




**MECHANIKA I BUDOWA MASZYN  
STUDIA I STOPNIA  
PROFIL PRAKTYCZNY**

**C.3. MODUŁ OBIERALNY:  
URZĄDZENIA I SYSTEMY MECHATRONICZNE**

Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)	C.3.1.
-----------------------------------------------	--------

	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Mechanika i Budowa Maszyn
	<b>Poziom studiów</b>	Pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	Stacjonarne
	<b>Profil kształcenia</b>	Praktyczny

## PROGRAM PRZEDMIOTU/MODUŁU

### A - Informacje ogólne

1. Nazwa przedmiotu	Układy i zespoły elektroniczne
2. Punkty ECTS	6
3. Rodzaj przedmiotu	obieralny
4. Język przedmiotu	język polski
5. Rok studiów	II
6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia	dr inż. Kazimierz Krzywicki

### B – Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Nr semestru	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Semestr 3	W: 30; Lab.: 30; Proj.: 30	W: 15; Lab.: 18; Proj.: 18
Liczba godzin ogółem	90	51

### C - Wymagania wstępne

Fizyka, Podstawy elektrotechniki i elektroniki
------------------------------------------------

### D - Cele kształcenia

Wiedza	
<b>CW1</b>	Przekazanie wiedzy w zakresie wiedzy technicznej obejmującej terminologię, pojęcia, teorie, zasady, metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z układami elektronicznymi.
Umiejętności	
<b>CU1</b>	Wyrobienie umiejętności w zakresie doskonalenia wiedzy, pozyskiwania i integrowanie informacji z literatury, baz danych i innych źródeł.
<b>CU2</b>	Wyrobienie umiejętności rozwiązywania prostych zadań inżynierskich.
Kompetencje społeczne	
<b>CK1</b>	Uświadomienie ważności i rozumienia społecznych skutków działalności inżynierskiej

**E - Efekty kształcenia przedmiotowe i kierunkowe**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)</b>		<b>Kierunkowy efekt kształcenia</b>
<b>Wiedza (EPW...)</b>		
EPW1	Ma elementarną wiedzę z zakresu układów elektronicznych. Potrafi scharakteryzować poszczególne elementy bierne i czynne.	K_W05
EPW2	Ma elementarną wiedzę z zakresu logiki binarnej i układów logicznych.	K_W11, K_W12, K_W15
<b>Umiejętności (EPU...)</b>		
EPU1	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł.	K_U01
EPU2	Potrafi zaprojektować i zrealizować prosty system elektroniczny z uwzględnieniem narzuconych kryteriów użytkowych.	K_U09, K_U11, K_U13, K_U19, K_U26
<b>Kompetencje społeczne (EPK...)</b>		
EPK1	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie w zakresie.	K_K01, K_K03

**F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć**

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		Stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia.	2	1
W2	Bierne elementy elektroniczne.	2	1
W3	Czynne elementy elektroniczne.	2	1
W4	Podstawy logiki binarnej. Wprowadzenie do układów logicznych.	2	1
W5	Podstawy techniki cyfrowej. Układy sekwencyjne, kombinacyjne i pamiętające.	2	1
W6	Układy scalone.	2	1
W7	Wprowadzenie do projektowanie obwodów drukowanych Cz.1.	2	1
W8	Wprowadzenie do projektowanie obwodów drukowanych. Cz.2.	2	1
W9	Zasady projektowania cyfrowych układów elektronicznych	2	1
W10	Pojęcie programowalnych układów elektronicznych PLD. Języki programowania układów PLD i środowiska uruchomieniowe.	2	1
W11	Aplikacje programowalnych układów elektronicznych.	2	1
W12	Wzmacniacze pomiarowe	2	1
W13	Układy przełącznikowe	2	1
W14	Podstawowe zagadnienia przetwarzania analogowo-cyfrowych	2	1
W15	Podsumowanie i zaliczenie.	2	1
	<b>Razem liczba godzin wykładów</b>	30	15

Lp.	Treści laboratoriów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
L1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. Zapoznanie ze stanowiskami laboratoryjnymi.	2	1
L2	Zapoznanie z programową i sprzętową platformą realizacyjną. Instalacja i konfiguracja wymaganych środowisk deweloperskich. Debugowanie.	2	0
L3	Ćw. 1. Bierne elementy elektroniczne. Podstawowe pomiary i badanie ich właściwości.	2	2

L4	Ćw. 2. Czynne elementy elektroniczne. Podstawowe pomiary i badanie ich właściwości.	2	2
L5	Ćw. 3. Podstawy logiki binarnej.	2	2
L6	Ćw. 4. Układy sekwencyjne.	2	2
L7	Ćw. 5. Układy kombinacyjne.	2	0
L8	Termin odróbczy I.	2	0
L9	Ćw. 6. Układy pamiętające.	2	2
L10	Ćw. 7. Układy scalone.	2	2
L11	Ćw. 8. Realizacja prostego systemu cz. I	2	2
L12	Ćw. 9. Realizacja prostego systemu cz. II	2	0
L13	Ćw. 10. Wprowadzenie do projektowanie obwodów drukowanych	2	1
L14	Termin odróbczy II.	2	0
L15	Podsumowanie i zaliczenie.	2	2
	<b>Razem liczba godzin laboratoriów</b>	30	18

Lp.	Treści projektów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
P1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia.	2	1
P2	Omówienie i przydział tematów projektów.	2	1
P3	Analiza wymagań i możliwości implementacyjnych.	2	1
P4	Opracowanie i modelowanie algorytmów.	2	1
P5	Implementacja – cz. I	2	2
P6	Implementacja – cz. II	2	1
P7	Implementacja – cz. III	2	1
P8	Implementacja – cz. IV	2	1
P9	Weryfikacja.	2	1
P10	Poprawa jakości, eliminacja błędów.	2	1
P11	Przygotowanie dokumentacji projektowej – cz. I.	2	2
P12	Przygotowanie dokumentacji projektowej – cz. II.	2	1
P12	Przygotowanie dokumentacji projektowej – cz. III.	2	1
P14	Prezentacja wyników.	2	2
P15	Podsumowanie i omówienie projektów. Zaliczenie.	2	1
	<b>Razem liczba godzin projektów</b>	30	18

### G - Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	M1 - wykład informacyjny, M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją	komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna
Laboratorium	M5 - ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń,	sprzęt laboratoryjny (zestawy laboratoryjne do budowy układów i systemów elektronicznych), komputery klasy PC wraz z oprogramowaniem

Projekt	M5 - doskonalenie metod i technik analizy zadania inżynierskiego; selekcjonowanie, grupowanie i dobór informacji do realizacji zadania inżynierskiego,	komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna sala komputerowa z dostępem do Internetu
---------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------

### H - Metody oceniania osiągnięcia efektów kształcenia na poszczególnych formach zajęć

Forma zajęć	Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy)	Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte efekty kształcenia (wybór z listy)
Wykład	F2 – obserwacja/aktywność	P1 – egzamin – kolokwium ustne lub pisemne podsumowujące semestr w postaci testu, ocena wyniku z przyjętej gradacji punktowej
Laboratorium	F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i jako pracy własnej) F3 – praca pisemna (sprawozdanie)	P3 - ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze
Projekt	F2 – obserwacja/aktywność F3 – praca pisemna (projekt)	P4 – praca pisemna (projekt)

### H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów kształcenia (wstawić „x”)

Efekty przedmiotowe	Wykład		Laboratoria				Projekt		
	F2	P1	F1	F2	F3	P3	F2	F3	P4
EPW1	X	X							
EPW2	X	X							
EPU1				X		X		X	X
EPU2			X		X	X	X	X	X
EPK1				X					

### I – Kryteria oceniania

Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie			
Ocena			
Przedmiotowy efekt kształcenia (EP..)	dostateczny / dostateczny plus 3/3,5	dobry / dobry plus 4/4,5	bardzo dobry 5
EPW1	Zna podstawowe bierne i czynne układy elektroniczne.	Zna większość wymaganych terminów związanych z układami elektronicznymi.	Zna wszystkie wymagane terminy związane z układami elektronicznymi.
EPW2	Zna podstawowe zasady logiki binarnej.	Zna podstawowe zasady logiki binarnej i układów logicznych.	Zna wszystkie wymagane zasady logiki binarnej i układów logicznych.
EPU1	Potrafi w podstawowym stopniu (z pomocą prowadzącego) pozyskiwać wiedzę z różnych źródeł (m.in. z literatury, baz danych).	Potrafi samodzielnie pozyskiwać wiedzę z różnych źródeł (m.in. z literatury, baz danych).	Potrafi samodzielnie pozyskiwać niezbędną wiedzę do realizacji zadania.
EPU2	Potrafi zaprojektować elementarny system elektroniczny.	Potrafi zaprojektować i zrealizować elementarny system elektroniczny.	Potrafi zaprojektować i zrealizować prosty system elektroniczny.

EPK1	Rozumie w podstawowym stopniu ważność i skutki działalności inżynierskiej.	Ma świadomość ważności i rozumie w większości ważność i skutki działalności inżynierskiej.	Ma świadomość ważności i rozumie ważność i skutki działalności inżynierskiej.
------	----------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------

### J - Forma zaliczenia przedmiotu

Wykład – egzamin  
Laboratorium, projekt – zaliczenie z oceną

### K - Literatura przedmiotu

#### Literatura obowiązkowa:

1. A. Filipkowski: Układy elektroniczne analogowe i cyfrowe, WNT, 2006
2. C. Zieliński: Podstawy projektowania układów cyfrowych, PWN, Warszawa 2003

#### Literatura zalecana / fakultatywna:

1. A. Skorupski: Podstawy techniki cyfrowej, WKŁ, Warszawa 2001
2. A. Bajera, R. Kisiel: Podstawy konstruowania urządzeń elektronicznych, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1999.


### L - Obciążenie pracą studenta:

Forma aktywności studenta	Liczba godzin na realizację	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
Godziny zajęć z nauczycielem/ami	90	51
Konsultacje	1	2
Czytanie literatury	12	20
Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	18	29
Opracowywanie sprawozdań	19	29
Przygotowanie do kolokwium	10	19
<b>Suma godzin:</b>	<b>150</b>	<b>150</b>
<b>Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):</b>	<b>6</b>	<b>6</b>

### Ł - Informacje dodatkowe

Imię i nazwisko sporządzającego	dr inż. Kazimierz Krzywicki
Data sporządzenia / aktualizacji	2020-06-06
Dane kontaktowe (e-mail, telefon)	kkrzywicki@ajp.edu.pl
Podpis	

Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)	C.3.2
-----------------------------------------------	-------

	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Mechanika i budowa maszyn
	<b>Poziom studiów</b>	Pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	Stacjonarne/niestacjonarne
	<b>Profil kształcenia</b>	Praktyczny

## PROGRAM PRZEDMIOTU/MODUŁU

### A - Informacje ogólne

1. Nazwa przedmiotu	Podstawy mechatroniki
2. Punkty ECTS	5
3. Rodzaj przedmiotu	Obieralny
4. Język przedmiotu	Język polski
5. Rok studiów	II
6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia	Grzegorz Szwegier

### B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Nr semestru	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Semestr 4	W: 30; Lab.: 15, P.: 30	W: 15; Lab.: 10, P.: 18
Liczba godzin ogółem	75	43

### C - Wymagania wstępne

Ogólna wiedza techniczna z zakresu podstaw konstrukcji maszyn, elektrotechniki i elektroniki, podstaw techniki cyfrowej

### D - Cele kształcenia

Wiedza	
CW1	Przekazanie podstawowej wiedzy w zakresie terminologii, pojęć, budowy i funkcjonowania elementów urządzeń mechatronicznych.
Umiejętności	
CU1	Nabywanie umiejętności oceny cech technicznych i użytkowych urządzeń mechatronicznych.
CU2	Nabywanie umiejętności posługiwania się narzędziami wspomagającymi projektowanie elementów mechatronicznych.
Kompetencje społeczne	
CK1	Uświadomienie ważności społecznych aspektów działalności inżynierskiej.

