszyny rolniczej. Modelowanie dynamiczne maszyn rolniczych. Symulacja komputerowa w programie Solid Edge.

*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.

*Umiejętności (potrafi):* dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym, charakterystycznym dla studiowanego kierunku studiów.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* pracy zespołowej i indywidualnej przy projektowaniu złożonych maszyn.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia laboratoryjne.

### **32. Urządzenia techniczne w rolnictwie**

*Cel kształcenia:* Zapoznanie studentów z urządzeniami stanowiącymi wyposażenie gospodarstw rolnych. Przygotowanie do projektowania urządzeń dla rolnictwa.

*Treści merytoryczne:* Właściwości fizyczne biomasy: wilgotność, zawartość zanieczyszczeń, masa właściwa, porowatość, gęstość w stanie usypowym, kąt tarcia, kąt usypu. Układy technologiczne magazynów surowców sypkich oraz przemysłowych wytwórni pasz. Konstrukcja koszy przyjęciowych, czyszczalni. Konstrukcja silosów do przechowywania nasion suchych. Transport wewnątrzzakładowy. Urządzenia przemysłowych wytwórni pasz, rozdrabniacze, młowniki, dozowniki, mieszarki, granulatory. Zaopatrzenie gospodarstw rolniczych w wodę, pompy, instalacje. Wentylacja pomieszczeń inwentarskich, systemy, wentylatory. Pomiar właściwości fizycznych biomasy. Wyznaczanie wydajności dozownika ślimakowego, porcjowego. Pomiar, obliczenie prędkości przepływu w masie porowatej. Wyznaczenie charakterystyki pompy odśrodkowej stosowanej w gospodarstwach rolnych, charakterystyka rurociągu. Rozdział pneumatyczny masy sypkiej. Wyznaczenie wielkości charakterystycznych wentylatorów rolniczych. Określenie wielkości pracy rozdrabniania.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* właściwości mechaniczne wybranych materiałów biologicznych, zna zasady doboru parametrów pracy maszyn i urządzeń w celu osiągnięcia założonych efektów.

*Umiejętności (potrafi):* dokonać pomiaru wielkości charakterystycznych urządzeń technicznych. Potrafi interpretować i analizować wyniki uzyskanych pomiarów.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* pracy w zespole projektowo-produkcyjnym, wykazuje zdolność tworzenia nowych linii technologicznych oraz urządzeń dla potrzeb rolnictwa. Prawidłowo postrzega, identyfikuje problemy techniczne oraz oddziaływanie postępu technicznego na środowisko.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia laboratoryjne

### **33. Maszyny i urządzenia przemysłu spożywczego**

*Cel kształcenia:* Celem nauczania przedmiotu jest opanowanie wiedzy dotyczącej działania użytkowania maszyn przemysłu spożywczego oraz poznanie linii technologicznych wybranych procesów.

*Treści merytoryczne:* Podstawowe pojęcia, definicje: maszyn, urządzeń, procesów technologicznych przy wytwarzaniu żywności. Pozbiorowa obróbka płodów rolnych, magazynowanie surowców do wytwarzania żywności. Urządzenia czyszczące, rozdrabniacze, dozowniki. Transport wewnątrzzakładowy surowców i produktów w przetwórstwie spożywczym. Maszyny do obłuskiwania, mycia, granulowania. Maszyny do mieszania o działaniu porcjowym i ciągłym, konstrukcja mieszarek. Urządzenia chłodnicze, zamrażanie surowców i produktów. Maszyny stosowane w gorzelnictwie. Wiadomości wstępne. Instrukcja wykonywania sprawozdań. Analiza skuteczności czyszczenia ziarna z zanieczyszczeń nieużytecznych. Energetyczna i jakościowa analiza pracy rozdrabniacza dla różnych surowców spożywczych. Pomiary wielkości charakterystycznych wymiennika płaszczowo-rurowego o różnych konfiguracjach. Maszyny i urządzenia do mycia i czyszczenia, obłuskiwania i kalibracji. Myjki, wialnie, tryjery, obłuskiwacze, wirówki, separatory pneumatyczne, kalibrowniki, sortowniki. Zasady doboru maszyn i urządzeń linii technologicznych. Maszyny i urządzenia do transportu, dozowania, napełniania, i pakowania. Przenośniki, dozowniki, napełniaczki, rozlewaczki, workownice, wago-pakowarki. Maszyny i urządzenia do rozdrabniania mieszania i aglomeracji ciśnieniowej. Rozdrabniacze, mlewniki, gniotowniki, rzutniki, mieszarki, walcarki, brykieciarki, tabletkarki, granulatory. Analiza projektów linii technologicznych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zasady grafiki inżynierskiej, ma elementarną wiedzę w zakresie zasad projektowania części maszyn i konstrukcji mechanicznych, zna narzędzia komputerowego wspomagania projektowania.

*Umiejętności (potrafi):* posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań z zakresu projektowania wytwarzania i eksploatacji maszyn.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* rozwijania umiejętności przez całe życie oraz inspirowania innych do poszerzania wiedzy.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia laboratoryjne.

### **34. Seminarium dyplomowe**

*Cel kształcenia:* Przygotowanie dyplomantów do prowadzenia pracy badawczej, projektowej i analitycznej pod kierunkiem promotora oraz samodzielnego opracowania i wygłoszenia referatu seminaryjnego dotyczącego zagadnień realizowanych w pracy dyplomowej.

*Treści merytoryczne:* Omówienie zasad tworzenia planów i zakresu badań doświadczalnych i symulacyjnych. Prezentowanie zakresu tematycznego poszczególnych prac dyplomowych na podstawie studium literatury. Referowanie wyników badań i ich analiza. Kształtowanie umiejętności prezentacji wyników i wystąpień plenarnych. Podsumowanie opracowań prac dyplomowych oraz przygotowanie dyplomantów do obrony (pomoc przy przygotowaniu prezentacji).

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* wiedzę na temat metod formułowania i rozwiązywania problemów badawczych właściwych dla kierunku studiów. Posiada wiedzę na temat ochrony własności intelektualnej.

*Umiejętności (potrafi):* krytycznie analizować i cytować literaturę przedmiotu, potrafi sformułować problem badawczy oraz wybrać metody jego samodzielnego rozwiązania. Potrafi publicznie prezentować wyniki swojej pracy i prowadzić dyskusję w kwestiach spornych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* świadomego dokształcania się w zakresie wszystkich swoich działań. Ma świadomość przestrzegania w swoich działaniach zasad etyki zawodowej.

*Forma prowadzenia zajęć:* seminarium dyplomowe.

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

*Cel kształcenia:* Przygotowanie pracy dyplomowej. Wprowadzenie, omówienie zasad realizacji pracy dyplomowej. Prezentacja sposobów korzystania z literatury i zasad cytowania. Omówienie metodyki pisania prac naukowej. Omówienie sposobów realizacji badań eksperymentalnych. Prezentacja przez studentów stanu wiedzy według dostępnej literatury. Prezentacja metodyki badań omówienie wyników. Analiza realizacji pracy dyplomowej. Prezentacja prac dyplomowych i dyskusja.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* szeroką wiedzę z metodologii badań naukowych, wiedzę o metodach badań naukowych i pisania pracy naukowo-badawczej.

*Umiejętności (potrafi):* pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.

*Forma prowadzenia zajęć:* praca dyplomowa

### **36. Inżynieria bezpieczeństwa w eksploatacji**

*Cel kształcenia:* Poznanie podstawowych zagadnień związanych z bezpieczeństwem użytkowania maszyn i kształtowaniem bezpieczeństwa na etapie projektowania maszyn.

*Treści merytoryczne:* Pojęcie bezpieczeństwa technicznego. Bezpieczeństwo systemu „Człowiek-Maszyna-Otoczenie”. Kształtowanie bezpieczeństwa w fazie konstruowania obiektów technicznych. Zabezpieczanie zasobów eksploatacyjnych. Wpływ niezawodności na bezpieczeństwo maszyn.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zasady bezpiecznej eksploatacji urządzeń technicznych, rozumie wpływ stanu technicznego maszyn na bezpieczeństwo otoczenia.

*Umiejętności (potrafi):* kształtować bezpieczeństwo maszyn na etapie konstruowania, stosować procedury bezpieczeństwa w eksploatacji maszyn, potrafi przewidywać zagrożenia i zapobiegać ich skutkom.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* właściwego postępowania w przypadku zagrożenia bezpieczeństwa technicznego maszyn i urządzeń.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład.

### **37. Technologie precyzyjne w rolnictwie**

*Cel kształcenia:* Zapoznanie studentów z możliwościami zastosowania precyzyjnych technologii w rolnictwie. Przygotowanie studentów do wdrażania nowoczesnych rozwiązań technicznych i informatycznych umożliwiających poznanie i uwzględnienie w procesach rolniczych lokalnej zmienności przestrzennej gleby i cech roślin.

*Treści merytoryczne:* Wprowadzenie do rolnictwa precyzyjnego. Definicje i idea rolnictwa precyzyjnego. Zakres i składniki rolnictwa precyzyjnego. Systemy nawigacji satelitarnej, mapy cyfrowe, źródła danych przestrzennych. Pozycjonowanie sprzętu technicznego,

identyfikacja zmienności, tworzenie map zmiennej aplikacji i zmienna aplikacja w układzie „off-line” i „on-line”. Prowadzenie i naprowadzanie agregatów rolniczych. Systemy prowadzenia równoległego. Identyfikacja a termin aplikacji. Urządzenia do szybkiej oceny właściwości fizycznych i chemicznych gleby; zmienności cech roślin; zmiennej aplikacji nawozów i środków ochrony roślin oraz wysiewu nasion; monitorowania plonu. Rozwiązania techniczne maszyn: opryskiwaczy do zmiennej aplikacji środków ochrony roślin w uprawach polowych i sadowniczych; siewników i rozsiewaczy do zmiennej aplikacji wysiewanych nasion oraz nawozów mineralnych i organicznych. Kierunki i perspektywy rozwoju rolnictwa precyzyjnego. Zdalna kontrola pracy maszyn. Roboty i systemy autonomiczne w rolnictwie precyzyjnym. Oprogramowanie do opracowania informacji w rolnictwie precyzyjnym. Systemy wspomaganie decyzji w rolnictwie. Rolnictwo precyzyjne w małoobszarowych gospodarstwach rolnych. Wprowadzenie do rolnictwa precyzyjnego. Poznanie budowy, zasad działania i regulacji wybranych maszyn i urządzeń pracujących według zasad rolnictwa precyzyjnego. Sporządzenie projektu technologii wybranych procesów produkcyjnych z uwzględnieniem zasad pozycjonowania, identyfikacji zmienności, tworzenia map zmiennej aplikacji oraz zmiennej aplikacji.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawową wiedzę nt. technologii precyzyjnych, stosuje nazewnictwo techniczne, zna zasady zrównoważonego rozwoju, ochrony środowiska, organizacji systemów ekologicznych i ich wpływu na jakość i bezpieczeństwo żywności oraz rozumie koncepcję i zasady rolnictwa precyzyjnego.

*Umiejętności (potrafi):* na podstawie dostępnych źródeł i informacji dobiera właściwe maszyny i narzędzia do technologii precyzyjnych, sformułować potrzeby w zakresie właściwego doboru sprzętu technicznego. Potrafi zarządzać precyzyjną produkcją polową, zwiększając plony i przychód oraz zmniejszając koszty, a przy tym chroniąc środowisko naturalne.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* podnoszenia swoich kompetencji zawodowych, jest świadomy konieczności stosowania nowoczesnych technologii, maszyn oraz narzędzi informatycznych w procesach produkcyjnych w rolnictwie precyzyjnym.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład.

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

##### **1. Mechanika manipulatorów**

*Cel kształcenia:* Opanowanie metod kinematycznej, dynamicznej i kinetostaticznej analizy oraz syntezy mechanizmów i manipulatorów.