### E - Efekty kształcenia przedmiotowe i kierunkowe

Przedmiotowy efekt kształcenia (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)		Kierunkowy efekt kształcenia
<b>Wiedza (EPW...)</b>		
EPW1	Student ma podstawową wiedzę z zakresu budowy i funkcjonowania elementów urządzeń mechatronicznych.	K_W05, K_W06
EPW2	Student ma podstawową wiedzę z zakresu modelowania i projektowania urządzeń mechatronicznych.	K_W07, K_W08
<b>Umiejętności (EPU...)</b>		
EPU1	Student potrafi ocenić charakterystyki techniczne wybranych urządzeń mechatronicznych.	K_U08,
EPU2	Student zyskuje umiejętność planowania działań projektowych przy opracowywaniu konstrukcji urządzeń mechatronicznych.	K_U07, K_U26
<b>Kompetencje społeczne (EPK...)</b>		
EPK1	Student potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.	K_K02, K_K03, K_K04

### F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, wymogi zaliczenia kursu.	2	1
W2	Podstawowe pojęcia i definicje mechatroniki. Rola mechatroniki w postępie technicznym i cywilizacyjnym.	2	1
W3	Mechatroniczne ujęcie procesu projektowania urządzeń technicznych.	2	1
W4	Analiza porównawcza alternatywnych koncepcji projektowania urządzeń mechatronicznych; projektowanie współbieżne versus projektowanie sekwencyjne.	2	1
W5	Elementy składowe i powiązania elementów w klasycznych systemach mechatronicznych.	2	1
W6	Modele i funkcje w mechatronice.	2	1
W7	Modelowanie fizyczne i budowanie modeli matematycznych właściwości urządzeń mechatronicznych.	2	1
W8	Aktuatory. Charakterystyka aktuatorów działających według różnych zasad fizycznych.	2	1
W9	Sensory. Realizacja pomiarów wielkości geometrycznych, kinematycznych i dynamicznych urządzeń mechatronicznych.	2	1
W10	Sensory. Realizacja pomiarów wielkości geometrycznych i kinematycznych.	2	1
W11	Sensory. Realizacja pomiarów charakterystyk dynamicznych urządzeń mechatronicznych.	2	1
W12	Systemy sterowania w układach mechatronicznych.	2	1
W13	Układy wieloczołowe. Przykłady konstrukcji układów wieloczołowych	2	1
W14	Modele kinematyki i dynamiki układów wieloczołowych	2	1
W15	Zaliczenie	2	1
	<b>Razem liczba godzin wykładów</b>	<b>30</b>	<b>15</b>



Lp.	Treści laboratoriów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
L1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. Zapoznanie ze stanowiskami laboratoryjnymi.	2	1
L2	Sprzętowe i programowe narzędzia opisu i badań składników urządzeń mechatronicznych.	1	1
L3	Budowa i sterowanie napędami w urządzeniach mechatronicznych.	1	1
L4	Siłowniki elektromagnetyczne, hydrauliczne, pneumatyczne.	1	1
L5	Termin odróbczy	2	2
L6	Pomiary wybranych wielkości występujących w działaniu urządzeń mechatronicznych.	2	1
L7	Systemy i algorytmy sterowania urządzeniami mechatronicznymi.	2	0
L8	Wyznaczanie charakterystyk mechanicznych wybranego urządzenia mechatronicznego.	2	1
L9	Podsumowanie i zaliczenie.	2	2
	<b>Razem liczba godzin laboratoriów</b>	15	10

Lp.	Treści projektów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
P1	Wprowadzenie. Zapoznanie z treściami programowymi, wymaganymi formami projektów oraz warunkami zaliczenia.	2	1
P2	Analiza projektowa płaskiego mechanizmu korbowo-wodzikowego.	2	1
P3	Analiza projektowa kinematyki mechanizmu przestrzennego o wytypowanej strukturze.	2	1
P4	Opracowanie projektu optymalnego rozmieszczenia sensorów na stanowisku do badań właściwości statycznych układu nośnego maszyny. Cz. 1.	2	1
P5	Opracowanie projektu optymalnego rozmieszczenia sensorów na stanowisku do badań właściwości statycznych układu nośnego maszyny. Cz. 2.	2	1
P6	Obliczenia projektowe właściwości statycznych wybranej konstrukcji wieloczołowej – etapy modelowania geometrycznego i fizycznego. Cz. 1.	2	1
P7	Obliczenia projektowe właściwości statycznych wybranej konstrukcji wieloczołowej – etapy modelowania geometrycznego i fizycznego. Cz. 2.	2	1
P8	Obliczenia projektowe właściwości statycznych wybranej konstrukcji wieloczołowej – etapy modelowania geometrycznego i fizycznego. Cz. 3.	2	1
P9	Obliczenia projektowe właściwości statycznych wybranej konstrukcji wieloczołowej – etapy modelowania matematycznego, rozwiązywania modelu i analizy wyników. Cz. 1.	2	1
P10	Obliczenia projektowe właściwości statycznych wybranej konstrukcji wieloczołowej – etapy modelowania matematycznego, rozwiązywania modelu i analizy wyników. Cz. 2.	2	1
P11	Obliczenia projektowe właściwości statycznych wybranej konstrukcji wieloczołowej – etapy modelowania matematycznego, rozwiązywania modelu i analizy wyników. Cz. 3.	2	1
P12	Analiza projektowa dynamiki liniowej wybranego układu wieloczołowego. Cz. 1.	2	1
P13	Analiza projektowa dynamiki liniowej wybranego układu wieloczołowego. Cz. 2.	2	1
P14	Prezentacja projektów.	2	2
P15	Podsumowanie i zaliczenie.	2	1
	<b>Razem liczba godzin projektowania</b>	15	10

## G - Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	M1 – wykład informacyjny, M2 – wykład problemowy połączony z dyskusją.	Komputer i projektor multimedialny, tablica sucho ścierna.
Laboratoria	M5 - ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania oraz elementów i urządzeń mechatronicznych.	Stanowiska laboratoryjne, sprzęt komputerowy.
Projektowanie	M5 - realizacja kolejnych zadań projektowych.	Sprzęt i oprogramowanie komputerowe.

## H - Metody oceniania osiągnięcia efektów kształcenia na poszczególnych formach zajęć

Forma zajęć	Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy)	Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte efekty kształcenia (wybór z listy)
Wykład	F2 – obserwacja/aktywność na zajęciach.	P1 – egzamin pisemny lub/i ustny, sprawdzający wiedzę z całego przedmiotu.
Laboratoria	F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i w ramach pracy własnej). F3 – praca pisemna lub zapis na nośniku komputerowym jako raport z odbytych ćwiczeń.	P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze.
Projekt	F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i w ramach pracy własnej). F3 – praca pisemna lub zapis na nośniku komputerowym jako raport z odbytych ćwiczeń.	P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze.

## H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów kształcenia (wstawić „x”)

Efekty przedmiotowe	Wykład		Laboratorium			Projekt		
	F2	P1	F2	F3	P3	F2	F3	P3
EPW1	X	X						
EPW2	X	X	X		X	X		X
EPU1	X		X		X	X		X
EPU2			X	X	X	X	X	X
EPK1	X							

## I - Kryteria oceniania

Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie			
Ocena			
Przedmiotowy efekt kształcenia (EP..)	Dostateczny dostateczny plus 3/3,5	dobry dobry plus 4/4,5	bardzo dobry 5
EPW1	Opanował podstawową wiedzę z zakresu budowy i funkcjonowania urządzeń mechatronicznych, jednak wykazuje braki w tej wiedzy.	W dobrym stopniu posiadał wiedzę z zakresu budowy i funkcjonowania urządzeń mechatronicznych.	Ma rozległą wiedzę z zakresu budowy i funkcjonowania urządzeń mechatronicznych. Wiedzę tę potrafi analizować i oceniać.

EPW2	Opanował podstawową wiedzę z zakresu modelowania i projektowania urządzeń mechatronicznych, chociaż wykazuje braki w tej wiedzy.	W dobrym stopniu posiadał wiedzę z zakresu modelowania i projektowania urządzeń mechatronicznych.	Uzyskał rozległą wiedzę z zakresu modelowania i projektowania urządzeń mechatronicznych.
EPU1	Potrafi jedynie w dostatecznym stopniu oceniać charakterystyki techniczne wytypowanych urządzeń mechatronicznych.	Z dobrym znawstwem umie oceniać wskaźniki techniczne wybranych urządzeń mechatronicznych.	W pełni kompetentnie potrafi oceniać właściwości i parametry techniczne wielu urządzeń mechatronicznych.
EPU2	W dostatecznym stopniu potrafi wskazać, a następnie realizować metody analizy konstrukcji przy projektowaniu urządzeń mechatronicznych.	W dobrym stopniu potrafi wybierać oraz realizować metody analizy konstrukcji przy projektowaniu urządzeń mechatronicznych.	Bardzo dobrze posługują się zaawansowanymi metodami analizy konstrukcji urządzeń mechatronicznych, potrafiąc interpretować rezultaty tych analiz.
EPK1	Jego działalność i schematy myślenia – chociaż poprawne – nie wykraczają jednak ponad przeciętność.	Wykazuje się dobrą kreatywnością w swoich działaniach i poglądach na tematy techniczne.	Myśli i działa bardzo kreatywnie, inspirująco wpływając na swoje otoczenie.

### J – Forma zaliczenia przedmiotu

Wykład , laboratorium, projekt – zaliczenie z oceną

### K – Literatura przedmiotu

#### Literatura obowiązkowa:

1. Heimann B., Gerth W., Popp K.: Mechatronika. Komponenty – metody – przykłady. PWN, Warszawa 2001.
2. Frączek J., Wojtyra M.: Kinematyka układów wieloczłonowych. Metody obliczeniowe. WNT, Warszawa 2008.

#### Literatura zalecana / fakultatywna:

1. Uhl T.: Projektowanie mechatroniczne. Zagadnienia wybrane. Katedra Robotyki i Dynamiki Maszyn AGH, Kraków 2007.
2. Smalec Z.: Wstęp do mechatroniki. Wydawnictwa Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2010.


### L – Obciążenie pracą studenta:

Forma aktywności studenta	Liczba godzin na realizację	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
Godziny zajęć z nauczycielem/ami	75	43
Konsultacje	2	3
Czytanie literatury	11	15
Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	14	24
Przygotowanie do prac projektowych	13	25
Przygotowanie do zaliczenia	10	15
<b>Suma godzin:</b>	<b>125</b>	<b>125</b>
<b>Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

### Ł – Informacje dodatkowe

Imię i nazwisko sporządzającego	Grzegorz Szwengier
Data sporządzenia / aktualizacji	17 czerwca 2020 r.

Dane kontaktowe (e-mail, telefon)	<a href="mailto:grzegorz.szwengier@zut.edu.pl">grzegorz.szwengier@zut.edu.pl</a> , 798241501
Podpis	

<b>Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)</b>		C.3.3
	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Mechanika i budowa maszyn
	<b>Poziom studiów</b>	Pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	Stacjonarne/niestacjonarne
	<b>Profil kształcenia</b>	Praktyczny

## PROGRAM PRZEDMIOTU/MODUŁU

### A - Informacje ogólne

1. Nazwa przedmiotu	Roboty mobilne
2. Punkty ECTS	5
3. Rodzaj przedmiotu	obieralny
4. Język przedmiotu	język polski
5. Rok studiów	II
6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia	Dr inż. Grzegorz Andrzejewski

### B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Nr semestru	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
<b>Semestr 4</b>	W: 15; Lab.: 30; Proj.: 30	W: 10; Lab.: 18; Proj.: 18
Liczba godzin ogółem	75	46

### C - Wymagania wstępne

Podstawy automatyki i robotyki
--------------------------------

### D - Cele kształcenia

Wiedza	
<b>CW1</b>	Przekazanie wiedzy z zakresu podstaw robotyki.
<b>CW2</b>	Przekazanie wiedzy z zakresu technik i metod programowania robotów.
Umiejętności	
<b>CU1</b>	Wyrobienie umiejętności posługiwania się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji procesów, urządzeń i systemów zakresie podstaw programowania robotów.
<b>CU2</b>	Wyrobienie umiejętności projektowania procesów w zakresie programowania robotów.
Kompetencje społeczne	
<b>CK1</b>	Uświadomienie ważności kształcenia się w kontekście skutków działalności inżynierskiej.