*Treści merytoryczne:* Pojęcia podstawowe robotyki. Działy robotyki. Modele manipulatorów i robotów. Struktura manipulatorów. Układy współrzędnych i ich transformacja. Przykłady transformacji układów. Metody analizy kinematycznej manipulatorów. Zadanie proste kinematyki - metoda macierzowa i metoda wektorowa. Zadanie odwrotne kinematyki. Podstawowe zadania dynamiki manipulatorów. Analiza statyczna – siłowa. Transformacja sił i momentów. Kinetostatyka manipulatorów. Masy i masowe momenty bezwładności. Siły bezwładności i momenty sił bezwładności. Zastosowanie równań Newtona-Eulera w kinetostatyce. Wyznaczanie reakcji w parach kinematycznych manipulatora metodą wektorową. Metoda równań Lagrange’a w dynamice manipulatorów Energia kinematyczna, energia potencjalna, siły uogólnione. Równanie manipulatora. Dynamika manipulatorów z uwzględnieniem tarcia. Dynamika a sterowanie manipulatorami robotów przemysłowych. Pozycjonowanie. Manipulator jako obiekt sterowania. Przykłady analizy dynamicznej. Synteza manipulatorów. Projektowanie układów napędowych. Zastosowanie modelowania matematycznego do rozwiązywania zadań analizy kinematycznej manipulatorów. Badanie kinematyki manipulatorów metodą macierzową i metodą wektorową. Zastosowanie metod

numerycznych do rozwiązywania odwrotnych zadań kinematyki. Realizacja komputerowa analizy statycznej – siłowej. Transformacja sił i momentów za pomocą metod komputerowych. Kinetostatyka manipulatorów. Zastosowanie równań Newtona-Eulera w kinetostatyce. Rozwiązywanie podstawowych zadań dynamiki manipulatorów. Komputerowa realizacja metody wektorowej podczas wyznaczania reakcji w parach kinematycznych manipulatora. Metoda równań Lagrange'a w dynamice manipulatorów. Energia kinetyczna, energia potencjalna, siły uogólnione. Nieliniowe równania ruchu manipulatora. Dynamika manipulatorów z uwzględnieniem tarcia oraz oddziaływania wzajemnego mechanizmów dźwigniowych z silnikami. Pozycjonowanie. Manipulator jako obiekt sterowania. Przykłady analizy dynamicznej sterowanych manipulatorów robotów przemysłowych. Synteza manipulatorów. Projektowanie układów napędowych i napędów. Projektowanie wspomaganie komputerowo (CAD).

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie statyki, kinematyki i dynamiki mechanizmów jako zespołu ciał sztywnych, ma elementarną wiedzę w zakresie metod numerycznych stosowanych w symulacjach i analizie układów mechanicznych, a także w procesie projektowania, wytwarzania i eksploatacji mechanizmów i manipulatorów.

*Umiejętności (potrafi):* wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań z mechaniki mechanizmów i manipulatorów metody analityczne i symulacyjne. Potrafi posługiwać się komputerowymi metodami mechaniki przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu projektowania mechanizmów i manipulatorów.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* analizy zadania przydzielonego do realizacji pod kątem określenia priorytetów służących maksymalnej efektywności wykonania zadania, oraz wszechstronnych skutków jego realizacji.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia laboratoryjne.

## **2. Paliwa i środki smarne**

*Cel kształcenia:* Zapoznanie się z zagadnieniami obejmującymi właściwości materiałów eksploatacyjnych stosowanych w pojazdach i maszynach roboczych.

*Treści merytoryczne:* Klasyfikacja i podział materiałów eksploatacyjnych. Budowa opon. Identyfikacja oznaczeń opon. Identyfikacja przyczyn i rodzajów uszkodzeń opon. Warunki przechowywania. Parametry eksploatacyjne. Paliwa płynne do silników tłokowych. Technologia wytwarzania. Podział paliw. Metody badań i właściwości. Dodatki do paliw. Akty prawne. Paliwa gazowe do silników tłokowych. Technologia wytwarzania. Podział paliw. Metody badań i właściwości. Akty prawne. Paliwa alternatywne. Technologia wytwarzania. Metody badań i właściwości. Dodatki do paliw. Akty prawne. Technologia wytwarzania olejów smarowych. Podział olejów. Metody badania i właściwości olejów. Klasyfikacja olejów smarowych. Technologia wytwarzania smarów. Podział smarów. Metody badania i właściwości smarów. Klasyfikacja smarów. Klasyfikacja i właściwości płynów chłodzących i hamulcowych. Środki myjące i konserwujące. Płyny do spryskiwaczy. Identyfikacja oznaczeń opon oraz przyczyn i rodzajów ich uszkodzeń. Badania lepkości kinematycznej wg EN ISO 3104:1996. Oznaczanie temperatury zapłonu wg EN ISO 3679:2002. Oznaczanie zawartość wody wg EN ISO 12937:2000. Badanie działania korodującego paliw na miedź wg EN ISO 2160:1998. Technologia produkcji estrów metylowych oleju rzepakowego i badanie ich właściwości.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawową wiedzę o trendach rozwojowych w zakresie eksploatacji maszyn.

*Umiejętności (potrafi):* dobrać odpowiednie materiały inżynierskie.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* świadomego podejmowania odpowiedzialności związanej z decyzjami, wpływającymi na ochronę środowiska.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia laboratoryjne.

### **3. Komputerowe wspomaganie wytwarzania 2**

*Cel kształcenia:* Zapoznanie studentów z pakietem CAE Catia. Przekazanie wiedzy odnośnie podstaw posługiwania się modułem CAD i CAM. Programowanie obrabiarek CNC poprzez zastosowanie pakietu Catia.

*Treści merytoryczne:* Struktura systemu; zastosowanie modułów; praca ze szkicownikiem; tworzenie modeli płaskich i bryłowych; operatory logiczne; tworzenie złożeń; tworzenie formuł; parametryzacja; projektowanie sekwencji obróbki; dobieranie strategii obróbki w zależności od modelu detalu.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* wiedzę w zakresie grafiki inżynierskiej; posiada wiedzę pozwalającą na zrozumienie graficznych zasad przedstawienia konstrukcji inżynierskich; ma wiedzę umożliwiającą dobór sekwencji obróbki dla konstrukcji inżynierskich.

*Umiejętności (potrafi):* przedstawić konstrukcję inżynierską w postaci modelu 3D lub dokumentacji 2D; jest w stanie zamodelować detal, dobrać sekwencję obróbki oraz wygenerować odpowiedni G-code na obrabiarkę CNC;

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* odpowiedzialności za własną pracę, konsekwencji ewentualnie popełnionych błędów zawodowych oraz potrzeby postępowania w sposób profesjonalny i etyczny.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia komputerowe.

### **4. Komputerowe wspomaganie analiz inżynierskich**

*Cel kształcenia:* Celem przedmiotu jest przedstawienie funkcjonujących na rynku programów typu CAE. Celem jest nauka studenta posługiwania się zaawansowanym programem komputerowym do rozwiązywania problemów inżynierskich.

*Treści merytoryczne:* Przegląd oprogramowania CAD/CAE pod kątem przeznaczenia. Podstawowe techniki modelowania części w programach CAD. Metodologia wykonywania modelu bryłowego. Wykonywanie dokumentacji technicznej części. Zastosowanie szkiców przestrzennych na przykładach. Modelowanie zespołów. Nakładanie więzów, stopień ruchliwości mechanizmów. Wykrywanie kolizji między częściami. Symulacja ruchu, wyznaczanie kolizji elementów zespołu. Wyznaczanie prędkości, przyspieszeń i trajektorii ruchu wybranych elementów mechanizmu. Wyznaczanie i optymalizacja obciążeń dynamicznych w analizie ruchu mechanizmów. Zastosowanie kontaktu dynamicznego części z tarciami, sprężyn i tłumików. Ocena odporności konstrukcji na zadane obciążenie na podstawie wyników. Analiza wytrzymałościowa modeli złożeń w zakresie obliczeń statycznych. Modelowanie kontaktu fizycznego między częściami w złożeniu. Obliczenia przepływów wewnętrznych i zewnętrznych płynów. Model wału korbowego z wyznaczeniem właściwości masy i masowych momentów bezwładności. Analiza wytrzymałościowa modeli części. Nakładanie siatki obliczeniowej (dyskretyzacja modelu), ocena jakości siatki i jej optymalizacja. Prezentacja wyników obliczeń. Statyczne obliczenia części z nierównomiernym rozkładem obciążenia. Modelowanie zespołu mechanizmu korbowo-tłokowego, w tym z zastosowaniem wykonanych wcześniej części. Wyznaczanie i optymalizacja kinematycznych parametrów ruchu elementów mechanizmu korbowo-tłokowego zestawionego przez studentów. Wyznaczanie prędkości, przyspieszeń i trajektorii ruchu wybranych elementów mechanizmu. Wyznaczanie i optymalizacja obciążeń dynamicznych w analizie ruchu mechanizmów. Statyczne obliczenia zespołu i wyznaczanie częstości drgań własnych. Obliczenia złożeń z uwzględnieniem kontaktu między częściami. Obliczenia przepływów płynów na przykładzie przepływów wewnętrznych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* szczegółową wiedzę związaną z projektowaniem oraz analizą inżynierską konstrukcji mechanicznych, ma podstawową wiedzę o trendach rozwojowych z zakresu oprogramowania inżynierskiego przeznaczonego do projektowania oraz analizy pracy projektowanej konstrukcji.

*Umiejętności (potrafi):* planować i przeprowadzać symulacje komputerowe, potrafi zaprojektować urządzenie oraz ocenić efektywność pracy urządzenia na etapie projektowania, potrafi posługiwać się komputerowymi metodami mechaniki przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu projektowania, wytwarzania i eksploatacji maszyn.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* pracy w grupie, przyjmując w niej rolę projektanta i weryfikatora projektu.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia laboratoryjne.

## **5. Utrzymanie maszyn**

*Cel kształcenia:* Studenci zdobywają wiedzę teoretyczną dotyczącą strategii i systemów utrzymania maszyn oraz faktograficzną związaną z planowaniem zapasów części zamiennych, norm przebiegów międzynaprawczych oraz oceny efektywności utrzymania maszyn.

*Treści merytoryczne:* Pojęcia podstawowe związane z utrzymaniem maszyn. Strategie utrzymania maszyn. Miejsce podsystemu utrzymania ruchu w dowolnym systemie działania. Budowa i funkcjonowanie systemu utrzymania maszyn. Zarządzanie utrzymaniem maszyn za pomocą rachunków kosztów. Systemy informatyczne wspomagające utrzymanie maszyn. Obsługiwalność obiektów technicznych. Ocena efektywności utrzymania ruchu. Metody kształtowania zapasów części i materiałów eksploatacyjnych. Metody wyważania elementów wirujących. Wybór strategii utrzymania ruchu maszyn. Metody planowania zapasów części. Wyznaczanie wartości granicznych symptomów diagnostycznych. Projekt systemu informatycznego utrzymania maszyn. Obliczanie wskaźników efektywności utrzymania maszyn. Wyważanie elementów wirujących.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* szczegółową wiedzę związaną ze strategiami utrzymania maszyn, diagnozowania stanu technicznego, technologii napraw.

*Umiejętności (potrafi):* przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu utrzymania maszyn dostrzegać aspekty systemowe i pozatechniczne.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* odpowiedzialności związanej z wydawanymi decyzjami podejmowanymi w ramach utrzymania pojazdów i maszyn, szczególnie w kategoriach bezpieczeństwa własnego i innych osób oraz ochrony środowiska.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia laboratoryjne.

## **6. Materiały inżynierskie**

*Cel kształcenia:* Przedmiot pogłębia wiedzę z zakresu materiałów inżynierskich, a w szczególności umożliwia zdobycie umiejętności zaprojektowania struktury materiału dla uzyskania wymaganych właściwości wyrobu (elementu) z niego wykonanego oraz doboru materiału do danego zastosowania technicznego przy uwzględnieniu różnych uwarunkowań. Celem przedmiotu jest również zaznajomienie studentów z nowoczesnymi, wybranymi materiałami konstrukcyjnymi i funkcjonalnymi oraz nanotechnologiami.

*Treści merytoryczne:* Znaczenie materiałów inżynierskich w budowie i eksploatacji maszyn. Projektowanie materiałowe i technologiczne (dobór materiałów i procesów z uwzględnieniem czynników funkcjonalnych, ekonomicznych i ekologicznych, metodyka, techniki komputerowe, zamienniki, optymalne projektowanie). Klasyfikacje materiałów wg różnych kryteriów. Materiały techniczne i procesy wytwarzania a środowisko. Projektowanie mikrostruktury materiału za pomocą różnych procesów. Budowa i analiza wykresów dowolnych par właściwości materiałowych i ich funkcji. Stopy metali o szczególnych



właściwościach. Kierunki rozwoju materiałów polimerowych (właściwości, zastosowanie). Nowoczesne tworzywa ceramiczne i hybrydowe - otrzymywanie, właściwości, zastosowanie. Wprowadzenie do nanotechnologii. Nowoczesne metody badań struktury materiałów inżynierskich. Organizacja zajęć. Budowa (struktura) stopów metali. Projektowanie technologii metali: krystalizacja w układach dwuskładnikowych. Projektowanie mikrostruktury, cz.1. Projektowanie technologii metali: krystalizacja w układach dwuskładnikowych. Projektowanie mikrostruktury, cz.2. Cechy i znaczenie struktury materiałów inżynierskich w procesie projektowania półfabrykatów i gotowych wyrobów. Budowa krystaliczna i niekrystaliczna metali i ceramiki (projektowanie struktury, właściwości). Wskaźnikowanie elementów sieciowych i określanie wybranych parametrów komórki elementarnej materiału krystalicznego. Projektowanie rozwiązania materiałowego dla wskazanej części/zespołu/konstrukcji inżynierskiej, uwzględniającego warunki pracy i aspekty pozatechniczne, cz.1. Projektowanie rozwiązania materiałowego dla wskazanej części/zespołu/konstrukcji inżynierskiej, uwzględniającego warunki pracy i aspekty pozatechniczne, cz.2. Zjawiska towarzyszące eksploatacji materiałów. Projektowanie ochrony przed korozją z uwzględnieniem alternatywnych materiałów, cz.1. Zjawiska towarzyszące eksploatacji materiałów. Projektowanie ochrony przed korozją z uwzględnieniem alternatywnych materiałów, cz.2. Materiały inżynierskie do innowacyjnych zastosowań - przegląd, właściwości, ograniczenia, demonstracje. Wprowadzenie do projektowania obiektów na bazie materiałów inteligentnych z pamięcią kształtu. Przygotowanie i przedstawienie projektu, prezentacji multimedialnej na zadany/wybrany temat z obszaru materiałów inżynierskich. Dobór tematu indywidualnie do zainteresowań studenta. Przygotowanie i przedstawienie projektu, prezentacji multimedialnej na zadany/wybrany temat z obszaru materiałów inżynierskich. Dobór tematu indywidualnie do zainteresowań studenta. Przygotowanie i przedstawienie projektu, prezentacji multimedialnej na zadany/wybrany temat z obszaru materiałów inżynierskich. Dobór tematu indywidualnie do zainteresowań studenta. Zaliczenie przedmiotu

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* pogłębioną wiedzę z zakresu kształtowania struktury i właściwości materiałów inżynierskich w odniesieniu do ich specyfiki zastosowań, wiedzę o nowoczesnych materiałach konstrukcyjnych i funkcjonalnych, w tym inteligentnych typu SMART oraz nanotechnologiach.

*Umiejętności (potrafi):* dokonać praktycznego doboru materiałów z uwagi na różne własności i warunki eksploatacyjne oraz ze względu na posiadane zaplecze technologiczne do wytwarzania elementów konstrukcyjnych, potrafi przygotować projekt prezentacji multimedialnej dot. materiałów inżynierskich.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* pracy w zespole.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia laboratoryjne.

## **7. Wstęp do metod numerycznych**

*Cel kształcenia:* Opanowanie wiedzy na temat metod numerycznych i ich zastosowań w mechanice.

*Treści merytoryczne:* Zakres zainteresowania i cele metod numerycznych, główne typy zadań obliczeniowych, zastosowanie metod numerycznych w mechanice. Zapis stało- i zmiennopozycyjny liczb rzeczywistych, system dwójkowy i dziesiętny. Błędy: danych wejściowych, obcięcie i zaokrąglenie, przenoszenie się błędów, Lemat Wilkinsona. Stabilność i poprawność algorytmu, uwarunkowanie zadania. Interpolacja funkcji, interpolacja wielomianowa, metoda i algorytm oparty o wyznaczanie współczynników wielomianu, wzór i algorytm Lagrange'a, optymalny dobór węzłów, wzór i algorytm Newtona, błędy i zbieżność interpolacji. Aproksymacja funkcji, funkcje bazowe, aproksymacja średniokwadratowa: wielomianowa i trygonometryczna, aproksymacja jednostajna, zbieżność

i błędy aproksymacji, metody i algorytmy najmniejszych kwadratów w przypadku wielomianów algebraicznych i trygonometrycznych. Rozwiązywanie układów równań liniowych, metody dokładne: metoda wyznacznikowa, metody i algorytmy eliminacji (Gaussa, rozkłady: UL, LTDL, LTL), metody przybliżone: metoda iteracyjna Gaussa-Seidla, błędy rozwiązania. Rozwiązywanie równań nieliniowych, metoda i algorytm bisekcji, metoda siecznych i reguła fałsi, metoda Newtona, liczba pierwiastków rzeczywistych i metody ich lokalizacji, dokładność metod. Różniczkowanie numeryczne, różnice progresywne, wsteczne i centralne. Całkowanie numeryczne, metoda prostokątów, kwadratury proste i złożone o ustalonych węzłach Newtona-Cotesa, metody i algorytmy trapezów i parabol, kwadratury Gaussa, metoda i algorytm Gaussa, błędy całkowania numerycznego. Zapoznanie się z pakietem MATLAB w zakresie ogólnym Pierwsze ćwiczenie (interpolacja – 3 metody) Drugie ćwiczenie (aproksymacja – 2 przykłady) Ćwiczenie trzecie (rozwiązywanie układów równań liniowych) Czwarte ćwiczenie (rozwiązywanie równań nieliniowych) Wykonanie piątego ćwiczenia (całkowanie numeryczne – 3 metody)

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* wiedzę podstawową z metod numerycznych oraz ich zastosowań w mechanice i innych naukach stosowanych.

*Umiejętności (potrafi):* zdefiniować zadanie numeryczne, zaprogramować je, rozwiązać, wyciągnąć wnioski i dokonać jego opisu.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* współpracy z innymi w zakresie programowania podstawowych zadań metod numerycznych.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia laboratoryjne.

## **8. Alternatywne napędy pojazdów**

*Cel kształcenia:* 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.

*Efekty kształcenia:*

*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. Ma podstawową wiedzę o trendach rozwojowych z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów

*Umiejętności (potrafi):* wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne

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

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

## **9. Programowanie obrabiarek CNC**

*Cel kształcenia:* Przekazanie wiedzy z zakresu podstaw budowy, sterowania i zasad programowania obrabiarek CNC. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności z zakresu programowania obrabiarek CNC z wykorzystaniem pulpitu sterującego oraz oprogramowania CAD/CAM.

*Treści merytoryczne:* Charakterystyka maszyn technologicznych sterowanych numerycznie. Przestrzeń robocza, osie sterowania, układy współrzędnych, punkty charakterystyczne, oprzyrządowanie. Budowa programu sterującego, znaczenie słów adresowych. Metody programowania układów CNC. Procedury uruchamiania programów; Przygotowanie obrabiarki do pracy, pomiary narzędzi, wyznaczanie i przesunięcia punktu zerowego, działanie korektorów narzędziowych. Programowanie ruchów narzędzia: interpolacja liniowa i kołowa. Programowanie z wykorzystaniem ciągów konturowych i cykli obróbkowych. Programowanie w wybranych układach sterowania numerycznego (HAAS, SINUMERIK). Wybrane aspekty programowania obróbki w systemach CAD/CAM na przykładzie oprogramowania CATIA.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* wiedzę z dziedziny budowy i programowania obrabiarek sterowanych układami CNC, zna stan i trendy rozwojowe współczesnych maszyn technologicznych, zwłaszcza sterowanych numerycznie.

*Umiejętności (potrafi):* przygotować program na wybrane obrabiarki ze sterowaniem numerycznym, zweryfikować programy sterujące na obrabiarkach CNC metodą symulacji graficznej.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* ciągłego uczenia się i podnoszenia kwalifikacji, w odniesieniu do ciągłego rozwoju technik sterowania obrabiarek CNC.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład, ćwiczenia lab., ćwiczenia komputerowe.

## **10. Komputerowe wspomaganie projektowania typowych konstrukcji**

*Cel kształcenia:* Celem kształcenia jest przedstawienie studentom możliwości poprawy wydajności projektowania i weryfikacji projektu poprzez zastosowanie bibliotek części, operacji i szkiców oraz praktyczne opanowanie pracy w zespole projektantów, w którym podziałem pracy zarządza oprogramowanie.

*Treści merytoryczne:* Prezentacja trendów w automatyzacji pracy i integracji różnych programów we wspomaganiu pracy konstruktora. Wielowariantowość projektu. Wykonywanie obliczeń inżynierskim w arkuszu i wprowadzanie danych do programu CAD Zasady automatyzacji pracy poprzez własne biblioteki części, operacji i szkiców. Znaczenie tworzenia szablonów części, złożeń i rysunków na przykładach. Automatyzacja tworzenia modelu złożenia poprzez definiowanie więzów w części. Zasady wykonywania modelu części w złożeniu na bazie położenia już istniejących części Zastosowanie Toolbox. Podstawy tworzenia modeli i dokumentacji konstrukcji spawanej. Wykonywanie bibliotek profili konstrukcji spawanej. Zasady wykonywania modeli części blaszanych. Modele blaszane na bazie konwersji bryły. Zasady wykonywania rozwinięć modeli blaszanych. Zastosowanie aplikacji do zarządzania danymi produktu w biurze projektowym. Zasady instalacji i użytkowania serwera projektów. Ustawienia przechowalni plików. Wielowariantowość projektu. Zastosowanie konfiguracji części i złożenia. Tabela konfiguracji. Wykonywanie biblioteki operacji i szkiców. Zastosowanie więzów w złożeniu. Zastosowanie równań w modelu koła zębatego. Zastosowanie Toolbox. Podstawy modelowania konstrukcji spawanych. Podstawy modelowania części blaszanych. Rozwinięcia modeli blaszanych. Dokumentacja części blaszanych. Wprowadzenie do PDM w modelowaniu złożenia. Model mechanizmu z części pobieranych z centralnej przechowalni. Założenia projektu wykonanego z zastosowaniem PDM. Podział zadań między wykonawcami w grupie studentów. Projekt części wg podziału zadań i ewidencja w przechowalni. Kontynuacja pracy w zespole projektantów wg przydzielonych zadań. Modelowanie złożenia i weryfikacja projektu pod względem przedstawionych kryteriów.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* rozszerzoną wiedzę z zakresu problematyki pracy w nowoczesnym biurze projektowym, w którym występuje proces integracji zadań projektantów na bazie oprogramowania zarządzającego procesem projektowania.

*Umiejętności (potrafi):* posługiwać się programami inżynierskimi przy rozwiązywaniu problemów z zakresu konstrukcji spawanych, blaszanych, projektów o wielu wariantach oraz automatyzacji procesu projektowania, potrafi posługiwać się technikami informacyjnymi służącymi do zarządzania procesem projektowania wykonywanym w grupie projektantów i integracji przydzielonych zadań. Potrafi przygotować opracowanie problemów z zakresu projektowania z podziałem zadań w zespole projektantów.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* pracy w grupie, przyjmując w niej rolę administratora grupy projektantów, wykonawcy oraz weryfikatora projektu. Potrafi ocenić przydzielone zadanie i wybrać właściwą metodę do realizacji.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia laboratoryjne.

## **11. Diagnostyka techniczna**

*Cel kształcenia:* Student poznaje metody i środki diagnostyczne niezbędne do oceny stanu technicznego maszyn i urządzeń.

*Treści merytoryczne:* Diagnostyka techniczna, podstawowe pojęcia, cele i zadania. Ogólny opis matematyczny obiektu diagnozowania z uwzględnieniem : sygnałów diagnostycznych, stanów niezdatności i relacji diagnostycznych. Rodzaje i fazy badań diagnostycznych. Procesy fizykochemiczne jako nośniki informacji o stanie maszyn i urządzeń. Modele diagnostyczne zorientowane: symptomowo, strukturalnie i modalnie. Modele do lokalizacji uszkodzeń i rozpoznawania stanów maszyn. Diagnostyczne modele generacji procesów wibroakustycznych, wybór i separacja sygnałów użytecznych, selekcja przestrzenna, czasowa i widmowa. Miary sygnałów i estymaty liczbowe procesów WA. Wybór i sposoby przetwarzania wielkości pomiarowych. Diagnostyka łożysk tocznych, przekładni zębatych, przekładni pasowych, układów wirnikowych, układów hydraulicznych itp. Prognozowanie stanu maszyn z wykorzystaniem modeli regresyjnych. Rozróżnialność uszkodzeń na podstawie macierzy diagnostycznej. Metody projektowania algorytmów diagnostycznych. Budowa algorytmów diagnozowania maszyn i urządzeń, analiza amplitudowo-częstotliwościowa drgań maszyn – rozpoznawaniu uszkodzeń, ocena wartości niewyważenia, wyznaczanie częstości drgań przekładni zębatych oraz drgań własnych rurociągów, diagnostyka węzłów łożyskowych maszyn roboczych, badania ultradźwiękowe w diagnostyce technicznej, diagnostyka stanu technicznego silnika spalinowego, metody wizualne w diagnostyce technicznej, diagnostyka termiczna i bezinwazyjna. Badania nieniszczące.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawowe pojęcia i opis modeli i procesów diagnozowania maszyn i urządzeń oraz ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu studiowanego kierunku. Rozumie podstawowe procedury i algorytmy wykorzystywane w diagnostyce maszyn, ma szczegółową wiedzę z zakresu diagnostyki maszyn.