### E - Efekty kształcenia przedmiotowe i kierunkowe

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)</b>		<b>Kierunkowy efekt kształcenia</b>
<b>Wiedza (EPW...)</b>		
EPW1	Ma podstawową wiedzę z zakresu podstaw robotyki.	K_W04, K_W14, K_W15
EPW2	Ma wiedzę z zakresu technik i metod programowania robotów.	K_W07, K_W09, K_W10
<b>Umiejętności (EPU...)</b>		
EPU1	Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji procesów, urządzeń i systemów zakresie podstaw programowania robotów.	K_U02, K_U04, K_U05, K_U08
EPU2	Potrafi zaprojektować proces, urządzenie lub system z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych, używając właściwych metod, technik i narzędzi w zakresie programowania robotów.	K_U13, K_U15, K_U24, K_U26
<b>Kompetencje społeczne (EPK...)</b>		
EPK1	Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania z uwzględnieniem korzyści biznesowych oraz społecznych.	K_K02, K_K03, K_K04, K_K05

#### **F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć**

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia.	1	1
W2	Podstawowe pojęcia. Roboty kołowe. Dynamika. Platforma sprzętowa i programowa robotów.	1	1
W3	Programowanie prostych akcji.	1	1
W4	Określanie położenia w przestrzeni, czujniki MEMS.	1	1
W5	Zasady sterowania robotami mobilnymi.	1	1
W6	Interfejsy komunikacji. Platforma sprzętowa i programowa robotów.	2	1
W7	Roboty latające. Roboty kroczące. Łodzie nawodne i podwodne	2	1
W8	Algorytmy planowania bezkolizyjnej ścieżki. Podstawy metod rozpoznawania otoczenia, algorytmy percepcji otoczenia.	2	1
W9	Budowa obrazów cyfrowych w oparciu o dane pochodzące z czujników robota. Metody integracji danych z czujników robota.	2	1
W10	Nawigacja pojazdami autonomicznymi. Przetwarzanie i analiza obrazów cyfrowych dla potrzeb autonomicznej nawigacji. Komunikacja człowiek-maszyna.	2	1
	<b>Razem liczba godzin wykładów</b>	15	10

Lp.	Treści laboratoriów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
L1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. Zapoznanie ze stanowiskami laboratoryjnymi.	2	1
L2	Roboty mobilne. Zapoznanie z platformą.	2	2
L3	Podstawy programowania.	2	2
L4	Podstawy programowania.	2	1
L5	Podstawy programowania.	2	1
L6	Sekwencje działań.	2	2
L7	Sekwencje działań.	2	1
L8	Współpraca robota z wybranymi sensorami (np. IR, ACC, US)	2	1

L9	Współpraca robota z wybranymi sensorami (np. IR, ACC, US)	2	1
L10	Stabilność pracy robota.	2	1
L11	Programowania działań zespołu robotów.	2	1
L12	Programowania działań zespołu robotów.	2	1
L13	Programowania działań zespołu robotów.	2	1
L14	Termin odróbczy.	2	1
L15	Podsumowanie i zaliczenie.	2	1
	<b>Razem liczba godzin laboratoriów</b>	30	18

Lp.	Treści projektów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
P1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia.	2	1
P2	Omówienie i przydział tematów projektów.	2	2
P3	Analiza możliwości implementacyjnych.	2	1
P4	Opracowanie schematów działania	2	2
P5	Przygotowanie algorytmów.	2	2
P6	Prezentacja wyników.	2	1
P7	Termin odróbczy I.	2	1
P8	Weryfikacja algorytmów.	2	1
P9	Implementacja projektów, cz. I.	2	1
P10	Implementacja projektów, cz. II.	2	1
P11	Implementacja i weryfikacja projektów.	2	1
P12	Przygotowanie dokumentacji projektowej.	2	1
P13	Termin odróbczy II.	2	1
P14	Prezentacja wyników.	2	1
P15	Podsumowanie i zaliczenie.	2	1
	<b>Razem liczba godzin projektów</b>	30	18

### G - Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	M1 - wykład informacyjny, M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją	komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna
Laboratoria	M5 - ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń,	sprzęt laboratoryjny (roboty mobilne) komputery klasy PC wraz z oprogramowaniem
Projekt	M5 - doskonalenie metod i technik analizy zadania inżynierskiego; selekcjonowanie, grupowanie i dobór informacji do realizacji zadania inżynierskiego,	komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna sala komputerowa z dostępem do Internetu

### H - Metody oceniania osiągnięcia efektów kształcenia na poszczególnych formach zajęć

Forma zajęć	Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy)	Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte efekty kształcenia (wybór z listy)

Wykład	F4 – wystąpienie - prezentacja multimedialna	P2 – kolokwium ustne lub pisemne podsumowujące semestr w postaci testu, ocena wyniku z przyjętej gradacji punktowej
Laboratoria	F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć), F3 – praca pisemna (sprawozdanie), F5 - ćwiczenia praktyczne (ćwiczenia sprawdzające umiejętności),	P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze
Projekt	F2 – obserwacja/aktywność	P4 – praca pisemna (projekt)

### H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów kształcenia (wstawić „x”)

Efekty przedmiotowe	Wykład		Laboratoria				Projekt	
	F4	P2	F2	F3	F5	P3	F2	P4
EPW1	X	X						
EPW2	X	X						
EPU1			X	X	X	X		
EPU2			X	X	X	X		
EPK1							X	X

### I – Kryteria oceniania

Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie			
Ocena			
Przedmiotowy efekt kształcenia (EP..)	dostateczny / dostateczny plus 3/3,5	dobry / dobry plus 4/4,5	bardzo dobry 5
EPW1	Potrafi omówić niektóre wymagane zagadnienia z zakresu podstaw robotyki.	Potrafi omówić większość wymaganych zagadnień z zakresu podstaw robotyki.	Potrafi zdefiniować i omówić wszystkie wymagane zagadnienia z zakresu podstaw robotyki.
EPW2	Potrafi zdefiniować i omówić niektóre wymagane zagadnienia z zakresu technik i metod programowania robotów.	Potrafi zdefiniować i omówić większość wymaganych zagadnień z zakresu technik i metod programowania robotów.	Potrafi zdefiniować i omówić wszystkie wymagane zagadnienia z zakresu technik i metod programowania robotów.
EPU1	Potrafi posłużyć się niektórymi poznanymi aspektami funkcjonalności środowisk programistycznych, symulatorów oraz narzędzi komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji procesów, urządzeń i systemów zakresie podstaw programowania robotów.	Potrafi posłużyć się większością poznanych aspektów funkcjonalności środowisk programistycznych, symulatorów oraz narzędzi komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji procesów, urządzeń i systemów zakresie podstaw programowania robotów.	Potrafi posłużyć się wszystkimi poznanymi aspektami funkcjonalności środowisk programistycznych, symulatorów oraz narzędzi komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji procesów, urządzeń i systemów zakresie podstaw programowania robotów.
EPU2	Potrafi zaprojektować wybrane aspekty zadanego procesu w zakresie programowania robotów.	Potrafi zaprojektować większość aspektów zadanego procesu w zakresie programowania robotów.	Potrafi zaprojektować wszystkie aspekty zadanego procesu w zakresie programowania robotów.



EPK1	Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania projektowe z uwzględnieniem korzyści biznesowych oraz społecznych na poziomie dostatecznym.	Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania projektowe z uwzględnieniem korzyści biznesowych oraz społecznych na poziomie dobrym.	Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy m. in. tworząc rozwiązania projektowe z uwzględnieniem korzyści biznesowych oraz społecznych na poziomie bardzo dobrym.
------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### J – Forma zaliczenia przedmiotu

Wykład, laboratorium, projekt – zaliczenie z oceną

### K – Literatura przedmiotu

#### Literatura obowiązkowa:

1. Kaczmarek Wojciech, Panasiuk Jarosław: Robotyka. Programowanie robotów przemysłowych., PWN, 2017.

#### Literatura zalecana / fakultatywna:

1. Kardaś Mirosław: Mikrokontrolery AVR Język C. Podstawy programowania., ATNEL, 2013.

### L – Obciążenie pracą studenta:


Forma aktywności studenta	Liczba godzin na realizację	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
Godziny zajęć z nauczycielem/ami	75	46
Konsultacje	2	3
Czytanie literatury	11	15
Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	14	21
Przygotowanie do prac projektowych	13	25
Przygotowanie do zaliczenia	10	15
<b>Suma godzin:</b>	<b>125</b>	<b>125</b>
<b>Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

### Ł – Informacje dodatkowe

Imię i nazwisko sporządzającego	dr inż. Grzegorz Andrzejewski
Data sporządzenia / aktualizacji	2020-06-05
Dane kontaktowe (e-mail, telefon)	<a href="mailto:gandrzejewski@ajp.edu.pl">gandrzejewski@ajp.edu.pl</a>
Podpis	



Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)	C.3.4
-----------------------------------------------	-------

	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Mechanika i budowa maszyn
	<b>Poziom studiów</b>	Pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	Stacjonarne/niestacjonarne
	<b>Profil kształcenia</b>	Praktyczny

## PROGRAM PRZEDMIOTU/MODUŁU

### A - Informacje ogólne

1. Nazwa przedmiotu	Podstawy hydrauliki i pneumatyki
2. Punkty ECTS	6
3. Rodzaj przedmiotu	obieralny
4. Język przedmiotu	język polski
5. Rok studiów	II
6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia	Dr inż. Grzegorz Andrzejewski

### B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Nr semestru	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Semestr 4	W: 30; Lab.: 30; Proj.: 30	W: 15; Lab.: 18; Proj.: 18
Liczba godzin ogółem	90	51

### C - Wymagania wstępne

Podstawy automatyki i robotyki
--------------------------------

### D - Cele kształcenia

Wiedza	
CW1	Przekazanie wiedzy z zakresu podstaw hydrauliki i pneumatyki.
Umiejętności	
CU1	Wyrobienie umiejętności posługiwania się narzędziami właściwymi dla urządzeń hydrauliki i pneumatyki
Kompetencje społeczne	
CK1	Uświadomienie ważności kształcenia się w kontekście skutków działalności inżynierskiej.

### E - Efekty kształcenia przedmiotowe i kierunkowe

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)</b>		<b>Kierunkowy efekt kształcenia</b>
<b>Wiedza (EPW...)</b>		
EPW1	ma wiedzę ogólną obejmującą zagadnienia z zakresu podstaw hydrauliki i pneumatyki	K_W05, K_W08
EPW2	ma podstawową wiedzę z zakresu monitorowania procesów oraz inżynierii urządzeń z napędem hydraulicznym i pneumatycznym.	K_W13
<b>Umiejętności (EPU...)</b>		
EPU1	Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji procesów, urządzeń i systemów zakresie podstaw programowania robotów.	K_U08, K_U09
EPU2	potrafi porównać rozwiązania projektowe elementów i układów hydrauliki i pneumatyki ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne	K_U11, K_U19, K_U26
<b>Kompetencje społeczne (EPK...)</b>		
EPK1	rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie w zakresie	K_K01, K_K06

#### **F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć**

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia.	2	1
W2	Podstawowe wiadomości o cieczach i gazach oraz zespoły przygotowania sprężonego powietrza.	2	1
W3	Hydrauliczne i pneumatyczne elementy. Cz. 1	2	1
W4	Hydrauliczne i pneumatyczne elementy. Cz. 2	2	1
W5	Hydrostatyczne układy napędowe	2	1
W6	Podstawy sterowania układów hydraulicznych	2	1
W7	Napęd hydrauliczny	2	1
W8	Porównanie metod sterowania i regulacji	2	1
W9	Układy z prostownikiem i regulatorem przepływu	2	1
W10	Sterowanie dławieniowe-szeregowo i równoległe odbiornika hydraulicznego	2	1
W11	Metody ograniczania strat mocy	2	1
W12	Napędy pneumatyczne	2	1
W13	Podstawy sterowania napędami pneumatycznymi	2	1
W14	Układy napędowe hydrauliczne i pneumatyczne	2	1
W15	Podsumowanie i zaliczenie.	2	1
	<b>Razem liczba godzin wykładów</b>	30	15

Lp.	Treści laboratoriów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
	Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. Zapoznanie ze stanowiskami laboratoryjnymi.	2	2
L2	Praca ze sprężonym powietrzem: wytwarzanie, pomiary, połączenia.	2	2
L3	Budowa układu pneumatycznego.	2	1
L4	Pomiar charakterystyk statycznych i dynamicznych wybranych elementów pneumatycznych.	2	1

L5	Układ pneumatyczny z siłownikiem jednostronnego działania, sterowanie.	2	1
L6	Układ pneumatyczny z siłownikiem dwustronnego działania, sterowanie.	2	0
L7	Budowa układu pneumatycznego sterowania z wykorzystaniem programu komputerowego.	2	1
L8	Budowa układu hydraulicznego i jego elementów	2	1
L9	Badanie modułu sprężystości objętościowej oleju hydraulicznego.	2	0
L10	Badanie pompy wyporowej.	2	1
L11	Elementy hydrauliczne sterujące przepływem. Badanie zaworu dławiącego.	2	2
L12	Sterowanie prędkością siłownika hydraulicznego	2	2
L13	Układ z siłownikiem hydraulicznym, sterowanie.	2	2
L14	Termin odrabiania jednego laboratorium.	2	1
L15	Podsumowanie i zaliczenie.	2	1
	<b>Razem liczba godzin laboratoriów</b>	30	18