*Umiejętności (potrafi):* sporządzić procedury diagnostyczne dla maszyn oraz potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* pracy 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:* wykłady, ćwiczenia laboratoryjne.

## **12. Inżynieria powierzchni i techniki przyrostowe**

*Cel kształcenia:* Przekazanie wiedzy w zakresie technologii kształtowania warstw wierzchnich, ich własności i zastosowania w wytwarzaniu części maszyn.

*Treści merytoryczne:* Inżynieria powierzchni - podstawowe określenia i definicje. Budowa warstwy wierzchniej. Metody kształtowania warstwy wierzchniej, ich ogólna charakterystyka i zastosowanie. Konwencjonalne metody powierzchniowej obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej. Metody PVD - fizycznego osadzania warstw z fazy gazowej. Klasyfikacja metod PVD w aspekcie sposobów pozyskiwania medium. Metody CVD -krystalizacja z fazy gazowej z udziałem reakcji chemicznej. Charakterystyka i własności cienkich warstw otrzymywanych w procesach osadzania z fazy gazowej. Kształtowanie warstwy wierzchniej materiału przy użyciu technik laserowych. Wytwarzanie warstw metodami natryskowymi i galwanicznymi. Kształtowanie warstwy wierzchniej metodami nagniatania mechanicznego i elektromechanicznego. Obróbka strumieniowo -cierna powierzchni - metody i zastosowanie. Własności trybologiczne, erozyjne i korozyjne warstw wierzchnich. Metody pomiarowe w inżynierii powierzchni. Identyfikacja poszczególnych stref warstwy wierzchniej. Ocena metod kształtowania warstwy wierzchniej na bazie próbek. Charakterystyka warstw wierzchnich kształtowanych metodami PVD i CVD - analiza mikroskopowa. Kształtowanie warstw wierzchnich metodami laserowymi - wykorzystanie laserów Nd:YAG i CO<sub>2</sub>. Nagniatanie mechaniczne. Pomiar twardości i chropowatości powierzchni.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* szczegółową wiedzę na temat technologii kształtowania warstwy wierzchniej, ich własności i zastosowania.

*Umiejętności (potrafi):* rozróżnić technologie kształtowania warstw wierzchnich na podstawie obserwacji makro i mikroskopowych, potrafi zastosować odpowiednią technologię kształtowania warstwy wierzchniej spełniającą wymogi konstrukcyjne.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* pracy w zespole, wykazuje kreatywność i przedsiębiorczość w wykonywaniu powierzonych zadań.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia laboratoryjne

### **13. Praca przejściowa konstrukcyjna**

*Cel kształcenia:* Celem kształcenia jest wypracowanie u studenta umiejętności samodzielnej lub zespołowej pracy przy rozwiązywaniu złożonych problemów projektowo-konstrukcyjnych dotyczących urządzeń i maszyn oraz zdobycie niezbędnej do tego typu działań wiedzy i umiejętności.

*Treści merytoryczne:* Praca przejściowa jest zadaniem realizowanym samodzielnie przez studenta, będącym aplikacją wiedzy zdobytej w ciągu studiów, wykorzystaną do rozwiązywania problemów technicznych spotykanych w budowie maszyn. Temat pracy jest wydawany indywidualnie lub zespołowo w ramach specjalizacji jaką wybrał student. Temat pracy przejściowej może być powiązany z pracą inżynierską w taki sposób, aby ułatwić wykonanie pracy inżynierskiej np. poprzez wykonanie projektu, zbudowanie stanowiska badawczego, modelu numerycznego itp.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* praktyczne zastosowanie wiedzy z przedmiotów podstawowych i kierunkowych w aplikacjach zgodnych z zakresem studiów.

*Umiejętności (potrafi):* posługiwać się metodyką samodzielnego rozwiązywania zagadnień związanych z konstruowaniem, obliczaniem i prowadzeniem badań doświadczalnych i numerycznych zgodnych z wybranym blokiem dyplomującym.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* samodzielnej i zespołowej pracy projektowo-konstrukcyjnej, doboru technologii i wykonania projektowanych układów technicznych.

*Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia laboratoryjne.

### **14. Praca przejściowa eksploatacyjna**

*Cel kształcenia:* Student poznaje metody i środki związane z eksploatacją maszyn.

*Treści merytoryczne:* Przydzielenie studentom tematów pracy przejściowej Określenie wymagań i założeń projektu Zajęcia konsultacyjne dotyczące realizacji wybranych przez

studentów tematów pracy przejściowej Prezentacja przez studentów wykonanych projektów i ich ocena. Przydzielenie studentom tematów pracy przejściowej Określenie wymagań i założeń projektu Zajęcia konsultacyjne dotyczące realizacji wybranych przez studentów tematów pracy przejściowej Prezentacja przez studentów wykonanych projektów i ich ocena.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu mechaniki i budowy maszyn. Posiada elementarną wiedzę z metodologii badań naukowych Student ma wiedzę o metodach badań naukowych i pisania pracy naukowo- badawczej.

*Umiejętności (potrafi):* pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* pełnienia świadomej roli społecznej inżyniera, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu.

*Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia laboratoryjne.

### **15. Praca przejściowa technologiczna**

*Cel kształcenia:* Celem kształcenia jest usystematyzowanie i pogłębienie zdobytej wcześniej wiedzy i umiejętności. Utrwalenie związków pomiędzy techniką, materiałoznawstwem i technologią budowy maszyn. W ramach realizacji przedmiotu studenci zespołowo realizują pracę obejmującą projekt wykonania lub naprawy element układu technicznego. Analizie podlegają warunki pracy, obciążenie, dobór materiału, konstrukcja elementu, technologia wykonania, stanowiącą ekspertyzę inżynierską.

*Treści merytoryczne:* W ramach ćwiczeń studenci (grupowo lub indywidualnie) opracowują element konstrukcyjny urządzenia technicznego. W ramach projektu analizie podlegają: funkcja i warunki pracy elementu, obciążenia, warunki pracy, objawy zużycia elementu, dobór materiału konstrukcyjnego, dokumentacja techniczna – rysunek techniczny elementu, etapy technologii wykonania lub przeprowadzenia naprawy w ramach ekspertyzy elementu po eksploatacji.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* praktyczne zastosowanie wiedzy z przedmiotów podstawowych i kierunkowych w aplikacjach zgodnych z zakresem studiów.

*Umiejętności (potrafi):* posługiwać się metodyką samodzielnego rozwiązywania zagadnień technologicznych związanych z konstruowaniem, obliczaniem i prowadzeniem badań doświadczalnych i numerycznych zgodnych z wybranym blokiem dyplomującym.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* samodzielnej i zespołowej pracy projektowo-konstrukcyjnej, doboru technologii i wykonania projektowanych układów technicznych.

*Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia laboratoryjne.

### **16. Obliczeniowa mechanika płynów**

*Cel kształcenia:* Poznanie podstawowych zagadnień związanych z numerycznym modelowaniem zagadnień przepływowych. Zapoznanie się z najważniejszymi technikami i metodami numerycznymi oraz metodologią prowadzenia badań symulacyjnych w obszarze mechaniki płynów.

*Treści merytoryczne:* Wykłady: wprowadzenie, podejście Eulera i Lagrange'a, podstawy Metody Objętości Skończonych (równania bilansu masy, pędu i energii), podstawy modelowania przepływów wielofazowych, etapy badań symulacyjnych, problem domknięć, strategie modelowania, analiza wrażliwości, Wolne Oprogramowanie w nauce. Ćwiczenia: nauka modelowania wybranych zagadnień przepływowych w pakiecie ANSYS Fluent.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawową wiedzę o Metodzie Objętości Skończonych oraz o zasadach tworzenia prostych modeli symulacyjnych z zakresu mechaniki płynów.

*Umiejętności (potrafi):* wykonać model symulacyjny prostego zagadnienia przepływowego, opracować wyniki oraz przeprowadzić ich analizę.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* do wykorzystania technik symulacyjnych w praktyce inżynierskiej lub w badaniach naukowych.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia komputerowe.

## **17. Eksploatacja pojazdów**

*Cel kształcenia:*

Student pozna zasady racjonalnej eksploatacji pojazdów. Potrafi zaprojektować system eksploatacji wybranego pojazdu z uwzględnieniem procesów użytkowych, obsługowych, niezawodnościowych.

*Treści merytoryczne:*

Metody pomiaru i zmniejszenia zużycia paliwa, Wyznaczenie toru ruchu pojazdów, Identyfikacja parametrów pracy pojazdów w warunkach eksploatacyjnych, Pomiar drogi hamowania pojazdów, Identyfikacja numeru VIN, Zasady użytkowania i dobór opon do pojazdów, Bezpieczeństwo pojazdów samochodowych - symulator zderzeń, Wyznaczanie oporów ruchu pojazdu metodą wybiegu, Oświetlenie pojazdów.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zagadnienia dotyczące eksploatacji pojazdów zgodnie z zasadami racjonalnej eksploatacji pojazdów

*Umiejętności (potrafi):* dokonywać pomiarów charakterystyk użytkowania i obsługiwanie wybranych pojazdów.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* pracy związanej z eksploatacją i niezawodnością pojazdów.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia laboratoryjne.

## **18. Technologie napraw części maszyn**

*Cel kształcenia:* Celem kształcenia jest zapoznanie studentów z technologiami napraw maszyn oraz stosowanymi metodami regeneracji części maszyn.

*Treści merytoryczne:* Podstawowe terminy związane z naprawami: naprawa, technologia, proces technologiczny, rodzaje i metody napraw. Zasady przyjmowania i przechowywania obiektów technicznych skierowanych do naprawy: dokumentacja zdawczo – odbiorcza, odpowiedzialność prawna, warunki przyjęcia do naprawy, warunki gwarancyjne. Metody organizacji pracy: stanowiska uniwersalne, stanowiska specjalistyczne, metoda potokowa, dobór liczby stanowisk, obliczanie rytmu i taktu pracy. Zasady prawidłowego demontażu. Metody czyszczenia i mycia części: mechaniczne, chemiczne, fizykochemiczne.. Technologie mycia zanurzeniowe i natryskowe. Weryfikacja części maszyn: metody weryfikacji, dokumentacja technologiczna weryfikacji. Metody regeneracji: podział metod, charakterystyka napawania i metalizacji natryskowej, metody z wykorzystaniem tworzyw sztucznych, wymiary naprawcze. Zasady doboru selekcyjnego części. Łańcuchy wymiarowe przy montażu. Schematy procesu kompletowania i montażu. Kontrola jakości wykonanych napraw. Weryfikacja części maszyn. Opracowanie dokumentacji technologicznej weryfikacji dla wybranych części. Porównanie skuteczności mycia i czyszczenia części. Ocena skuteczności badanych metod. Opracowanie schematów demontażu i montażu: opracowanie schematu, wyznaczenie pracochłonności, obliczenie taktu i rytmu prac. Identyfikacja rodzajów zużycia części maszyn, identyfikacja warunków eksploatacyjnych części. Metoda regeneracji przez napawanie elektryczne w osłonie gazów. Metoda regeneracji części wykonanych z tworzyw sztucznych. Projekt systemu informacyjnego przyjmowania, przechowywania i przekazywania funduszu naprawczego. Obliczanie wymiarów naprawczych. Obliczanie łańcuchów wymiarowych – montażowych. Grupy selekcyjne: opracowanie schematu podziału na grupy, obliczenie wartości granicznych grup, wyznaczenie przedziałów grup selekcyjnych. Ocena jakości naprawy.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu technologii napraw i bezpiecznego użytkowania maszyn.

*Umiejętności (potrafi):* zgodnie z zadaną specyfikacją zaprojektować oraz zrealizować proste urządzenie, obiekt, system lub proces, typowe dla procesu projektowania, wytwarzania i eksploatacji maszyn, używając właściwych metod, technik i narzędzi.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* odpowiedzialności związanej z decyzjami, podejmowanymi w ramach działalności inżynierskiej, szczególnie w kategoriach bezpieczeństwa własnego i innych osób oraz ochrony środowiska.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia laboratoryjne.

## **19. Dynamika maszyn**

*Cel kształcenia:* Opanowanie podstaw i problemów zaawansowanych dynamiki maszyn w stopniu odpowiadającym studiom inżynierskim.

*Treści merytoryczne:* Układy o wielu stopniach swobody, drgania swobodne układów zachowawczych, postaci i częstości drgań własnych oraz ich własności, wyznaczanie częstości metodą bezpośrednią (zasada Rayleigha), drgania układów liniowych o stałych i zmiennych współczynnikach, ich rozwiązywanie w oparciu o zamianę równań różniczkowych drugiego rzędu na równania pierwszego rzędu, jednorodne i niejednorodne, rozwiązywanie równań różniczkowych jednorodnych. Drgania jednowymiarowych układów ciągłych, drgania własne i wymuszone strun, prętów i belek. Analiza dwuwymiarowych układów ciągłych, drgania membran i płyt. Trójwymiarowe układy ciągłe, metody analizy. Problemy specjalne, dynamika konstrukcji wirujących, dynamika układów nieliniowych, stateczność konstrukcji. Projektowanie systemów drgających, monitorowanie i diagnostyka. Wykonanie samodzielnie wybranego zadania z dynamiki maszyn dotyczącego numerycznej analizy drgań własnych układów mechanicznych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* inżynierskie problemy dynamiki maszyn oraz numeryczne metody ich rozwiązywania.