Lp.	Treści projektów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
P1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia.	2	1
P2	Omówienie i przydział tematów projektów.	2	2
P3	Literaturowy przegląd przydzielonego zagadnienia	2	1
P4	Analiza możliwości implementacyjnych. Cz. 1.	2	2
P5	Analiza możliwości implementacyjnych. Cz. 2.	2	2
P6	Analiza możliwości implementacyjnych. Cz.3.	2	1
P7	Opracowanie układu hydraulicznego lub pneumatycznego. Cz. 1.	2	1
P8	Opracowanie układu hydraulicznego lub pneumatycznego. Cz. 2.	2	1
P9	Opracowanie układu hydraulicznego lub pneumatycznego. Cz. 3.	2	1
P10	Opracowanie systemu sterowania układem hydraulicznym lub pneumatycznym. Cz. 1.	2	1
P11	Opracowanie systemu sterowania układem hydraulicznym lub pneumatycznym. Cz. 2.	2	1
P12	Opracowanie systemu sterowania układem hydraulicznym lub pneumatycznym. Cz. 3.	2	1
P13	Przygotowanie dokumentacji projektowej. Cz. 1.	2	1
P14	Przygotowanie dokumentacji projektowej. Cz. 2.	2	1
P15	Podsumowanie i zaliczenie.	2	1
	<b>Razem liczba godzin projektów</b>	30	18

### G – Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	M1 - wykład informacyjny, M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją	komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna
Laboratoria	M5 - ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń,	sprzęt laboratoryjny (roboty mobilne) komputery klasy PC wraz z oprogramowaniem

Projekt	M5 - doskonalenie metod i technik analizy zadania inżynierskiego; selekcjonowanie, grupowanie i dobór informacji do realizacji zadania inżynierskiego,	komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna sala komputerowa z dostępem do Internetu
---------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------

### H - Metody oceniania osiągnięcia efektów kształcenia na poszczególnych formach zajęć

Forma zajęć	Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy)	Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte efekty kształcenia (wybór z listy)
Wykład	F4 – wystąpienie - prezentacja multimedialna	P2 – kolokwium ustne lub pisemne podsumowujące semestr w postaci testu, ocena wyniku z przyjętej gradacji punktowej
Laboratoria	F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć), F3 – praca pisemna (sprawozdanie), F5 - ćwiczenia praktyczne (ćwiczenia sprawdzające umiejętności),	P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze
Projekt	F2 – obserwacja/aktywność	P4 – praca pisemna (projekt)

### H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów kształcenia (wstawić „x”)

Efekty przedmiotowe	Wykład		Laboratoria				Projekt	
	F4	P2	F2	F3	F5	P3	F2	P4
EPW1	X	X						
EPW2	X	X						
EPU1			X	X	X	X		
EPU2			X	X	X	X		
EPK1							X	X

### I - Kryteria oceniania

Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie			
Ocena			
Przedmiotowy efekt kształcenia (EP..)	dostateczny / dostateczny plus 3/3,5	dobry / dobry plus 4/4,5	bardzo dobry 5
EPW1	Potrafi zdefiniować i omówić niektóre wymagane zagadnienia z zakresu hydrauliki i pneumatyki	Potrafi zdefiniować i omówić większość wymaganych zagadnień z zakresu hydrauliki i pneumatyki	Potrafi zdefiniować i omówić wszystkie wymagane zagadnienia z zakresu hydrauliki i pneumatyki
EPW2	Potrafi omówić niektóre wymagane zagadnienia z zakresu monitorowania procesów oraz inżynierii urządzeń hydrauliki i pneumatyki	Potrafi omówić większość wymaganych zagadnień z zakresu monitorowania procesów oraz inżynierii urządzeń hydrauliki i pneumatyki	Potrafi omówić wszystkie wymagane zagadnienia z zakresu monitorowania procesów oraz inżynierii urządzeń hydrauliki i pneumatyki
EPU1	Potrafi posłużyć się niektórymi wybranymi aspektami narzędzi komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji właściwymi dla urządzeń hydrauliki i pneumatyki	Potrafi posłużyć się większością wybranych aspektów narzędzi komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji właściwych dla urządzeń hydrauliki i pneumatyki	Potrafi posłużyć się wszystkimi wybranymi aspektami narzędzi komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji właściwymi dla urządzeń hydrauliki i pneumatyki

EPU2	Potrafi porównać niektóre wymagane aspekty rozwiązań projektowych elementów i układów hydrauliki i pneumatyki	Potrafi porównać większość wymaganych aspektów rozwiązań projektowych elementów i układów hydrauliki i pneumatyki	Potrafi porównać wszystkie wymagane aspekty rozwiązań projektowych elementów i układów hydrauliki i pneumatyki
EPK1	Rozumie potrzebę uczenia się wyrażoną dostatecznym przygotowaniem, aktywnością na zajęciach, oraz opracowanymi projektami.	Rozumie potrzebę uczenia się wyrażoną dobrym przygotowaniem, aktywnością na zajęciach, oraz opracowanymi projektami.	Rozumie potrzebę uczenia się wyrażoną bardzo dobrym przygotowaniem, aktywnością na zajęciach, oraz opracowanymi projektami.

### J – Forma zaliczenia przedmiotu

Wykład – egzamin  
Laboratorium, projekt – zaliczenie z oceną

### K – Literatura przedmiotu

#### Literatura obowiązkowa:

1. Tomasiak E., Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne, Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice 2001.
2. Niegoda J., Pomierski W., Sterowanie pneumatyczne, ćwiczenia laboratoryjne, Wyd. Pol. Gdańskiej, Gdańsk 1998.
3. Praca zbiorowa pod red. Świdra J., Sterowanie i automatyzacja procesów technologicznych i układów mechatronicznych. Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice 2008.

#### Literatura zalecana / fakultatywna:

1. J. Kostro, Elementy, urządzenia i układy automatyki, WSiP, Warszawa 1998.


### L – Obciążenie pracą studenta:

Forma aktywności studenta	Liczba godzin na realizację	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
Godziny zajęć z nauczycielem/ami	90	51
Konsultacje	2	3
Czytanie literatury	11	19
Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	18	28
Przygotowanie do prac projektowych	17	29
Przygotowanie do zaliczenia	12	20
<b>Suma godzin:</b>	<b>150</b>	<b>150</b>
<b>Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):</b>	<b>6</b>	<b>6</b>

### Ł – Informacje dodatkowe

Imię i nazwisko sporządzającego	dr inż. Grzegorz Andrzejewski
Data sporządzenia / aktualizacji	2020-06-05
Dane kontaktowe (e-mail, telefon)	gandrzejewski@ajp.edu.pl
Podpis	

Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)	C.3.5
-----------------------------------------------	-------

	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Mechanika i budowa maszyn
	<b>Poziom studiów</b>	Pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	Stacjonarne/niestacjonarne
	<b>Profil kształcenia</b>	Praktyczny

## PROGRAM PRZEDMIOTU/MODUŁU

### A - Informacje ogólne

1. Nazwa przedmiotu	Dynamika elementów mechatroniki
2. Punkty ECTS	5
3. Rodzaj przedmiotu	Obieralny
4. Język przedmiotu	Język polski
5. Rok studiów	III
6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia	Dr hab. inż. Grzegorz Szwegier

### B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Nr semestru	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Semestr 5	W: 15; Lab.: 30; Proj.: 30	W: 10; Lab.: 18; Proj.: 18
Liczba godzin ogółem	75	46

### C - Wymagania wstępne

Ogólna wiedza techniczna z zakresu podstaw konstrukcji maszyn i podstaw mechatroniki.
---------------------------------------------------------------------------------------

### D - Cele kształcenia

Wiedza	
CW1	Uzyskanie wiedzy na temat wpływu postaci konstrukcji urządzeń mechatronicznych na ich charakterystyki techniczne i cechy użytkowe.
CW2	Uzyskanie wiedzy z zakresu wyznaczania charakterystyk dynamiki urządzeń mechatronicznych.
Umiejętności	
CU1	Nabywanie umiejętności przeprowadzania podstawowych obliczeń charakterystyk dynamicznych urządzeń mechatronicznych.
CU2	Nabywanie umiejętności oceny dynamicznych właściwości urządzeń mechatronicznych.
Kompetencje społeczne	
CK1	Uświadomienie ważności kształcenia się w kontekście skutków działalności inżynierskiej.

### E - Efekty kształcenia przedmiotowe i kierunkowe



<b>Przedmiotowy efekt kształcenia (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)</b>		<b>Kierunkowy efekt kształcenia</b>
<b>Wiedza (EPW...)</b>		
EPW1	Student ma podstawową wiedzę o związkach rozwiązań konstrukcyjnych elementów urządzeń mechatronicznych z dynamiką tych obiektów.	K_W02, K_W05
EPW2	Student ma podstawową wiedzę z zakresu modelowania i obliczeń charakterystyk dynamicznych urządzeń mechatronicznych.	K_W11, K_W12
<b>Umiejętności (EPU...)</b>		
EPU1	Student potrafi posługiwać się algorytmami postępowania oraz programowymi środkami modelowania i obliczeń charakterystyk właściwości dynamicznych urządzeń mechatronicznych.	K_U05, K_U06, K_U08
EPU2	Student potrafi oceniać dynamiczne właściwości urządzeń mechatronicznych, a także wpływ tych właściwości na cechy eksploatacyjne urządzeń.	K_U11, K_U20, K_U21, K_U22, K_U23, K_U25, K_U26
<b>Kompetencje społeczne (EPK...)</b>		
EPK1	Student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.	K_K03, K_K06

#### **F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć**

<b>Lp.</b>	<b>Treści wykładów</b>	<b>Liczba godzin na studiach</b>	
		<b>stacjonarnych</b>	<b>niestacjonarnych</b>
W1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, wymogi zaliczenia kursu. Definicje mechatroniki. Rola mechatroniki we współczesnym świecie.	1	1
W2	Projektowania urządzeń technicznych w ujęciu tradycyjnym versus mechatronicznym. Różnice między koncepcjami mechatronicznego projektowania sekwencyjnego oraz współbieżnego	2	1
W3	Znaczenie i miejsce obliczeń charakterystyk właściwości dynamicznych w procesie projektowo-konstrukcyjnym urządzeń mechatronicznych. Etapy modelowania i analizy dynamiki urządzeń mechatronicznych.	2	1
W4	Zasady modelowanie konstrukcji według koncepcji metody sztywnych elementów skończonych. Zasady modelowanie konstrukcji według koncepcji metody odkształcalnych elementów skończonych. Modelowanie geometryczne mechanicznych elementów konstrukcji mechatronicznych – aktuatorów i efektorów.	2	1
W5	Modelowanie fizyczne mechanicznych składników konstrukcji: dyskretyzacja elementów bryłowych i stykowych, opracowanie topologii modelu, dobór parametrów fizycznych, wprowadzenie warunków brzegowych.	2	1
W6	Budowa ogólnego modelu matematycznego dynamiki konstrukcji na podstawie równań Lagrange'a II rodzaju. Wyznaczanie parametrów sztywnościowych modelu dynamiki konstrukcji mechatronicznej.	2	1
W7	Wyznaczanie parametrów masowo-bezwładnościowych modelu dynamiki konstrukcji mechatronicznej. Wyznaczanie parametrów dysypacyjnych modelu dynamiki konstrukcji mechatronicznej: na podstawie wskaźników tłumienności drgań (dekrementu tłumienia) oraz badań współczynnika strat energii.	2	2
W8	Metody rozwiązywania modeli matematycznych dynamiki układów mechatronicznych. Wyznaczanie charakterystyk czasowych, amplitudowo-częstotliwościowych, amplitudowo-fazowo-częstotliwościowych. Zagadnienia dynamiki nieliniowej.	2	2
<b>Razem liczba godzin wykładów</b>		<b>15</b>	<b>10</b>