*Umiejętności (potrafi):* rozpoznać typ zadania dynamiki maszyn, przeprowadzić jego analizę oraz sporządzić jego opis.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* współpracy z innymi w zakresie rozwiązywania zadań dynamiki maszyn.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia laboratoryjne.

## **20. Inteligentne systemy bezpieczeństwa i sterowania pojazdów**

*Cel kształcenia:* Poznanie podstawowych zagadnień związanych z systemami bezpieczeństwa i sterowania pojazdów, zapoznanie się z rozwojem systemów bezpieczeństwa i sterowania pojazdów oraz z ich nowoczesnymi rozwiązaniami. Nauka samodzielnego rozwiązywania problemów związanych z systemami bezpieczeństwa i sterowania pojazdów.

*Treści merytoryczne:* Bezpieczeństwo pojazdów. Istota systemów bezpieczeństwa i sterowania pojazdów. Systemy związane z bezpieczeństwem czynnym, biernym, prewencyjnym oraz bezpieczeństwem niechronionych uczestników ruchu. Budowa i zasada działania systemów bezpieczeństwa pojazdów. Budowa i rozwój systemów sterowania pojazdów. Wpływ systemów bezpieczeństwa na prowadzenie pojazdów. Analiza stanu technicznego systemów bezpieczeństwa i sterowania pojazdów. Diagnostyka pokładowa inteligentnych systemów bezpieczeństwa i sterowania pojazdów. Analiza zmian w konstrukcji pojazdów mających na celu poprawę bezpieczeństwa i sterowania pojazdów.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zagadnienia i konieczność stosowania inteligentnych systemów bezpieczeństwa i sterowania pojazdów



*Umiejętności (potrafi):* rozwiązywać problemy związane z eksploatacją i rozwojem inteligentnych systemów bezpieczeństwa i sterowania pojazdów

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* samodzielnego rozwoju i modernizacji systemów bezpieczeństwa i sterowania pojazdów, a także oceny ich stanu technicznego

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia laboratoryjne.

## **21. Inżynieria produkcji**

*Cel kształcenia:* Usystematyzowanie wiedzy zdobytej na wcześniej realizowanych przedmiotach, podkreślenie istotności zarządzania produkcją w celu osiągnięcia wysokiej jakości i ekonomiczności produkcji.

*Treści merytoryczne:* Organizacja procesu produkcyjnego. Elementy technologii wytwarzania. Zasady projektowania wyrobów i procesów, optymalizacja wytwarzania - Lean Technology, elementy eksploatacji i niezawodności urządzeń.

*ćwiczenia:* Dyskusja nad zasadami projektowania wyrobów i procesów, optymalizacją wytwarzania - Lean Technology, Analiza elementów eksploatacji i niezawodności urządzeń.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawy PKM, zna zasady wytwarzania elementów oraz eksploatacji maszyn urządzeń, zna zasady organizacji produkcji

*Umiejętności (potrafi):* opracować i narysować zadane elementy maszyn, potrafi dobrać parametry obróbki i technologie wytwarzania i kontroli jakości, analizuje system wytwarzania.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* wdrażania nowych technologii w zakresie organizacji pracy, rozumie potrzebę nieustannego samokształcenia.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia laboratoryjne.

## **22. Programowanie aplikacji inżynierskich w środowisku CAD**

*Cel kształcenia:* Poznanie możliwości dostosowania aplikacji CAD do potrzeb firmy poprzez tworzenie własnych aplikacji dedykowanych specjalistycznym zastosowaniom.

*Treści merytoryczne:*

Przykłady dostosowania typowych programów CAD do wymagań projektanta. Wprowadzanie danych do projektu z zewnętrznych aplikacji w tym z arkuszy kalkulacyjnych. Struktura języka i zasady programowania w języku VBA. Rozszerzenie możliwości programów CAD poprzez programowanie w języku VBA (Visual Basic for Applications). Tworzenie makr i ich zastosowanie.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* wiedzę z zakresu zaawansowanego zastosowania programów w procesie projektowania.

*Umiejętności (potrafi):* dostosować oprogramowanie wspomagające projektowanie do wymagań projektu.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* rozwoju potencjału firmy i usprawnienia pracy zespołu projektantów.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład z zastosowaniem technik multimedialnych, ćwiczenia komputerowe z zastosowaniem oprogramowania

## **23. Komputerowe systemy sterowania eksploatacją**

*Cel kształcenia:* Celem kształcenia jest przekazanie studentów wiedzy i umiejętności w zakresie systemów sterowania procesem eksploatacji.

*Treści merytoryczne:* System sterowania procesem eksploatacji pojazdów i maszyn – informacje wstępne. Miejsce systemu zarządzania eksploatacją obiektów technicznych w systemie zarządzania przedsiębiorstwem. Klasyfikacja informatycznych systemów zarządzania Podstawowe elementy systemu informatycznego sterowania procesem eksploatacji. Metodyka budowy informatycznych systemów zarządzania eksploatacją Etapy wdrażania informatycznych systemów zarządzania eksploatacją Przykładowe rozwiązania

systemów zarządzania procesem eksploatacji. Zdefiniowanie wymagań dotyczących systemu sterowania procesem eksploatacji Podstawowe elementy systemu sterowania procesem eksploatacji Wykorzystanie systemów sterowania eksploatacją w planowaniu obsługi i przeglądów technicznych – tworzenie harmonogramów obsługi Ewidencja zdarzeń eksploatacyjnych za pomocą systemów informatycznych – zgłoszenia uszkodzeń, wystawianie zleceń roboczych Zarządzanie magazynem części zamiennych za pomocą systemów informatycznych Metodyka wyboru systemu informatycznego sterowania eksploatacją.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* wiedzę z zakresu komputerowego wspomaganie eksploatacji maszyn.

*Umiejętności (potrafi):* zaprojektować oraz zrealizować prosty system lub proces, typowy dla procesu eksploatacji maszyn, używając właściwych metod, technik i narzędzi.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* wykazywać się przedsiębiorczością i pomysłowością w działaniu związanym z realizacją zadań zawodowych.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia laboratoryjne.

#### **24. Narzędzia skrawające**

*Cel kształcenia:* Zapoznanie z budową, geometrią, możliwościami technologicznymi oraz efektami obróbki, najważniejszych narzędzi skrawających. Nabycie umiejętności w zakresie: doboru narzędzi do konkretnej operacji technologicznej, korzystania elektronicznych katalogów narzędzi i normatywów obróbki, opracowania projektu narzędzia specjalnego do obróbki kształtowej.

*Treści merytoryczne:* Charakterystyka pracy narzędzi skrawających, kształtowanie powierzchni przedmiotu w obróbce skrawaniem. Charakterystyka materiałów stosowanych na narzędzia skrawające: stale narzędziowe, węgliki spiekane, cermetale, ceramika narzędziowa, materiały supertwarde CBN, powłoki ochronne. Klasyfikacja, budowa i rozwiązania konstrukcyjne. Pomiary wielkości geometrycznych wiertel krętych. Noże tokarskie składane - ocena powtarzalności mocowania płytek skrawających w oprawkach o różnych systemach mocowania ostrzy. Budowa i pomiary geometrii noży tokarskich składanych. Budowa i pomiary geometrii frezów. Budową i pomiary geometrii przeciągaczy do rowków. Pomiary zużycia wybranych narzędzi skrawających. Ostrzenie i regeneracja narzędzi skrawających narzędzi.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawową wiedzę z zakresu doboru, systemów mocowań, konstrukcji i projektowania narzędzi skrawających.

*Umiejętności (potrafi):* dokonywać doboru narzędzi skrawających do konkretnych operacji technologicznych, opracować projekt wybranego narzędzia do obróbki kształtowej.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* rozwiązywania zadań z zakresu technologii wytwarzania pracy w zespole.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia laboratoryjne.

#### **25. Projektowanie z wykorzystaniem szybkiego prototypowania**

*Cel kształcenia:* Celem kształcenia jest wypracowanie u studentów umiejętności zespołowej pracy przy rozwiązywaniu problemów projektowo-wytwórczych urządzeń i maszyn oraz zdobycie niezbędnej do tego typu działań wiedzy i umiejętności.

*Treści merytoryczne:* Wprowadzenie do technik szybkiego prototypowania (SP) w odniesieniu do systemów CAD/CAM/CAE. Środowiska programistyczne w szybkim prototypowaniu. Inżynieria odwrotna w procesie projektowania. Projektowanie w kontekście użycia technologii SP z wykorzystaniem fotopolimerów. Projektowanie w kontekście użycia technologii SP z wykorzystaniem nanoszenia stopionego materiału termoplastycznego FDM. Projektowanie w kontekście użycia technologii SP z wykorzystaniem spiekania i przetapiania metali. Projektowanie w kontekście użycia technologii SP z wykorzystaniem form

odlewniczych do szybkiego prototypowania. Przegląd urządzeń do szybkiego prototypowania. Tworzenie zespołów projektowych, rozdanie tematów i zakresów prac dla poszczególnych członków zespołu. Założenia do projektu, koncepcje rozwiązań technicznych. Prace projektowe nad częściami składowymi podzespołu. Przygotowanie dokumentacji części do wytworzenia w urządzeniu do szybkiego prototypowania. Analiza efektów prac projektowych i modyfikacje w projekcie ćwiczenia laboratoryjne obejmują: Środowisko programów i dostępne urządzenia do szybkiego prototypowania. Przetworzenie modelu wirtualnego na potrzeby urządzeń SP Wytworzenie fizycznego obiektu z przygotowanej dokumentacji projektowej. Złożenie zespołu z elementów składowych. Analiza właściwości obiektu wytworzonego technikami szybkiego prototypowania – prezentacja.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawowe pojęcia i modele matematyczne wykorzystywane przy projektowaniu z zastosowaniem technik szybkiego prototypowania, zna podstawowe algorytmy i metody wykorzystywane w projektowaniu z zastosowaniem technik szybkiego prototypowania.

*Umiejętności (potrafi):* opracować projekt elementu z użyciem technik szybkiego prototypowania, umie wykonać dokumentację projektu technicznego z przygotowaniem danych dla urządzeń do szybkiego prototypowania.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* pracy w zespole.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia laboratoryjne.

## **26. Zarządzanie jakością i audyty**

*Cel kształcenia:* Celem kształcenia jest nabycie przez studentów wiedzy i umiejętności dotyczących skutecznego i efektywnego zarządzania jakością i bezpieczeństwem systemów technicznych.

*Treści merytoryczne:* Zarys teorii zarządzania jakością. Systemy zarządzania jakością (SZJ). Jakość procesów realizacji maszyn i urządzeń technicznych (MiUT). Kryteria i metody oceny skuteczności. Audyt i kontrola zapewnienia bezpieczeństwa podmiotu. Instytucje audytu i kontroli. Wymagania i audyty systemów zarządzania BHP, bezpieczeństwem środowiska, bezpieczeństwem żywności. Jakościowe i niezawodnościowe ujęcie bezpieczeństwa. Bezpieczeństwo procesowe i funkcjonalne. Miejsce analizy ryzyka w systemach bezpieczeństwa. Źródła zdarzeń niebezpiecznych i ich skutki. Analiza rodzajów uszkodzeń i ich skutków FMEA. Metoda systematycznej analizy ryzyka MOSAR. Metoda RISC SCORE. Analiza drzewa błędów FTA. Metoda DELPHI. Wstępna Analiza Zagrożenia (PHA). Analiza zagrożeń i zdolności operacyjnych HAZOP (Hazard and Operability Study). FMEA – -analiza rodzajów i skutków możliwych błędów. FTA – drzewo błędów. ETA – drzewo zdarzeń. CCA - analiza przyczyn i skutków. Zdefiniowanie procesu w aspekcie wymagań jakościowych. Identyfikacja celów procesów, danych wejściowych i wyjściowych oraz kryteriów skuteczności i efektywności. Opracowanie wybranych procedur systemowych wymaganych przez normę ISO 9001 oraz schematów przebiegów procesów. Walidacja procesów specjalnych. Opracowanie zasad oceny dostawców i badania satysfakcji klientów. Identyfikacja aspektów środowiskowych zgodnie z wymaganiami ISO 14001 Ocena ryzyka zawodowego metodą TESEO i HEART Projekt zintegrowanego systemu zarządzania jakością dla wybranego przedsiębiorstwa Identyfikacja źródeł zdarzeń niebezpiecznych i ich skutków na przykładzie wybranych systemów technicznych. Analiza ryzyka z wykorzystaniem metody siatki krytyczności i RISC SCORE. Projektowanie metod ograniczenia ryzyka. Budowa drzewa błędów FTA. Analiza Przyczyn i Skutków metodą CCA Identyfikacja minimalnych wymagań bezpieczeństwa obsługi maszyn i urządzeń.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu budowy maszyn, obsługi, diagnozowania stanu technicznego, technologii napraw i bezpiecznego użytkowania.

*Umiejętności (potrafi):* przygotować w języku polskim i języku obcym opracowanie problemów z zakresu podstawowych zagadnień inżynierskich.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia laboratoryjne.

## **27. Badania nieniszczące i kontrola jakości**

*Cel kształcenia:* Poznanie podstawowych zagadnień z zakresu zarządzania i kontroli jakości oraz badań nieniszczących stosowanych w przemyśle.

*Treści merytoryczne:* Zapoznanie z sylabusem, bhp. Wprowadzenie do jakości. Pojęcie jakości – normy, dyrektywy, systemy. Pojęcie systemu jakości. Audyt, certyfikacja, notyfikacja, uznanie, jednostki certyfikujące, akredytujące i notyfikujące, trzecia strona, wzorce, próbki, materiały odniesienia, standardy. Dyrektywy UE, przepisy jednostek sprawujących dozór techniczny. Prawo o DT. Kontrola i miary jakości, wprowadzenie do NDT w przemyśle.

Potrzeba badań nieniszczących. Metody NDT: VT, PT, MT, RT techniki i ocena, UT techniki i ocena. Podstawy doboru metod NDT w przemyśle.. Personel NDT. Akredytacja, certyfikacja, wymagania produkcyjne i odbiorcze. Wytwarzanie. Podsumowanie kontroli jakości i metod NDT w zastosowaniach inżynierskich.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością inżynierii powierzchni i nieniszczących metod oceny jakości

*Umiejętności (potrafi):* zidentyfikować podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu studiów.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykłady, ćwiczenia laboratoryjne.

## **V. PRAKTYKA**

### **1. Praktyka zawodowa**

*Cel kształcenia:* Zdobycie podstawowego doświadczenia z zakresu projektowania, budowy, eksploatacji maszyn i technologii napraw, kontroli jakości produkcji.

*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.

*Umiejętności (potrafi):* dostrzegać przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich aspekty systemowe i pozatechniczne.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* wszechstronnej analizy i efektywnej realizacji przydzielonych zadań. Potrafi współpracować i działać w grupie, przyjmując w niej różne role.

*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:* Nauczenie rozumienia prawnych, normatywnych i praktycznych aspektów patentowania i ochrony różnych rodzajów utworów (wynałazek, patent, wzór przemysłowy i użytkowy, know-how). Przedstawienie podstaw, zasad, celów i najważniejszych regulacji w zakresie polskiego i europejskiego prawa autorskiego.

*Treści merytoryczne:* Pojęcia i określenia podstawowe: własność przemysłowa, patenty, wynalazki, ochrona patentowa, wzory: przemysłowe, użytkowe, znaki towarowe, oznaczenia geograficzne, topografia układów scalonych, prawa ochronne, prawa z rejestracji. Prawo autorskie i ich ochrona. Prawa pokrewne. Własność przemysłowa w oparciu o ustawę „Prawo Własności Przemysłowej”. System ochrony własności przemysłowej. Patenty i wynalazki jako przedmioty patentu. Historia patentu i podstawy polityki patentowej. Cel ochrony patentowej. Treść i zakres patentu. Procedura uzyskiwania patentu. Informacja patentowa w aspekcie międzynarodowym. Prawo autorskie w Unii Europejskiej. Prawo autorskie w Internecie. Umowy o przeniesienie praw. Wzory użytkowe i przemysłowe, a system ich ochrony.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawowe pojęcia z zakresu własności przemysłowej jak: dobro niematerialne, wynalazek, patent, wzór przemysłowy i użytkowy, oznaczenie geograficzne, topografia układów scalonych, know - how.

*Umiejętności (potrafi):* korzystać z zasobów informacji patentowej z poszanowaniem praw własności innych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* ochrony własności intelektualnej przysługującej autorom patentów i wzorów użytkowych, jest świadom zagrożeń i kar wynikających z przywłaszczenia własności intelektualnej przez osoby inne niż twórca bądź autor.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład.

**PLAN STUDIÓW**  
**KIERUNKU MECHANIKA I BUDOWA MASZYN**

**Obowiązuje od cyklu:** 2019/2020 Z

**Profil kształcenia:** ogólnoakademicki

**Forma studiów:** stacjonarne

**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	Technologie informacyjne w inżynierii	I	2	0,6	ZAL OC	O	30	15	15	1	0	0
2	Przedmioty humanistyczne/społeczne	I	2	0	ZAL OC	F	30	30	0	1	0	0
3	Przedsiębiorczość	I	1	0	ZAL OC	O	15	15	0	1	0	0

Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			5	0,6	x	x	75	60	15	3	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)				0,6	x	x	75	60	60	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			2	0	x	x	40	0	0	0	0	0
<b>II - PODSTAWOWYCH</b>												
1	Matematyka 1	I	7	1,8	EGZ	O	75	30	45	4	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			7	1,8	x	x	75	30	45	4	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)				1,8	x	x	75	30	45	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			00	0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>III - KIERUNKOWYCH</b>												
1	Geometria i grafika inżynierska 1	I	3	0,6	ZAL OC	O	45	30	15	1	0	0
2	Tworzywa sztuczne i kompozyty	I	2	0,6	ZAL OC	O	30	15	15	1	0	0
3	Materiałoznawstwo i obróbka cieplna	I	6	1,2	EGZ	O	60	30	30	4	0	0
4	Technologia metali	I	6	1,2	EGZ	O	60	30	30	4	0	0
5	Podstawy techniki i maszynoznawstwa	I	1	0	ZAL OC	O	15	15	0	1	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			18	3,6	x	x	210	120	90	11	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)				3,6	x	x	210	120	90	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz.dyd. w semestrze 1</b>			<b>30</b>	<b>6</b>	x	x	<b>360</b>	<b>210</b>	<b>150</b>	<b>18</b>	0	0



**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	1,2	ZAL OC	F	30	0	30	1	0	0
2	Przedmiot do wyboru 1 1) Ergonomia przemysłowa 2) Bezpieczeństwo stanowiska pracy	II	2	0,6	ZAL OC	F	30	15	15	1	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			4	1,8	x	x	60	15	45	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)				1,8	x	x	60	15	45	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			4	1,8	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>II – PODSTAWOWYCH</b>												
1	Matematyka 2	II	5	1,2	EGZ	O	60	30	30	4	0	0
2	Fizyka	II	4	1,2	ZAL OC	O	60	30	30	1	0	0
3	Mechanika techniczna 1	II	4	1,2	EGZ	O	45	15	30	4	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			13	3,6	x	x	165	75	90	9	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)				3,6	x	x	165	75	90	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)				0	x	x	0	0	0	0	0	0

<b>III – KIERUNKOWYCH</b>												
1	Geometria i grafika inżynierska 2	II	2,5	1,2	ZAL OC	O	30	0	30	1	0	0
2	Technologie spajania	II	3	1,2	ZAL OC	O	45	15	30	1	0	0
3	Obróbka skrawaniem i obrabiarki	II	3	1,2	EGZ	O	45	15	30	1	0	0
4	Metrologia warsztatowa	II	2	0,6	ZAL OC	O	30	15	15	1	0	0
5	Przedmiot do wyboru 2 1) Zarządzanie środowiskiem i ekologia 2) Environment management and ecology	II	2	0,6	ZAL OC	F	30	15	15	1	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			12,5	4,8	x	x	180	60	120	5	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)				4,8	x	x	180	60	120	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			2	0,6	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>VI – INNE</b>												
1	Szkolenie w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy	II	0,5	0	ZAL	O	4	4	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			0,5	0	x	x	4	4	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)				0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)				0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz.dyd. w semestrze 2</b>			<b>30</b>	<b>7,8</b>	x	x	<b>409</b>	<b>154</b>	<b>255</b>	<b>16</b>	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. na 1 roku studiów</b>			<b>60</b>	<b>13,8</b>	x	x	<b>769</b>	<b>364</b>	<b>405</b>	<b>34</b>	0	0

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	Przedmioty ogólnouczelniane	III	2	0	ZAL OC	F	30	30	0	0	0	0
2	Język obcy II	III	2	1,2	ZAL OC	F	30	0	30	1	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			4	1,2	x	x	60	30	30	1	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)				1,2	x	x	60	30	30	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			4	1,2	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>II - PODSTAWOWYCH</b>												
1	Mechanika techniczna 2	III	4,5	1,2	EGZ	O	60	30	30	4	0	0
2	Wytrzymałość materiałów 1	III	4,5	1,2	EGZ	O	60	30	30	4	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			9	2,4	x	x	120	60	60	8	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)				2,4	x	x	120	60	60	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>III - KIERUNKOWYCH</b>												
1	Komputerowe wspomaganie projektowania 1	III	3,5	1,2	ZAL OC	O	45	15	30	1	0	0
2	Elektrotechnika	III	5	1,8	EGZ	O	75	30	45	4	0	0
3	Technologia maszyn	III	2,5	0,6	EGZ	O	30	15	15	4	0	0
4	Systemy pomiarowe	III	2	0,6	ZAL OC	O	30	15	15	1	0	0
5	Inżynierskie bazy danych	III	2	0,6	ZAL OC	O	30	15	15	1	0	0

6	Komputerowe wspomaganie wytwarzania 1	III	2	0,6	ZAL OC	O	30	15	15	1	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			17	5,4	x	x	240	105	135	12	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			5,4	5,4	x	x	240	105	135	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz.dyd. w semestrze 3</b>			<b>30</b>	<b>9</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>420</b>	<b>195</b>	<b>225</b>	<b>21</b>	<b>0</b>	<b>0</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	1,2	ZAL OC	F	30	0	30	1	0	0
2	Wychowanie fizyczne I	IV	0	0	ZAL OC	F	30	0	30	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			2	1,2	x	x	60	0	60	1	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)				1,2	x	x	60	0	60	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			2	1,2	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>II - PODSTAWOWYCH</b>												
1	Wytrzymałość materiałów 2	IV	4	1,8	EGZ	O	60	15	45	4	0	0
2	Teoria maszyn i mechanizmów	IV	2	1,2	ZAL OC	O	45	15	30	1	0	0
3	Metoda elementów skończonych	IV	2	0,6	ZAL OC	O	30	15	15	1	0	0

4	Drgania mechaniczne	IV	1,5	0,6	ZAL OC	O	30	15	15	1	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			9,5	4,2	x	x	165	60	105	7	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)				4,2	x	x	165	60	105	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>III – KIERUNKOWYCH</b>												
1	Podstawy konstrukcji maszyn 1	IV	4	1,2	ZAL OC	O	60	30	30	2	0	0
2	Komputerowy dobór materiałów	IV	1,5	0,6	ZAL OC	O	30	15	15	1	0	0
3	Termodynamika techniczna	IV	2,5	1,2	EGZ	O	45	15	30	4	0	0
4	Elektronika	IV	2	0,6	ZAL OC	O	30	15	15	1	0	0
5	Komputerowe wspomaganie projektowania 2	IV	1,5	0,6	ZAL OC	O	30	15	15	1	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			11,5	4,2	x	x	195	90	105	9	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)				4,2	x	x	195	90	105	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			00	0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>V - PRAKTYKA</b>												
1	Praktyka zawodowa	IV	6	6	ZAL	F	0	0	0	5	160	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			6	6	x	x	0	0	0	5	160	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)				6	x	x	0	0	0	0	160	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			6	6	x	x	0	0	0	0	160	0
<b>VI - INNE</b>												
1	Ergonomia	IV	0,25	0	ZAL	O	2	2	0	0	0	0
2	Ochrona własności intelektualnej	IV	0,25	0	ZAL	O	2	2	0	0	0	0
3	Etykieta	IV	0,5	0	ZAL	O	4	4	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			1	0	x	x	8	8	0	5	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			0	0	x	x	8	8	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz.dyd. w semestrze 4</b>			<b>30</b>	<b>12,6</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>428</b>	<b>158</b>	<b>270</b>	<b>27</b>	<b>160</b>	<b>0</b>
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. na 2 roku studiów</b>			<b>60</b>	<b>21,6</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>848</b>	<b>353</b>	<b>495</b>	<b>48</b>	<b>160</b>	<b>0</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	1,2	EGZ	F	30	0	30	4	0	0
2	Wychowanie fizyczne II	V	0	0	ZAL OC	F	30	0	30	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			2	1,2	x	x	60	0	60	4	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)				1,2	x	x	60	0	60	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			2	1,2	x	x	60	0	60	0	0	0
<b>II - PODSTAWOWYCH</b>												
1	Mechanika płynów	V	4	1,2	EGZ	O	45	15	30	4	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			4	1,2	x	x	45	15	30	4	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)				1,2	x	x	45	15	30	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>III - KIERUNKOWYCH</b>												
1	Podstawy konstrukcji maszyn 2	V	5	1,2	EGZ	O	60	30	30	4	0	0
2	Napęd i sterowanie hydrauliczne i pneumatyczne	V	2,5	0,6	ZAL OC	O	30	15	15	1	0	0
3	Eksploatacja maszyn	V	6	1,8	EGZ	O	75	30	45	4	0	0
4	Budowa pojazdów	V	4,5	1,2	ZAL OC	O	60	30	30	1	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			18	4,8	x	x	225	105	120	10	0	0

Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			4,8	x	x	225	105	120	0	0	0	
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		0	0	x	x	0	0	0	0	0	0	
<b>IV - ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA</b>												
1	Przedmiot bloku dyplomującego 1 1) Mechanika manipulatorów 2) Paliwa i środki smarne 3) Komputerowe wspomaganie wytwarzania 2	V	2	0,6	ZAL OC	F	30	15	15	1	0	0
2	Przedmiot bloku dyplomującego 2 1) Komputerowe wspomaganie analiz inżynierskich 2) Utrzymanie maszyn 3) Materiały inżynierskie	V	4	1,2	ZAL OC	F	60	30	30	4	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		6	1,8	x	x	90	45	45	5	0	0	
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			1,8	x	x	90	45	4	0	0	0	
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		6	1,8	x	x	90	45	0	0	0	0	
<b>Liczba punktów ECTS/godz.dyd. w semestrze 5</b>		<b>30</b>	<b>9</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>420</b>	<b>165</b>	<b>255</b>	<b>23</b>	<b>0</b>	<b>0</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	Statystyczna eksploracja danych	VI	2,5	1,2	ZAL OC	O	45	15	30	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			2,5	1,2	x	x	45	15	30	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)				1,2	x	x	45	15	30	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>III - KIERUNKOWYCH</b>												
1	Podstawy konstrukcji maszyn 3	VI	4	1,8	ZAL OC	O	45	0	45	1	0	0
2	Podstawy mechatroniki	VI	4	1,2	EGZ	O	60	30	30	1	0	0
3	Podstawy automatyki i robotyki	VI	2	0,6	ZAL OC	O	30	15	15	1	0	0
4	Silniki spalinowe	VI	2,5	1,2	ZAL OC	O	45	15	30	1	0	0
5	Maszyny rolnicze i leśne	VI	3	1,2	ZAL OC	O	45	15	30	1	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			15,5	6	x	x	225	75	150	5	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)				6	x	x	225	75	150	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0



<b>IV - ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA</b>												
1	Przedmiot bloku dyplomującego 3 1) Wstęp do metod numerycznych 2) Alternatywne napędy pojazdów 3) Programowanie obrabiarek CNC	VI	3	1,2	EGZ	F	45	15	30	4	0	0
2	Przedmiot bloku dyplomującego 4 1) Komputerowe wspomaganie projektowania typowych konstrukcji 2) Diagnostyka techniczna 3) Inżynieria powierzchni i techniki przyrostowe	VI	3	1,2	EGZ	F	60	30	30	4	0	0
3	Przedmiot bloku dyplomującego 5 1) Praca przejściowa konstrukcyjna 2) Praca przejściowa eksploatacyjna 3) Praca przejściowa technologiczna	VI	4	1,2	ZAL OC	F	30	0	30	1	0	0
4	Przedmiot bloku dyplomującego 6 1) Obliczeniowa mechanika płynów 2) Eksploatacja pojazdów 3) Technologie napraw części maszyn	VI	2	0,6	ZAL OC	F	30	15	15	1	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			12		x	x	165	60	105	10	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			4,2		x	x	165	60	105	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			12		x	x	165	60	105	0	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz.dyd. w semestrze 6</b>			30		x	x	435	150	285	15	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. na 3 roku studiów</b>			60		x	x	855	315	540	38	0	0

**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>III - KIERUNKOWYCH</b>												
1	Przedmiot do wyboru 3 1) Urządzenia techniczne w rolnictwie 2) Maszyny i urządzenia przemysłu spożywczego	VII	2,5	0,6	ZAL OC	F	30	15	15	1	0	0
2	Seminarium dyplomowe	VII	2,5	1,2	ZAL OC	F	30	0	30	1	0	0
3	Praca dyplomowa - projekt inżynierski	VII	15	0	ZAL	F	0	0	0	25	0	50
4	Przedmiot do wyboru 4 1) Inżynieria bezpieczeństwa w eksploatacji 2) Technologie precyzyjne w rolnictwie	VII	2	0	ZAL OC	F	30	30	0	1	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			22	1,8	x	x	90	45	45	28	0	50
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)				1,8	x	x	90	45	45	0	0	50
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			22	1,8	x	x	90	45	0	0	0	50
<b>IV - ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA</b>												
1	Przedmiot bloku dyplomującego 7 1) Dynamika maszyn 2) Inteligentne systemy bezpieczeństwa i sterowania pojazdów i maszyn 3) Inżynieria produkcji	VII	2,5	0,6	ZAL OC	F	30	15	15	1	0	0

2	Przedmiot bloku dyplomującego 8 1) Programowanie aplikacji inżynierskich w środowisku CAD 2) Komputerowe systemy sterowania eksploatacją 3) Narzędzia skrawające	VII	2,5	0,6	ZAL OC	F	30	15	15	1	0	0
3	Przedmiot bloku dyplomującego 9 1) Projektowanie z wykorzystaniem szybkiego prototypowania 2) Zarządzanie jakością i audyty 3) Badania nieniszczące i kontrola jakości	VII	3	1,2	ZAL OC	F	45	15	30	1	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			8	2,4	x	x	105	45	60	3	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)				2,4	x	x	105	45	60	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			8	2,4	x	x	105	45	60	0	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz.dyd. w semestrze 7</b>			<b>30</b>	<b>4,2</b>	x	x	<b>195</b>	<b>90</b>	<b>105</b>	<b>31</b>	0	50
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. na 4 roku studiów</b>			<b>30</b>	<b>4,2</b>	x	x	<b>195</b>	<b>90</b>	<b>105</b>	<b>31</b>	0	50

### I. Przedmioty humanistyczne/społeczne

- 1) Etyka i kultura języka
- 2) Etyczne podstawy profesjonalizmu
- 3) Informacja w społeczeństwie wiedzy
- 4) Prawo gospodarcze
- 5) Prawo pracy

### II. Przedmioty ogólnouczelniane

- 1) Ekonomia
- 2) Etyka
- 3) Filozofia
- 4) Historia Polski
- 5) Logika
- 6) Pierwsza pomoc przedmedyczna
- 7) Poprawna polszczyzna w praktyce
- 8) Prawo

**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>		<b>210</b>	<b>63,2</b>	<b>2667</b>	<b>1122</b>	<b>1545</b>	<b>148</b>	<b>160</b>	<b>0</b>
<b>Grupa treści</b>									
<b>I - WYMAGANIA OGÓLNE</b>									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		17	4,0	315	105	210	12	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		4,0	4,0	210	0	210	12	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		14	14	285	75	210	10	0	0
<b>II - PODSTAWOWYCH</b>									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		45	14,4	615	255	360	32	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		14,4	14,4	615	255	360	32	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)		114,5	30,6	1365	600	765	80	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		30,6	30,6	1365	600	765	80	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		24	24	120	60	60	29	0	50
<b>IV - ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA</b>									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		26	8,4	360	150	210	18	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		8,4	8,4	345	150	195	43	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		26	26	345	150	195	43	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

I	Punkty ECTS sumaryczne wskaźniki ilościowe, w tym zajęcia:	Punkty ECTS	
		Liczba	%
<b>Ogółem - plan studiów</b>		210	100%
1	wymagające bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia	107,6	51,2%
2	z zakresu nauk podstawowych	30	14,3%
3	o charakterze praktycznym (laboratoryjne, projektowe, warsztatowe)	58,6	27,9%
4	ogólnouczelniane lub realizowane na innym kierunku	13,5	6,4%
5	zajęcia do wyboru - co najmniej 30% punktów ECTS	70	33,3%
6	wymiar praktyk	6	2,9%
7	zajęcia z wychowania fizycznego	-	-
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)	175,5	83,6%

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

**PLAN STUDIÓW**  
**KIERUNKU MECHANIKA I BUDOWA MASZYN**

**Obowiązuje od cyklu:** 2019/2020 Z

**Profil kształcenia:** ogólnoakademicki

**Forma studiów:** niestacjonarne

**Poziom studiów:** pierwszego stopnia - inżynierskie

**Liczba semestrów:** 7

**Dziedzina nauki / dyscyplina naukowa:** nauki inżynierijno-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	Technologie informacyjne w inżynierii	I	2	0,6	ZAL OC	O	30	14	16	1	0	0
2	Przedmioty humanistyczne/społeczne	I	2	0	ZAL OC	F	16	16	0	1	0	0
3	Przedsiębiorczość	I	1	0	ZAL OC	O	8	8	0	1	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			5	0,6	x	x	54	38	16	3	0	0

Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)					0	x	x	54	38	16	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)					2	0	x	x	0	16	0	0	0
<b>II - PODSTAWOWYCH</b>													
1	Matematyka 1	I	7	1	EGZ	O	56	32	24	4	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)					7	1	x	x	56	32	24	4	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)					0	0	x	x	56	32	24	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)					0	0	x	x	0	0	0	0	0
<b>III - KIERUNKOWYCH</b>													
1	Geometria i grafika inżynierska 1	I	3	0,5	ZAL OC	O	28	16	12	1	0	0	0
2	Tworzywa sztuczne i kompozyty	I	2	0,3	ZAL OC	O	16	8	8	1	0	0	0
3	Materiałoznawstwo i obróbka cieplna	I	6	0,6	EGZ	O	40	24	16	4	0	0	0
4	Technologia metali	I	6	0,6	EGZ	O	32	16	16	4	0	0	0
5	Podstawy techniki i maszynoznawstwa	I	1	0	ZAL OC	O	12	12	0	1	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)					18	2	x	x	128	76	52	11	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)						2	x	x	128	76	52	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)					0	0	x	x	0	0	0	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz.dyd. w semestrze 1</b>					<b>30</b>	<b>3,6</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>224</b>	<b>140</b>	<b>84</b>	<b>18</b>	<b>0</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	0	ZAL OC	F	30	0	30	1	0	0
2	Przedmiot do wyboru 1 1) Ergonomia przemysłowa 2) Bezpieczeństwo stanowiska pracy	II	2	0,3	ZAL OC	F	16	8	8	1	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			4	0,3	x	x	46	8	38	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)				0,3	x	x	46	8	38	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			4	0,3	x	x	46	8	38	0	0	0
<b>II - PODSTAWOWYCH</b>												
1	Matematyka 2	II	5	0,6	EGZ	O	36	20	16	4	0	0
2	Fizyka	II	4	0,6	ZAL OC	O	36	20	16	1	0	0
3	Mechanika techniczna 1	II	4	0	EGZ	O	32	16	16	4	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			13	1,2	x	x	104	56	48	9	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)				1,2	x	x	104	56	48	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>III - KIERUNKOWYCH</b>												
1	Geometria i grafika inżynierska 2	II	2,5	0,6	ZAL OC	O	16	0	16	1	0	0
2	Technologie spajania	II	3	0,6	ZAL OC	O	24	8	16	1	0	0



3	Obróbka skrawaniem i obrabiarki	II	3	0,6	EGZ	O	24	8	16	1	0	0
4	Metrologia warsztatowa	II	2	0,5	ZAL OC	O	16	8	12	1	0	0
5	Przedmiot do wyboru 2 1) Zarządzanie środowiskiem i ekologia 2) Environment management and ecology	II	2	0,3	ZAL OC	F	16	8	8	1	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			12,5	2,6	x	x	100	32	68	5	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)				2,6	x	x	100	32	68	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			2	0,3	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>VI – INNE</b>												
1	Szkolenie w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy	II	0,5	0	ZAL	O	4	4	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			0,5	0	x	x	4	4	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz.dyd. w semestrze 2</b>			<b>30</b>	<b>4,1</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>254</b>	<b>100</b>	<b>154</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. na 1 roku studiów</b>			<b>60</b>	<b>7,7</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>478</b>	<b>240</b>	<b>238</b>	<b>34</b>	<b>0</b>	<b>0</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	Przedmioty ogólnouczeniiane	III	2	0	ZAL OC	F	16	16	0	1	0	0