Lp.	Treści laboratoriów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
L1	Wprowadzenie. Zapoznanie z treściami programowymi, wymaganymi formami oraz warunkami zaliczenia.	1	1
L2	Algorytmizacja etapów i schematów modelowanie dynamiki urządzeń mechatronicznych metodami elementów skończonych.	2	1
L3	Modelowanie fizyczne metodą sztywnych elementów skończonych (SES) zespołu posuwowego obrabiarki CNC – dobór parametrów masowo-bezwładnościowych.	2	1
L4	Modelowanie fizyczne metodą SES zespołu posuwowego obrabiarki CNC – dobór parametrów sztywnościowych.	2	2
L5	Modelowanie fizyczne metodą SES zespołu posuwowego obrabiarki CNC – dobór parametrów dyssypacyjnych.	2	2
L6	Budowa metodą SES modelu matematycznego liniowej dynamiki zespołu posuwowego obrabiarki CNC; wyznaczenie macierzy mas, sztywności i tłumienia.	2	1
L7	Przeprowadzenie obliczeń według koncepcji metody SES charakterystyk amplitudowo-częstotliwościowych (A-Cz) i amplitudowo-fazowo - częstotliwościowych (A-F-Cz) modelu liniowego drgań wymuszonych zespołu posuwowego obrabiarki CNC.	2	2
L8	Przeprowadzenie obliczeń według koncepcji metody SES częstotliwości i postaci drgań własnych dla modelu liniowego dynamiki zespołu posuwowego obrabiarki CNC.	2	2
L9	Budowa i wykonanie obliczeń według koncepcji metody SES nieliniowego fizycznie i geometrycznie modelu matematycznego dynamiki zespołu posuwowego obrabiarki CNC.	2	0
L10	Opracowanie za pomocą profesjonalnego systemu metody odkształcalnych elementów skończonych (OES) modelu fizycznego liniowej dynamiki wybranego urządzenia mechatronicznego.	2	1
L11	Przeprowadzenie metodą OES obliczeń częstotliwości i postaci drgań własnych oraz charakterystyk A-Cz i A-F-Cz drgań wymuszonych wybranego urządzenia mechatronicznego.	2	2
L12	Zapoznanie z podstawami matematycznymi i algorytmem przekształcenia Laplace'a oraz metodą operatorową rozwiązywania modeli matematycznych dynamiki liniowej analizowanego obiektu.	2	1
L13	Przeprowadzenie doświadczalnej identyfikacja współczynników podatności stykowej w połączeniach elementów wieloczłonowego układu mechatronicznego, niezbędnych do wyznaczania macierzy sztywności w modelu dynamiki urządzenia.	2	1
L14	Przeprowadzenie doświadczalnej identyfikacja współczynników strat energii w konstrukcji wieloczłonowego układu mechatronicznego, wymaganych do wyznaczania macierzy tłumienia w modelu dynamiki tego układu.	2	0
L15	Zapoznanie z podstawami matematycznymi i algorytmem metody Runge-Kutta – całkowania numerycznego układu równań różniczkowych, stanowiących podstawę do rozwiązywania modeli matematycznych dynamiki nieliniowej konstrukcji mechatronicznych.	2	0
L16	Podsumowanie i zaliczenie.	1	1
	<b>Razem liczba godzin laboratoriów</b>	<b>30</b>	<b>18</b>

Lp.	Treści projektów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
P1	Wprowadzenie. Zapoznanie z treściami programowymi, wymaganymi formami projektów oraz warunkami zaliczenia.	2	1
P2	Projektowe opracowanie modelu geometrycznego szeregowego wieloczłonowego układu mechatronicznego typu robot KUKA. Cz.1.	2	2

P3	Projektowe opracowanie modelu geometrycznego szeregowego wieloczołowego układu mechatronicznego typu robot KUKA. Cz.2.	2	1
P4	Opracowanie projektu kinematyki prostej oraz odwrotnej szeregowego wieloczołowego układu mechatronicznego typu robot KUKA. Cz.1.	2	1
P5	Opracowanie projektu kinematyki prostej oraz odwrotnej szeregowego wieloczołowego układu mechatronicznego typu robot KUKA. Cz.2.	2	1
P6	Projekt modelu geometrycznego wieloczołowego układu mechatronicznego o kinematyce równoległej typu hexapod. Cz.1.	2	1
P7	Projekt modelu geometrycznego wieloczołowego układu mechatronicznego o kinematyce równoległej typu hexapod. Cz.2.	2	1
P8	Opracowanie projektowe kinematyki odwrotnej wieloczołowego układu mechatronicznego typu hexapod, w zastosowaniu do potrzeb obróbki skrawaniem. Cz.1.	2	1
P9	Opracowanie projektowe kinematyki odwrotnej wieloczołowego układu mechatronicznego typu hexapod, w zastosowaniu do potrzeb obróbki skrawaniem. Cz.2.	2	1
P10	Opracowanie projektowe modelu dynamiki wieloczołowego układu mechatronicznego typu hexapod. Cz.1.	2	1
P11	Opracowanie projektowe modelu dynamiki wieloczołowego układu mechatronicznego typu hexapod. Cz.2.	2	1
P12	Porównanie efektywności w zastosowaniu do prac projektowych metod i procedur numerycznych rozwiązywania modeli matematycznych liniowej dynamiki urządzeń mechatronicznych; metody: Gaussa, Gaussa-Seidla, Cholesky'ego, Aitkena, gradientów sprzężonych. Cz.1.	2	2
P13	Porównanie efektywności w zastosowaniu do prac projektowych metod i procedur numerycznych rozwiązywania modeli matematycznych liniowej dynamiki urządzeń mechatronicznych; metody: Gaussa, Gaussa-Seidla, Cholesky'ego, Aitkena, gradientów sprzężonych. Cz.2.	2	1
P14	Prezentacja prac projektowych	2	2
P15	Podsumowanie i zaliczenie.	2	1
	<b>Razem liczba godzin projektowania</b>	<b>30</b>	<b>18</b>

### G - Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	M1 – wykład informacyjny, M2 – wykład problemowy połączony z dyskusją.	Komputer i projektor multimedialny, tablica sucho ścieralna.
Laboratorium	M5 - ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania oraz elementów i urządzeń mechatronicznych.	Stanowiska laboratoryjne, sprzęt komputerowy.
Projektowanie	M5 - realizacja kolejnych zadań projektowych.	Sprzęt i oprogramowanie komputerowe.

### H - Metody oceniania osiągnięcia efektów kształcenia na poszczególnych formach zajęć

Forma zajęć	Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy)	Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte efekty kształcenia (wybór z listy)
Wykład	F2 – obserwacja/aktywność na zajęciach.	P1 – egzamin pisemny lub/i ustny, sprawdzający wiedzę z całego przedmiotu.
Laboratorium	F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i w ramach pracy własnej).	P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze.

	<b>F3</b> – praca pisemna lub zapis na nośniku komputerowym jako raport z odbytych ćwiczeń.	
Projektowanie	<b>F2</b> – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i w ramach pracy własnej). <b>F3</b> – praca pisemna lub zapis na nośniku komputerowym jako raport z odbytych ćwiczeń.	<b>P3</b> – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze.

### H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów kształcenia (wstawić „x”)

Efekty przedmiotowe	Wykład		Laboratorium			Projektowanie		
	F2	P1	F2	F3	P3	F2	F3	P3
EPW1	X	X						
EPW2	X	X						
EPU1	X		X	X	X	X	X	X
EPU2				X	X		X	X
EPK1	X		X		X	X		X

### I – Kryteria oceniania

Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie			
Ocena			
Przedmiotowy efekt kształcenia (EP..)	Dostateczny dostateczny plus 3/3,5	dobry dobry plus 4/4,5	bardzo dobry 5
EPW1	W dostatecznym stopniu uświadamia sobie związek postaci konstrukcji urządzeń mechatronicznych z ich dynamiką.	W dobrym stopniu posiadał wiedzę o związku postaci konstrukcji urządzeń mechatronicznych z ich właściwościami dynamicznymi.	Ma rozległą wiedzę o wpływie dynamiki na charakterystyki techniczno-użytkowe urządzeń mechatronicznych. Wiedzę tę potrafi analizować i oceniać.
EPW2	Powierzchnownie opanował podstawową wiedzę z zakresu modelowania i obliczeń charakterystyk dynamicznych urządzeń mechatronicznych.	W dobrym stopniu opanował wiedzę z zakresu modelowania i obliczeń dynamiki urządzeń mechatronicznych.	Wykazuje się rozległą wiedzą o modelowaniu i obliczeniach charakterystyk dynamicznych urządzeń mechatronicznych. Wiedzę tę potrafi interpretować i dzielić się nią.
EPU1	Jedynie w dostatecznym stopniu potrafi posługiwać się programowymi środkami obliczeń charakterystyk właściwości dynamicznych urządzeń mechatronicznych.	Dobrze potrafi realizować komputerowe symulacje służące wyznaczaniu charakterystyk dynamiki urządzeń mechatronicznych.	Potrafi sprawnie i ze znanstwem przeprowadzać symulacje służące modelowaniu i obliczaniu charakterystyk właściwości dynamicznych urządzeń mechatronicznych.
EPU2	W dostatecznym stopniu potrafi oceniać dynamiczne właściwości urządzeń mechatronicznych.	Poprawnie i w rozszerzonym zakresie umie oceniać dynamiczne właściwości urządzeń mechatronicznych.	Bardzo dobrze potrafi oceniać zarówno dynamiczne właściwości urządzeń mechatronicznych, jak i wpływ tych właściwości na cechy eksploatacyjne urządzeń.
EPK1	Rozumie potrzebę permanentnego uczenia się.	Rozumie potrzebę permanentnego uczenia się.	Rozumie potrzebę permanentnego uczenia się.

### J – Forma zaliczenia przedmiotu

Wykład – egzamin;  
Laboratorium , projekt – zaliczenie z oceną

### K – Literatura przedmiotu

**Literatura obowiązkowa:**

1. Kruszewski J. i inni: Metoda elementów skończonych w dynamice konstrukcji, Arkady, Warszawa, 1984.
2. Zienkiewicz O.C.: Metoda elementów skończonych, Arkady, Warszawa, 1977.
3. Heimann B., Gerth W., Popp K.: Mechatronika. Komponenty - metody - przykłady. PWN, Warszawa 2001.

**Literatura zalecana / fakultatywna:**

1. Kruszewski J. i inni: Metoda sztywnych elementów skończonych w dynamice konstrukcji, WNT, Warszawa, 1997.

**L - Obciążenie pracą studenta:**


Forma aktywności studenta	Liczba godzin na realizację	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
Godziny zajęć z nauczycielem/ami	75	46
Konsultacje	5	5
Czytanie literatury	10	19
Przygotowanie do egzaminu	10	15
Przygotowanie do laboratoriów/wykonanie sprawozdań	10	20
Przygotowanie do prac projektowych	15	20
<b>Suma godzin:</b>	<b>125</b>	<b>125</b>
<b>Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

**Ł - Informacje dodatkowe**

Imię i nazwisko sporządzającego	Grzegorz Szwengier
Data sporządzenia / aktualizacji	18 czerwca 2020 r.
Dane kontaktowe (e-mail, telefon)	<a href="mailto:grzegorz.szwengier@zut.edu.pl">grzegorz.szwengier@zut.edu.pl</a> , 798241501
Podpis	

Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)	C.3.6.
-----------------------------------------------	--------

## PROGRAM PRZEDMIOTU/MODUŁU

	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Mechanika i budowa maszyn
	<b>Poziom studiów</b>	Pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	Stacjonarne
	<b>Profil kształcenia</b>	Praktyczny

### A - Informacje ogólne

1. Nazwa przedmiotu	Systemy wbudowane
2. Punkty ECTS	4
3. Rodzaj przedmiotu	obieralny
4. Język przedmiotu	język polski
5. Rok studiów	III
6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia	dr inż. Kazimierz Krzywicki

### B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Nr semestru	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Semestr 5	W: 30; Lab.: 30;	W: 15; Lab.: 18
Liczba godzin ogółem	60	33

### C - Wymagania wstępne

Układy i zespoły elektroniczne
--------------------------------

### D - Cele kształcenia

Wiedza	
<b>CW1</b>	Przekazanie wiedzy z zakresu systemów wbudowanych.
<b>CW2</b>	Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z systemami wbudowanymi.
Umiejętności	
<b>CU1</b>	Wyrobienie umiejętności w zakresie doskonalenia wiedzy, pozyskiwania i integrowania informacji z literatury, baz danych i innych źródeł, opracowywania dokumentacji.
<b>CU2</b>	Wyrobienie umiejętności posługiwania się specjalistycznym oprogramowaniem (w tym w szczególności z narzędziami deweloperskimi), posługiwania się zaawansowanymi środowiskami projektowo-uruchomieniowymi.
Kompetencje społeczne	
<b>CK1</b>	Uświadomienie ważności kształcenia się w kontekście skutków działalności inżynierskiej.