2	Język obcy II	III	2	1	ZAL OC	F	30	0	30	1	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			4	1	x	x	46	16	30	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			0	1	x	x	46	16	30	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			4	1	x	x	46	0	0	0	0	0
<b>II - PODSTAWOWYCH</b>												
1	Mechanika techniczna 2	III	4,5	0,6	EGZ	O	40	24	16	4	0	0
2	Wytrzymałość materiałów 1	III	4,5	0,6	EGZ	O	40	24	16	4	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			9	1,2	x	x	80	48	32	8	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)				1,2	x	x	80	48	32	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>III - KIERUNKOWYCH</b>												
1	Komputerowe wspomaganie projektowania 1	III	3,5	0,6	ZAL OC	O	24	8	16	1	0	0
2	Elektrotechnika	III	5	0,6	EGZ	O	36	12	24	4	0	0
3	Technologia maszyn	III	2,5	0,3	EGZ	O	16	8	8	4	0	0
4	Systemy pomiarowe	III	2	0,3	ZAL OC	O	16	8	8	1	0	0
5	Inżynierskie bazy danych	III	2	0,3	ZAL OC	O	16	8	8	1	0	0
6	Komputerowe wspomaganie wytwarzania 1	III	2	0,3	ZAL OC	O	16	8	8	1	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			17	2,4	x	x	124	52	72	12	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)				2,4	x	x	124	52	72	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz.dyd. w semestrze 3</b>			<b>30</b>	<b>4,6</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>250</b>	<b>116</b>	<b>134</b>	<b>22</b>	<b>0</b>	<b>0</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	ZAL OC	F	30	0	30	1	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			2	1	x	x	30	0	30	1	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)				1	x	x	30	0	30	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			2	1	x	x	30	0	30	0	0	0
<b>II - PODSTAWOWYCH</b>												
1	Wytrzymałość materiałów 2	IV	4	0,5	EGZ	O	36	12	24	4	0	0
2	Teoria maszyn i mechanizmów	IV	2	0	ZAL OC	O	24	8	16	1	0	0
3	Metoda elementów skończonych	IV	2	0,3	ZAL OC	O	16	8	8	1	0	0
4	Drgania mechaniczne	IV	1,5	0,3	ZAL OC	O	16	8	8	1	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			9,5	1,1	x	x	92	36	56	7	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)				1,1	x	x	92	36	56	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>III - KIERUNKOWYCH</b>												
1	Podstawy konstrukcji maszyn 1	IV	4	0,6	ZAL OC	O	32	16	16	2	0	0
2	Komputerowy dobór materiałów	IV	1,5	0	ZAL OC	O	16	8	8	1	0	0
3	Termodynamika techniczna	IV	2,5	0,3	EGZ	O	28	12	16	4	0	0
4	Elektronika	IV	2	0,3	ZAL OC	O	16	8	8	1	0	0

5	Komputerowe wspomaganie projektowania 2	IV	1,5	0	ZAL OC	O	16	8	8	1	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			11,5	1,2	x	x	108	52	56	9	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)				1,2	x	x	108	108	56	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>V - PRAKTYKA</b>												
1	Praktyka zawodowa	IV	6	6	ZAL	F	0	0	0	5	160	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			6	6	x	x	0	0	0	5	160	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)				6	x	x	0	0	0	0	160	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			6	6	x	x	0	0	0	0	160	0
<b>VI – INNE</b>												
1	Ergonomia	IV	0,25	0	ZAL	O	2	2	0	0	0	0
2	Ochrona własności intelektualnej	IV	0,25	0	ZAL	O	2	2	0	0	0	0
3	Etykieta	IV	0,5	0	ZAL	O	4	4	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			1	0	x	x	8	8	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			0	0	x	x	8	8	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz.dyd. w semestrze 4</b>			<b>30</b>	<b>9,3</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>238</b>	<b>96</b>	<b>142</b>	<b>22</b>	<b>160</b>	<b>0</b>
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. na 2 roku studiów</b>			<b>60</b>	<b>13,9</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>488</b>	<b>212</b>	<b>276</b>	<b>44</b>	<b>160</b>	<b>0</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	EGZ	F	30	0	30	4	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			2	1	x	x	30	0	30	4	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			0	1	x	x	30	0	30	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			2	1	x	x	30	0	30	0	0	0
<b>II - PODSTAWOWYCH</b>												
1	Mechanika płynów	V	4	0,6	EGZ	O	32	12	20	4	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			4	0,6	x	x	32	12	20	4	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)				0,6	x	x	32	12	20	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>III - KIERUNKOWYCH</b>												
1	Podstawy konstrukcji maszyn 2	V	5	0,6	EGZ	O	32	16	16	4	0	0
2	Napęd i sterowanie hydrauliczne i pneumatyczne	V	2,5	0,3	ZAL OC	O	16	8	8	1	0	0
3	Eksploatacja maszyn	V	6	0,6	EGZ	O	40	16	24	4	0	0
4	Budowa pojazdów	V	4,5	0,3	ZAL OC	O	32	16	16	1	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			18	1,8	x	x	120	56	64	10	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)				1,8	x	x	120	56	64	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0

<b>IV - ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA</b>												
1	Przedmiot bloku dyplomującego 1 1) Mechanika manipulatorów 2) Paliwa i środki smarne 3) Komputerowe wspomaganie wytwarzania 2	V	2	0,3	ZAL OC	F	16	8	8	1	0	0
2	Przedmiot bloku dyplomującego 2 1) Komputerowe wspomaganie analiz inżynierskich 2) Utrzymanie maszyn 3) Materiały inżynierskie	V	4	0,6	ZAL OC	F	32	16	16	4	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			6	0,9	x	x	48	24	24	5	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)				0,9	x	x	48	24	24	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			6	0,9	x	x	48	24	24	0	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz.dyd. w semestrze 5</b>			<b>30</b>	<b>4,3</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>230</b>	<b>92</b>	<b>138</b>	<b>23</b>	<b>0</b>	<b>0</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	Statystyczna eksploracja danych	VI	2,5	0,5	ZAL OC	O	20	8	12	1	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			2,5	0,5	x	x	20	8	12	1	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)				0,5	x	x	20	8	12	0	0	0

Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)					0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>III - KIERUNKOWYCH</b>														
1	Podstawy konstrukcji maszyn 3	VI	4	1	ZAL OC	O	24	0	24	1	0	0	0	
2	Podstawy mechatroniki	VI	4	0,6	EGZ	O	32	16	16	1	0	0	0	
3	Podstawy automatyki i robotyki	VI	2	0,3	ZAL OC	O	16	8	8	1	0	0	0	
4	Silniki spalinowe	VI	2,5	0,3	ZAL OC	O	24	8	16	1	0	0	0	
5	Maszyny rolnicze i leśne	VI	3	0,6	ZAL OC	O	24	8	16	1	0	0	0	
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			15,5	2,8	x	x	120	40	80	5	0	0	0	
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)				2,8	x	x	120	40	80	0	0	0	0	
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0	0	
<b>IV - ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA</b>														
1	Przedmiot bloku dyplomującego 3 1) Wstęp do metod numerycznych 2) Alternatywne napędy pojazdów 3) Programowanie obrabiarek CNC	VI	3	0,6	EGZ	F	24	8	16	4	0	0	0	
2	Przedmiot bloku dyplomującego 4 1) Komputerowe wspomaganie projektowania typowych konstrukcji 2) Diagnostyka techniczna 3) Inżynieria powierzchni i techniki przyrostowe	VI	3	0,6	EGZ	F	32	16	16	4	0	0	0	
3	Przedmiot bloku dyplomującego 5 1) Praca przejściowa konstrukcyjna 2) Praca przejściowa eksploatacyjna 3) Praca przejściowa technologiczna	VI	4	0,6	ZAL OC	F	16	0	16	1	0	0	0	
4	Przedmiot bloku dyplomującego 6 1) Obliczeniowa mechanika płynów 2) Eksploatacja pojazdów 3) Technologie napraw części maszyn	VI	2	0,3	ZAL OC	F	16	8	8	1	0	0	0	
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			12	2,1	x	x	88	32	56	10	0	0	0	
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)				2,1	x	x	88	32	56	0	0	0	0	
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			12	2,1	x	x	0	0	0	0	0	0	0	
<b>Liczba punktów ECTS/godz.dyd. w semestrze 6</b>			<b>30</b>	<b>5,4</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>228</b>	<b>80</b>	<b>148</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. na 3 roku studiów</b>			<b>60</b>	<b>9,7</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>458</b>	<b>172</b>	<b>286</b>	<b>39</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</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>III – KIERUNKOWYCH</b>												
1	Przedmiot do wyboru 3 1) Urządzenia techniczne w rolnictwie 2) Maszyny i urządzenia przemysłu spożywczego	VII	2,5	0,3	ZAL OC	F	16	8	8	1	0	0
2	Seminarium dyplomowe	VII	2,5	1	ZAL OC	F	24	0	24	1	0	0
3	Praca dyplomowa - projekt inżynierski	VII	15	0	ZAL	F	0	0	0	25	50	0
4	Przedmiot do wyboru 4 1) Inżynieria bezpieczeństwa w eksploatacji 2) Technologie precyzyjne w rolnictwie	VII	2	0	ZAL OC	F	16	16	0	1	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			22	1,3	x	x	56	24	32	28	50	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)				1,3	x	x	56	24	32	28	50	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			22	1,3	x	x	56	24	32	28	50	0
<b>IV - ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA</b>												
1	Przedmiot bloku dyplomującego 7 1) Dynamika maszyn 2) Inteligentne systemy bezpieczeństwa i sterowania pojazdów i maszyn 3) Inżynieria produkcji	VII	2,5	0,3	ZAL OC	F	16	8	8	1	0	0



2	Przedmiot bloku dyplomującego 8 1) Programowanie aplikacji inżynierskich w środowisku CAD 2) Komputerowe systemy sterowania eksploatacją 3) Narzędzia skrawające	VII	2,5	0,3	ZAL OC	F	16	8	8	1	0	0
3	Przedmiot bloku dyplomującego 9 1) Projektowanie z wykorzystaniem szybkiego prototypowania 2) Zarządzanie jakością i audyty 3) Badania nieniszczące i kontrola jakości	VII	3	0,3	ZAL OC	F	16	8	8	1	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			8	0,9	x	x	48	24	24	3	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)				0,9	x	x	48	24	24	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			8	0,9	x	x	48	24	24	0	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz.dyd. w semestrze 7</b>			<b>30</b>	<b>2,2</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>104</b>	<b>48</b>	<b>56</b>	<b>31</b>	<b>50</b>	<b>0</b>
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. na 4 roku studiów</b>			<b>30</b>	<b>2,2</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>104</b>	<b>48</b>	<b>56</b>	<b>31</b>	<b>50</b>	<b>0</b>

### I. Przedmioty humanistyczne/społeczne

- 1) Etyka i kultura języka
- 2) Etyczne podstawy profesjonalizmu
- 3) Informacja w społeczeństwie wiedzy
- 4) Prawo gospodarcze
- 5) Prawo pracy

### II. Przedmioty ogólnouczelniane

- 1) Ekonomia
- 2) Etyka
- 3) Filozofia
- 4) Historia Polski
- 5) Logika
- 6) Pierwsza pomoc przedmedyczna
- 7) Poprawna polszczyzna w praktyce
- 8) Prawo

**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>		<b>210</b>	<b>26,1</b>	<b>1542</b>	<b>678</b>	<b>864</b>	<b>148</b>	<b>160</b>	<b>0</b>
<b>Grupa treści</b>									
<b>I - WYMAGANIA OGÓLNE</b>									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		17	0,9	206	62	144	12	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		0,9	0,9	136	0	136	12	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		14	14	250	40	210	10	0	0
<b>II - PODSTAWOWYCH</b>									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		45	2,2	384	192	192	33	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		2,2	2,2	384	192	192	33	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)		114,5	13,8	756	334	424	80	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		13,8	13,8	756	334	424	80	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		24	24	72	32	40	29	0	50
<b>IV - ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA</b>									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		26	3,9	184	80	104	18	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		3,9	3,9	192	80	112	43	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		26	26	192	80	112	43	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

I	Punkty ECTS sumaryczne wskaźniki ilościowe, w tym zajęcia:	Punkty ECTS	
		Liczba	%
<b>Ogółem - plan studiów</b>		210	100%
1	wymagające bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia	65,9	31,4%
2	z zakresu nauk podstawowych	30	14,3%
3	o charakterze praktycznym (laboratoryjne, projektowe, warsztatowe)	20,3	9,7%
4	ogólnouczelniane lub realizowane na innym kierunku	13,5	6,4%
5	zajęcia do wyboru - co najmniej 30% punktów ECTS	70	33,3%
6	wymiar praktyk	6	2,9%
7	zajęcia z wychowania fizycznego	-	-
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)	175,5	83,6%

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