### E - Efekty kształcenia przedmiotowe i kierunkowe

Przedmiotowy efekt kształcenia (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)		Kierunkowy efekt kształcenia
<b>Wiedza (EPW...)</b>		
EPW1	Ma wiedzę ogólną obejmującą zagadnienia z zakresu systemów wbudowanych.	K_W05
EPW2	Zna podstawowe metody i narzędzia związane z systemami wbudowanymi.	K_W12, K_W15
<b>Umiejętności (EPU...)</b>		
EPU1	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł.	K_U01, K_U05, K_U09
EPU2	Potrafi zaprojektować i zrealizować prosty system wbudowany dla urządzenia z uwzględnieniem narzuconych kryteriów użytkowych.	K_U11, K_U13, K_U26
<b>Kompetencje społeczne (EPK, ...)</b>		
EPK1	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie w zakresie .	K_K01, K_K03, K_K04

### F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		Stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia.	2	1
W2	Historia, producenci i ewolucja mikrokontrolerów	2	1
W3	Mikrokontrolery – architektura, charakterystyka, zastosowanie.	2	1
W4	Obsługa komponentów mikrokontrolera.	2	1
W5	Programowanie i ograniczanie poboru mocy mikrokontroler	2	1
W6	Interfejsy wymiany danych. Protokoły komunikacyjne.	2	1
W7	Projektowanie obwodów elektronicznych: schematy, poprawność połączeń, listy połączeń, dokumentacja. Cz. 1.	2	1
W8	Projektowanie obwodów elektronicznych: schematy, poprawność połączeń, listy połączeń, dokumentacja. Cz. 2	2	2
W9	Kolokwium I	2	0
W10	Projektowanie obwodów drukowanych: rozmieszczenie elementów, zgodność z listą połączeń, zasady rozmieszczenia ścieżek, parametry routingu, routing ręczny i automatyczny, obwody wielowarstwowe.	2	2
W11	Projektowanie obwodów drukowanych: rozmieszczenie elementów, zgodność z listą połączeń, zasady rozmieszczenia ścieżek, parametry routingu, routing ręczny i automatyczny, obwody wielowarstwowe.	2	1
W12	Systemy operacyjne czasu rzeczywistego. IoT (Internet of Things) – “Internet Rzeczy”.	2	2
W13	Systemy operacyjne czasu rzeczywistego. IoT (Internet of Things) – “Internet Rzeczy”.	2	1
W14	Kolokwium II	2	2
W15	Podsumowanie i zaliczenie	2	1
	<b>Razem liczba godzin wykładów</b>	<b>30</b>	<b>18</b>

Lp.	Treści laboratoriów	Liczba godzin na studiach	
		Stacjonarnych	niestacjonarnych

L1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. Zapoznanie ze stanowiskami laboratoryjnymi.	2	1
L2	Zapoznanie z programową i sprzętową platformą realizacyjną. Instalacja i konfiguracja wymaganych środowisk deweloperskich. Debugowanie.	2	1
L3	Ćw. 1. Wejścia/wyjścia cyfrowe. Pierwszy program.	2	2
L4	Ćw. 2. Obsługa wyświetlaczy (segmentowy, LED lub LCD).	2	2
L5	Ćw. 3. Port szeregowy, komunikacja z komputerem.	2	0
L6	Ćw. 4. Obsługa wejść analogowych.	2	2
L7	Ćw. 5. Zegar czasu rzeczywistego. Transmisja szeregową I2C.	2	0
L8	Termin odróbczy I.	2	1
L9	Ćw. 6. Pomiar z wykorzystaniem czujników cyfrowych.	2	2
L10	Ćw. 7. Obsługa przerwań.	2	2
L11	Ćw. 8. Obsługa pamięci nieulotnej.	2	0
L12	Ćw. 9. Realizacja prostego systemu wbudowanego cz. I	2	2
L13	Ćw. 9. Realizacja prostego systemu wbudowanego cz. II	2	0
L14	Termin odróbczy II.	2	1
L15	Podsumowanie i zaliczenie.	2	2
	<b>Razem liczba godzin laboratoriów</b>	30	18

### G – Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	M1 - wykład informacyjny, M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją	komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna
Laboratoria	M5 - ćwiczenia doskonalące umiejętność pozyskiwania informacji ze źródeł internetowych, M5 - ćwiczenia doskonalące umiejętność selekcjonowania, grupowania i przedstawiania zgromadzonych informacji	komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna sala komputerowa z dostępem do Internetu

### H - Metody oceniania osiągnięcia efektów kształcenia na poszczególnych formach zajęć

Forma zajęć	Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy)	Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte efekty kształcenia (wybór z listy)
Wykład	F2 – obserwacja/aktywność	P2 – kolokwium
Laboratorium	F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i jako pracy własnej) F3 – praca pisemna (sprawozdanie),	P3 - ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze

### H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów kształcenia (wstawić „x”)

Efekty przedmiotowe	Wykład		Laboratoria				Projekt		
	F2	P2	F1	F2	F3	P3	F2	F3	P4
EPW1	X	X							
EPW2	X	X							
EPU1				X		X		X	X
EPU2			X		X	X	X	X	X



EPK1				X				
------	--	--	--	---	--	--	--	--

## I - Kryteria oceniania

Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie			
Ocena			
Przedmiotowy efekt kształcenia (EP..)	dostateczny / dostateczny plus 3/3,5	dobry / dobry plus 4/4,5	bardzo dobry 5
EPW1	Potrafi zdefiniować i omówić niektóre wymagane zagadnienia z zakresu systemów wbudowanych,	Potrafi zdefiniować i omówić większość wymaganych zagadnień z zakresu systemów wbudowanych,	Potrafi zdefiniować i omówić wszystkie wymagane zagadnienia z zakresu systemów wbudowanych,
EPW2	Potrafi wskazać i omówić niektóre wymagane metody i narzędzia stosowane w systemach wbudowanych	Potrafi wskazać i omówić większość wymaganych metod i narzędzi stosowanych w systemach wbudowanych	Potrafi wskazać i omówić wszystkie wymagane metody i narzędzia stosowane w systemach wbudowanych
EPU1	Student potrafi wykorzystać niektóre wymagane metody projektowania i programowania systemów wbudowanych	Student potrafi wykorzystać większość wymaganych metod projektowania i programowania systemów wbudowanych	Student potrafi wykorzystać wszystkie wymagane metody projektowania i programowania systemów wbudowanych
EPU2	Student potrafi rozwiązać postawione zadanie inżynierskie w stopniu dostatecznym	Student potrafi rozwiązać postawione zadanie inżynierskie w stopniu dobrym	Student potrafi rozwiązać bez zastrzeżeń postawione zadanie inżynierskie
EPK1	Rozumie potrzebę uczenia się wyrażoną dostatecznym przygotowaniem, aktywnością na zajęciach oraz przygotowywanymi sprawozdaniami.	Rozumie potrzebę uczenia się wyrażoną dobrym przygotowaniem, aktywnością na zajęciach oraz przygotowywanymi sprawozdaniami.	Rozumie potrzebę uczenia się wyrażoną bardzo dobrym przygotowaniem, aktywnością na zajęciach oraz przygotowywanymi sprawozdaniami.

## J - Forma zaliczenia przedmiotu

Wykład, laboratorium - zaliczenie z oceną

## K - Literatura przedmiotu

### Literatura obowiązkowa:

1. R. Baranowski, Mikrokontrolery AVR ATmega w praktyce, Wyd. BTC, Warszawa, 2005
2. P. Borkowski, AVR i ARM7. Programowanie mikrokontrolerów dla każdego, Helion, 2012

### Literatura zalecana / fakultatywna:

1. P. Górecki, Mikrokontrolery dla początkujących, Wyd. BTC, Warszawa, 2006
2. A. Bajera, R. Kisiel, Podstawy konstruowania urządzeń elektronicznych, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1999
3. J. Michalski, Technologia i montaż płytek drukowanych, WKŁ, Warszawa, 1992

## L - Obciążenie pracą studenta:

Forma aktywności studenta	Liczba godzin na realizację	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
Godziny zajęć z nauczycielem/ami	60	33
Konsultacje	1	2
Czytanie literatury	12	18
Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	11	18
Opracowywanie sprawozdań	11	17
Przygotowanie do kolokwium	5	12
<b>Suma godzin:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

<b>Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
----------------------------------------------------------------------	----------	----------


**Ł – Informacje dodatkowe**

Imię i nazwisko sporządzającego	dr inż. Kazimierz Krzywicki
Data sporządzenia / aktualizacji	2020-06-06
Dane kontaktowe (e-mail, telefon)	kkrzywicki@ajp.edu.pl
Podpis	



Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)

C.3.7

	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Mechanika i budowa maszyn
	<b>Poziom studiów</b>	Pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	Stacjonarne/niestacjonarne
	<b>Profil kształcenia</b>	Praktyczny

## PROGRAM PRZEDMIOTU/MODUŁU

### A - Informacje ogólne

<b>1. Nazwa przedmiotu</b>	<b>Budowa urządzeń mechatronicznych</b>
<b>2. Punkty ECTS</b>	5
<b>3. Rodzaj przedmiotu</b>	Obieralny
<b>4. Język przedmiotu</b>	Język polski
<b>5. Rok studiów</b>	III
<b>6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia</b>	Grzegorz Szwegier

### B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Nr semestru	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Semestr 5	W: 30; Lab.: 15; Proj.: 30	W: 15; Lab.: 10; Proj.: 18
Liczba godzin ogółem	75	43

### C - Wymagania wstępne

Ogólna wiedza techniczna z zakresu podstaw konstrukcji maszyn, elektrotechniki i elektroniki

### D - Cele kształcenia

Wiedza	
<b>CW1</b>	Przekazanie wiedzy w zakresie terminologii, pojęć, budowy i metod projektowania współczesnych urządzeń mechatronicznych.
Umiejętności	
<b>CU1</b>	Nabywanie umiejętności oceny cech technicznych urządzeń mechatronicznych.
<b>CU2</b>	Nabywanie umiejętności budowy i doboru komponentów urządzeń mechatronicznych.
Kompetencje społeczne	
<b>CK1</b>	Uświadomienie ważności społecznych aspektów działalności inżynierskiej.

### E - Efekty kształcenia przedmiotowe i kierunkowe

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)</b>		<b>Kierunkowy efekt kształcenia</b>
<b>Wiedza (EPW...)</b>		
EPW1	Student ma podstawową wiedzę z zakresu budowy urządzeń mechatronicznych.	K_W05, K_W06
EPW2	Student ma podstawową wiedzę z zakresu modelowania i projektowania urządzeń mechatronicznych.	K_W07, K_W08, K_W13
EPW3	Student ma podstawową wiedzę o funkcjonowaniu i eksploatacji urządzeń mechatronicznych.	K_W10, K_W11, K_W17
<b>Umiejętności (EPU...)</b>		
EPU1	Student potrafi ocenić charakterystyki techniczne wybranych urządzeń mechatronicznych.	K_U08, K_U18
EPU2	Student zyskuje umiejętność racjonalnego wyboru oraz realizacji metod analizy konstrukcji przy projektowaniu urządzeń mechatronicznych.	K_U07, K_U14, K_U22, K_U23, K_U25, K_U26
<b>Kompetencje społeczne (EPK...)</b>		
EPK1	Student potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.	K_K06
EPK2	Student potrafi właściwie określić priorytety służące realizacji zadania inżynierskiego.	K_K01, K_K05

#### **F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć**

<b>Lp.</b>	<b>Treści wykładów</b>	<b>Liczba godzin na studiach</b>	
		<b>stacjonarnych</b>	<b>niestacjonarnych</b>
W1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia.	2	1
W2	Podstawowe pojęcia mechatroniki. Analiza procesowa systemów mechatronicznych.	2	1
W3	Tworzenie modeli i pojęcie funkcji w mechatronice. Wprowadzenie do projektowania systemów mechatronicznych.	2	1
W4	Aktuatory. Budowa i sposób działania aktuatorów.	2	1
W5	Charakterystyka aktuatorów elektromagnetycznych,	2	1
W6	Charakterystyka aktuatorów hydraulicznych,	2	1
W7	Charakterystyka aktuatorów pneumatycznych.	2	1
W8	Charakterystyka aktuatorów piezoelektrycznych.	2	1
W9	Sensory. Stopnie integracji i wymagania stawiane sensorom. Parametry sensorów.	2	1
W10	Sensory. Stopnie integracji i wymagania stawiane sensorom. Parametry sensorów.	2	1
W11	Zasady pomiaru wielkości kinematycznych i dynamicznych.	2	1
W12	Tworzenie modeli układów wieloczołowych. Kinematyka i kinetyka układów wieloczołowych. Cz. 1.	2	1
W13	Tworzenie modeli układów wieloczołowych. Kinematyka i kinetyka układów wieloczołowych. Cz. 2.	2	1
W14	Budowanie równań ruchu układów wieloczołowych. Cz. 1.	2	1
W15	Budowanie równań ruchu układów wieloczołowych. Cz. 2.	2	1
	<b>Razem liczba godzin wykładów</b>	<b>30</b>	<b>15</b>

<b>Lp.</b>	<b>Treści laboratoriów</b>	<b>Liczba godzin na studiach</b>	
		<b>stacjonarnych</b>	<b>niestacjonarnych</b>
L1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, zaliczenia.	1	1

L2	Symulacja komputerowa aktuatorów.	2	1
L3	Symulacja komputerowa sensorów.	2	1
L4	Systemy realizujące pomiar kąta, przemieszczenia, prędkości.	2	1
L5	Systemy realizujące pomiar siły, momentu siły, parametrów przepływu.	2	1
L6	Badanie kinematyki prostej i odwrotnej w analizie układów wieloczłonowych.	2	1
L7	Metody rapid prototyping w procesie projektowania urządzeń mechatronicznych.	2	2
L8	Podsumowanie i zaliczenie	2	2
	<b>Razem liczba godzin laboratoriów</b>	15	10

Lp.	Treści projektów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
P1	Wprowadzenie. Zapoznanie z treściami programowymi, wymaganymi formami projektów oraz warunkami zaliczenia.	2	2
P2	Opracowanie projektu szynowego, tocznego połączenia prowadnicowego obrabiarki sterowanej numerycznie – etap modelowania geometrycznego.	2	2
P3	Opracowanie projektu szynowego, tocznego połączenia prowadnicowego obrabiarki sterowanej numerycznie – etap analizy sztywności konstrukcji.	2	0
P4	Przeprowadzenie projektowej analizy struktury geometryczno-ruchowej (SG-R) frezarki CNC – etap generowania i wstępnej selekcji wariantów SG-R ze względu na strukturalne warunki doboru.	2	1
P5	Przeprowadzenie projektowej analizy struktury geometryczno-ruchowej (SG-R) frezarki CNC – etap analizy sztywnościowej wyselekcjonowanych wariantów SG-R.	2	1
P6	Projekt modernizacji konwencjonalnego układu posuwowego maszyny do postaci mechatronicznego rozwiązania konstrukcyjnego – etap projektowania układu nośnego.	2	1
P7	Projekt modernizacji konwencjonalnego układu posuwowego maszyny do postaci mechatronicznego rozwiązania konstrukcyjnego – etap projektowania napędu sterowanego numerycznie.	2	1
P8	Analiza projektowa statyki układu wieloczłonowego typu robot KUKA.	2	2
P9	Analiza projektowa dynamiki liniowej układu wieloczłonowego typu robot KUKA.	2	0
P10	Obliczenia projektowe kinematyki hexapodu w napędzie posuwu obrabiarki sterowanej numerycznie.	2	1
P11	Obliczenia projektowe statyki hexapodu w napędzie posuwu obrabiarki sterowanej numerycznie.	2	2
P12	Obliczenia projektowe dynamiki hexapodu w napędzie posuwu obrabiarki sterowanej numerycznie.	2	0
P13	Wyznaczanie błędów ustalania i mocowania na przedmiocie obrabianym przenośnej obrabiarki sterowanej numerycznie do planowania kołnierza rury wielkogabarytowej.	2	2
P14	Obliczanie korekt trajektorii ruchu narzędzia do planowania kołnierza wielkogabarytowej rury na sterowanej numerycznie obrabiarence przenośnej.	2	1
P15	Podsumowanie i zaliczenie.	2	2
	<b>Razem liczba godzin projektów</b>	30	18

### G – Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
-------------	------------------------------------	--------------------

Wykład	<b>M1</b> – wykład informacyjny, <b>M2</b> – wykład problemowy połączony z dyskusją.	Komputer i projektor multimedialny, tablica sucho ściernalna.
Laboratoria	<b>M5</b> - ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania oraz elementów i urządzeń mechatronicznych.	Stanowiska laboratoryjne, sprzęt komputerowy.
Projektowanie	<b>M5</b> - realizacja kolejnych zadań projektowych.	Sprzęt i oprogramowanie komputerowe.

## H - Metody oceniania osiągnięcia efektów kształcenia na poszczególnych formach zajęć

Forma zajęć	Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy)	Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte efekty kształcenia (wybór z listy)
Wykład	<b>F2</b> – obserwacja/aktywność na zajęciach.	<b>P1</b> – egzamin pisemny lub/i ustny, sprawdzający wiedzę z całego przedmiotu.
Laboratoria	<b>F2</b> – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i w ramach pracy własnej). <b>F3</b> – praca pisemna lub zapis na nośniku komputerowym jako raport z odbytych ćwiczeń.	<b>P3</b> – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze.
Projekt	<b>F2</b> – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć i w ramach pracy własnej). <b>F3</b> – praca pisemna lub zapis na nośniku komputerowym jako raport z odbytych ćwiczeń.	<b>P3</b> – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze.

## H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów kształcenia (wstawić „x”)

Efekty przedmiotowe	Wykład		Laboratorium			Projekt		
	F2	P2	F2	F3	P3	F2	F3	P3
EPW1	X	X						
EPW2	X	X	X		X	X		X
EPW3	X	X			X			X
EPU1	X		X		X	X		X
EPU2			X	X	X	X	X	X
EPK1			X			X		
EPK2			X			X		

## I – Kryteria oceniania

Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie			
Ocena			
Przedmiotowy efekt kształcenia (EP..)	Dostateczny dostateczny plus 3/3,5	dobry dobry plus 4/4,5	bardzo dobry 5
EPW1	Opanował podstawową wiedzę z zakresu budowy urządzeń mechatronicznych, jednak wykazuje braki w tej wiedzy.	W dobrym stopniu posiadał wiedzę z zakresu budowy urządzeń mechatronicznych.	Ma szeroką wiedzę z zakresu budowy urządzeń mechatronicznych. Wiedzę tę potrafi analizować i oceniać.
EPW2	Opanował podstawową wiedzę z zakresu modelowania i projektowania urządzeń	W dobrym stopniu posiadał wiedzę z zakresu modelowania i projektowania	Uzyskał szeroką wiedzę z zakresu modelowania i projektowania urządzeń mechatronicznych

	mechatronicznych, chociaż wykazuje braki w tej wiedzy.	urządzeń mechatronicznych	
EPW3	Ma podstawową wiedzę o funkcjonowaniu i eksploatacji urządzeń mechatronicznych, wykazując jednak braki w tej wiedzy.	W dobrym stopniu opanował wiedzę o funkcjonowaniu i eksploatacji urządzeń mechatronicznych.	W bardzo dobrym stopniu posiadał wiedzę o funkcjonowaniu i eksploatacji urządzeń mechatronicznych. Wiedzę tę potrafi interpretować.
EPU1	Potrafi jedynie w dostatecznym stopniu oceniać charakterystyki techniczne wytypowanych urządzeń mechatronicznych.	Z dobrym znawstwem umie oceniać wskaźniki techniczne wybranych urządzeń mechatronicznych.	W pełni kompetentnie potrafi oceniać właściwości i parametry techniczne wielu urządzeń mechatronicznych.
EPU2	W dostatecznym stopniu potrafi wskazać, a następnie realizować metody analizy konstrukcji przy projektowaniu urządzeń mechatronicznych.	W dobrym stopniu potrafi wybierać oraz realizować metody analizy konstrukcji przy projektowaniu urządzeń mechatronicznych.	Bardzo dobrze posługują się zaawansowanymi metodami analizy konstrukcji urządzeń mechatronicznych, potrafiąc interpretować rezultaty tych analiz.
EPK1	Jego działalność i schematy myślenia – chociaż poprawne – nie wykraczają jednak ponad przeciętność.	Wykazuje się dobrą kreatywnością w swoich działaniach i poglądach na tematy techniczne.	Myśli i działa bardzo kreatywnie, inspirująco wpływając na swoje otoczenie.
EPK2	Potrafi określić jedynie niektóre priorytety służące realizacji zadania inżynierskiego.	Potrafi właściwie określić priorytety służące realizacji zadania inżynierskiego.	Jest w pełni świadomy istotnych priorytetów służących realizacji zadania inżynierskiego.

### J – Forma zaliczenia przedmiotu

**Wykład – egzamin;**  
**Laboratorium, projekt – zaliczenie z oceną;**

### K – Literatura przedmiotu

#### Literatura obowiązkowa:

1. Heimann B., Gerth W., Popp K.: Mechatronika. Komponenty – metody – przykłady. PWN, Warszawa 2001.
2. Frączek J., Wojtyra M.: Kinematyka układów wielocłonowych. Metody obliczeniowe. WNT, Warszawa 2008.

#### Literatura zalecana / fakultatywna:

1. Uhl T.: Projektowanie mechatroniczne. Zagadnienia wybrane. Katedra Robotyki i Dynamiki Maszyn AGH, Kraków 2007.
2. Smalec Z.: Wstęp do mechatroniki. Wydawnictwa Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2010.

### L – Obciążenie pracą studenta:

Forma aktywności studenta	Liczba godzin na realizację	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
Godziny zajęć z nauczycielem/ami	75	43
Konsultacje	2	4
Czytanie literatury	10	20
Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych/sprawozdań	18	22
Przygotowanie do prac projektowych	12	19
Przygotowanie do egzaminu	8	17



<b>Suma godzin:</b>	<b>125</b>	<b>125</b>
<b>Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz.):</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

**Ł - Informacje dodatkowe**

Imię i nazwisko sporządzającego	Grzegorz Szwengier
Data sporządzenia / aktualizacji	18 czerwca 2020 r.
Dane kontaktowe (e-mail, telefon)	<a href="mailto:grzegorz.szwengier@zut.edu.pl">grzegorz.szwengier@zut.edu.pl</a> , 798241501
Podpis	

Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)

C.3.8



<b>Wydział</b>	Techniczny
<b>Kierunek</b>	Mechanika i budowa maszyn
<b>Poziom studiów</b>	Pierwszego stopnia
<b>Forma studiów</b>	Stacjonarne/niestacjonarne
<b>Profil kształcenia</b>	Praktyczny

## PROGRAM PRZEDMIOTU/MODUŁU

### A - Informacje ogólne

1. Nazwa przedmiotu	Sterowniki PLC
2. Punkty ECTS	5
3. Rodzaj przedmiotu	obieralny
4. Język przedmiotu	język polski
5. Rok studiów	III
6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia	Dr inż. Grzegorz Andrzejewski

### B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Nr semestru	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Semestr 6	W: 30; Lab.: 15; Proj.: 30	W: 15; Lab.: 10; Proj.: 18
Liczba godzin ogółem	75	43

### C - Wymagania wstępne

Podstawy mechatroniki, Systemy wbudowane

### D - Cele kształcenia

Wiedza	
CW1	Przekazanie wiedzy z zakresu podstaw sterowników PLC.
CW2	Przekazanie wiedzy z zakresu bezpieczeństwa w systemach wykorzystujących sterowniki PLC.
Umiejętności	
CU1	Wyrobienie umiejętności wykorzystania poznanych metod i symulacji komputerowych do analiz, projektowania i oceny systemów wykorzystujących sterowniki PLC.
CU2	Wyrobienie umiejętności posługiwania się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi zapewnienie bezpieczeństwa systemów wykorzystujących sterowniki PLC
Kompetencje społeczne	
CK1	Uświadomienie ważności kształcenia się w kontekście skutków działalności inżynierskiej.

### E - Efekty kształcenia przedmiotowe i kierunkowe

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)</b>	<b>Kierunkowy efekt kształcenia</b>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------

<b>Wiedza (EPW...)</b>		
EPW1	Ma elementarną wiedzę z zakresu podstaw sterowników PLC.	K_W04
EPW2	Ma wiedzę z zakresu bezpieczeństwa w systemach wykorzystujących sterowniki PLC.	K_W13, K_W14, K_W15
<b>Umiejętności (EPU...)</b>		
EPU1	Potrafi wykorzystać poznane metody a także symulacje komputerowe do analiz, projektowania i oceny systemów wykorzystujących sterowniki PLC.	K_U02, K_U04, K_U05, K_U06
EPU2	Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi zapewnienie bezpieczeństwa wykorzystujących sterowniki PLC.	K_U11, K_U19, K_U26
<b>Kompetencje społeczne (EPK...)</b>		
EPK1	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie w zakresie automatyki i robotyki.	K_K01, K_K03, K_K04

## F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		Stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. Podstawowe pojęcia.	2	1
W2	Przegląd produktów PLC różnych firm.	2	1
W3	Systemy PLC: konstrukcja, moduły, klasyfikacja, parametry. Cz.1.	2	1
W4	Systemy PLC: konstrukcja, moduły, klasyfikacja, parametry Cz.2.	2	1
W5	Konfiguracja sprzętowa systemu PLC.	2	1
W6	Moduły rozszerzeń. Standardy	2	1
W7	Programowanie systemów PLC: przegląd języków programowania. Cz.1	2	1
W8	Programowanie systemów PLC: przegląd języków programowania. Cz.2	2	1
W9	Standardowe i niestandardowe bloki funkcjonalne: przegląd. Cz.1	2	1
W10	Standardowe i niestandardowe bloki funkcjonalne: przegląd. Cz.2	2	1
W11	Projektowanie prostych systemów sterujących: modelowanie, realizacja, weryfikacja. Cz.1	2	1
W12	Projektowanie prostych systemów sterujących: modelowanie, realizacja, weryfikacja. Cz.2	2	1
W13	Wizualizacja w systemach sterowania. Cz.1	2	1
W14	Wizualizacja w systemach sterowania. Cz.2	2	1
W15	Podsumowanie i zaliczenie.	2	1
	<b>Razem liczba godzin wykładów</b>	<b>30</b>	<b>16</b>

Lp.	Treści laboratoriów	Liczba godzin na studiach	
		Stacjonarnych	niestacjonarnych
L1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. Zapoznanie ze stanowiskami laboratoryjnymi.	1	1
L2	Wykorzystanie wejść i wyjść cyfrowych – podłączanie urządzeń I/O.	2	2
L3	Realizacja funkcji logicznych. Wejścia analogowe.	2	2
L4	Systemy sterowania sekwencyjnego. Wykorzystanie układów czasowych (timer). Wykorzystanie liczników (counter). Zegar czasu rzeczywistego.	2	2
L5	Podstawy wizualizacji – wymiana danych.	2	2
L6	Wizualizacja stanu zmiennych	2	0

L7	Wprowadzanie danych z systemu HMI do sterownika PLC. Wieloelektrowniowość w systemach HMI, ograniczanie informacji.	2	0
L8	Podsumowanie i zaliczenie.	2	1
	<b>Razem liczba godzin laboratoriów</b>	15	10

Lp.	Treści projektów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
P1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia.	2	1
P2	Omówienie i przydział tematów projektów.	2	2
P3	Analiza możliwości implementacyjnych.	2	1
P4	Opracowanie schematów	2	2
P5	Przygotowanie algorytmów.	2	2
P6	Prezentacja wyników.	2	1
P7	Termin odróbczy I.	2	1
P8	Weryfikacja algorytmów.	2	1
P9	Implementacja projektów, cz. I.	2	1
P10	Implementacja projektów, cz. II.	2	1
P11	Implementacja i weryfikacja projektów.	2	1
P12	Przygotowanie dokumentacji projektowej.	2	1
P13	Termin odróbczy II.	2	1
P14	Prezentacja wyników.	2	1
P15	Podsumowanie i zaliczenie.	2	1
	<b>Razem liczba godzin projektów</b>	30	18

### G - Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	M1 - wykład informacyjny, M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją	komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna
Laboratorium	M5 - ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń,	sprzęt laboratoryjny (sterowniki PLC Siemens, sterowniki Moeller, panele operatorskie, akulatory, itp.), komputery klasy PC wraz z oprogramowaniem
Projekt	M5 - doskonalenie metod i technik analizy zadania inżynierskiego; selekcjonowanie, grupowanie i dobór informacji do realizacji zadania inżynierskiego,	komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna sala komputerowa z dostępem do Internetu

### H - Metody oceniania osiągnięcia efektów kształcenia na poszczególnych formach zajęć

Forma zajęć	Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy)	Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte efekty kształcenia (wybór z listy)
Wykład	F4 – wystąpienie - prezentacja multimedialna	P2 – kolokwium ustne lub pisemne podsumowujące semestr w postaci testu, ocena wyniku z przyjętej gradacji punktowej

Laboratorium	F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć), F3 – praca pisemna (sprawozdanie),	P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze
Projekt	F2 – obserwacja/aktywność F3 – praca pisemna (projekt)	P4 – praca pisemna (projekt)

### H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów kształcenia (wstawić „x”)

Efekty przedmiotowe	Wykład		Laboratorium			Projekt		
	F4	P2	F2	F3	P3	F2	F3	P4
EPW1	X	X						
EPW2	X	X						
EPU1				X			X	
EPU2			X			X		
EPK1			X	X	X	X	X	X

### I – Kryteria oceniania

Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie			
Ocena			
Przedmiotowy efekt kształcenia (EP..)	dostateczny / dostateczny plus 3/3,5	dobry / dobry plus 4/4,5	bardzo dobry 5
EPW1	Potrafi zdefiniować i omówić niektóre wymagane zagadnienia z zakresu podstaw sterowników PLC	Potrafi zdefiniować i omówić większość wymaganych zagadnień z podstaw sterowników PLC	Potrafi zdefiniować i omówić wszystkie wymagane zagadnienia z podstaw sterowników PLC
EPW2	Potrafi zdefiniować i omówić niektóre wymagane zagadnienia z zakresu bezpieczeństwa w systemach sterowników PLC.	Potrafi zdefiniować i omówić większość wymaganych zagadnień z zakresu bezpieczeństwa w systemach sterowników PLC.	Potrafi zdefiniować i omówić wszystkie wymagane zagadnienia z zakresu bezpieczeństwa w systemach sterowników PLC.
EPU1	Potrafi posłużyć się niektórymi poznanymi metodami i symulacjami komputerowymi do analiz, projektowania i oceny systemów sterowników PLC.	Potrafi posłużyć się większością poznanych metod i symulacji komputerowych do analiz, projektowania i oceny systemów sterowników PLC.	Potrafi posłużyć się wszystkimi poznanymi metodami i symulacjami komputerowymi do analiz, projektowania i oceny systemów sterowników PLC.
EPU2	Potrafi posłużyć się niektórymi poznanymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi zapewnienie bezpieczeństwa sterowników PLC.	Potrafi posłużyć się większością poznanych metod i urządzeń umożliwiających zapewnienie bezpieczeństwa sterowników PLC.	Potrafi posłużyć się wszystkimi poznanymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi zapewnienie bezpieczeństwa sterowników PLC.
EPK1	rozumie potrzebę uczenia się wyrażoną przygotowaniem prezentacji i jej wygłoszeniem ale tylko na poziomie ogólnym.	rozumie potrzebę uczenia się wyrażoną przygotowaniem prezentacji i jej wygłoszeniem na poziomie szczegółowym ale bez dogłębnej znajomości tematyki.	rozumie potrzebę uczenia się wyrażoną przygotowaniem prezentacji i jej wygłoszeniem na poziomie szczegółowym i świadczącym o dogłębnej znajomości tematyki.

### J – Forma zaliczenia przedmiotu

Wykład, laboratorium, projekt – zaliczenie z oceną

## K - Literatura przedmiotu

### Literatura obowiązkowa:

1. Tadeusz Legierski [et al.]: *Programowanie sterowników PLC*, Wydaw. Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, Gliwice, 1998.

### Literatura zalecana / fakultatywna:

1. Artur Król, Joanna Moczko-Król: *S5/S7 Windows : programowanie i symulacja sterowników PLC firmy Siemens* Wydawnictwo Nakom, Poznań, 2003.
2. Janusz Kwaśniewski: *Programowalne sterowniki przemysłowe w systemach sterowania*, Fundacja Dobrej Książki, Kraków, 1999.
3. Zbigniew Seta: *Wprowadzenie do zagadnień sterowania: wykorzystanie programowalnych sterowników logicznych PLC*, Mikom, Warszawa, 2002


## L - Obciążenie pracą studenta:

Forma aktywności studenta	Liczba godzin na realizację	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
Godziny zajęć z nauczycielem/ami	75	43
Konsultacje	1	4
Czytanie literatury	5	30
Opracowanie referatu/wystąpienia	5	5
Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	10	10
Opracowanie sprawozdań	10	5
Przygotowanie projektu	10	13
Przygotowanie do zaliczenia	9	15
<b>Suma godzin:</b>	<b>125</b>	<b>125</b>
<b>Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

## Ł - Informacje dodatkowe

Imię i nazwisko sporządzającego	dr inż. Grzegorz Andrzejewski
Data sporządzenia / aktualizacji	2020-06-05
Dane kontaktowe (e-mail, telefon)	gandrzejewski@ajp.edu.pl
Podpis	

Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)	C.3.9.
-----------------------------------------------	--------

	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Mechanika i budowa maszyn
	<b>Poziom studiów</b>	Pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	Stacjonarne/niestacjonarne
	<b>Profil kształcenia</b>	Praktyczny

## PROGRAM PRZEDMIOTU/MODUŁU

### A - Informacje ogólne

<b>1. Nazwa przedmiotu</b>	<b>Sterowanie urządzeniami technologicznymi</b>
<b>2. Punkty ECTS</b>	<b>5</b>
<b>3. Rodzaj przedmiotu</b>	<b>obieralny</b>
<b>4. Język przedmiotu</b>	<b>język polski</b>
<b>5. Rok studiów</b>	<b>III</b>
<b>6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia</b>	<b>dr hab. inż. Maciej Majewski</b>

### B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Nr semestru	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
<b>Semestr 6</b>	<b>W: 30; Lab.: 15; Proj.: 30;</b>	<b>W: 15; Lab.: 10; Proj.: 18;</b>
<b>Liczba godzin ogółem</b>	<b>75</b>	<b>51</b>

### C - Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza z zakresu: budowy i eksploatacji wybranych zespołów maszyn.
-------------------------------------------------------------------------------

### D - Cele kształcenia

<b>Wiedza</b>	
<b>CW1</b>	Student zna elementy budowy i sposoby sterowania różnymi rodzajami układów sterowania urządzeń technologicznych.
<b>CW2</b>	Student zna obsługę podstawowych funkcji układów sterowania urządzeń technologicznych.
<b>Umiejętności</b>	
<b>CU1</b>	Student potrafi zaplanować sekwencje działań sterowniczych i wykonać elementarne operacje na pulpicie wybranych urządzeń technologicznych.
<b>CU2</b>	Student potrafi opracować elementarny program sterujący obrabiarką numeryczną.
<b>Kompetencje społeczne</b>	
<b>CK1</b>	Student jest przygotowany do uczenia się przez całe życie oraz podnoszenia kompetencji zawodowych.

### E - Efekty kształcenia przedmiotowe i kierunkowe

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)</b>		<b>Kierunkowy efekt kształcenia</b>
<b>Wiedza (EPW...)</b>		
EPW1	Student opisuje budowę i sposoby sterowania różnymi rodzajami układów sterowania urządzeń technologicznych.	K_W05, K_W08, K_W09, K_W17
EPW2	Student objaśnia i tłumaczy obsługę podstawowych funkcji układów sterowania urządzeń technologicznych.	K_W13, K_W14, K_W15, K_W16
<b>Umiejętności (EPU...)</b>		
EPU1	Student potrafi samodzielnie zaplanować sekwencje działań sterowniczych i wykonać elementarne operacje na pulpicie wybranych urządzeń technologicznych.	K_U08, K_U09,, K_U20, K_U21, K_U26
EPU2	Student potrafi samodzielnie opracować elementarny program sterujący obrabiarką numeryczną.	K_U02, K_U04, K_U05, K_U11. K_U12, K_U15, K_U16
<b>Kompetencje społeczne (EPK...)</b>		
EPK1	Student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, wyboru dalszych etapów kształcenia w celu podnoszenia swoich kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.	K_K02

#### **F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć**

<b>Lp.</b>	<b>Treści wykładów</b>	<b>Liczba godzin na studiach</b>	
		<b>stacjonarnych</b>	<b>niestacjonarnych</b>
W1	Wstęp do sterowania urządzeniami technologicznymi i ich budowy.	2	1
W2	Rodzaje procesów technologicznych.	2	1
W3	Przebieg procesów technologicznych.	2	1
W4	Podstawy budowy różnych rodzajów układów sterowania urządzeń technologicznych.	2	1
W5	Sposoby sterowania różnymi rodzajami układów urządzeń technologicznych.	2	1
W6	Podstawy obsługi podstawowych funkcji układów sterowania urządzeń technologicznych.	2	1
W7	Wprowadzenie do sterowania automatycznego obrabiarek.	2	1
W8	Podstawy sterowania automatycznego obrabiarek - część I.	2	1
W9	Podstawy sterowania automatycznego obrabiarek - część II.	2	1
W10	Obrabiarki CNC i ich budowa.	2	1
W11	Przykłady zastosowań obrabiarek CNC.	2	1
W12	Przykłady sterowania obrabiarkami CNC.	2	1
W13	Podstawy programowania obrabiarek CNC - część I.	2	1
W14	Podstawy programowania obrabiarek CNC - część II.	2	1
W15	Podsumowanie	2	1
	<b>Razem liczba godzin wykładów</b>	<b>30</b>	<b>15</b>

<b>Lp.</b>	<b>Treści laboratoriów</b>	<b>Liczba godzin na studiach</b>	
		<b>stacjonarnych</b>	<b>niestacjonarnych</b>
L1	Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych - tematyka i zakres, zasady zaliczenia.	1	1



L2	Wprowadzenie do układów sterowania urządzeń technologicznych. Opracowanie podsumowania.	2	1
L3	Funkcjonowanie wybranych układów sterowania urządzeń technologicznych. Przedstawienie przykładu.	2	1
L4	Budowa wybranego układu sterowania urządzeń technologicznych. Przedstawienie przykładu.	2	1
L5	Sposoby sterowania różnymi rodzajami układów sterowania urządzeń technologicznych. Przedstawienie przykładów.	2	1
L6	Obsługa podstawowych funkcji układów sterowania urządzeń technologicznych na przykładach robotów manipulacyjnych.	2	1
L7	Obsługa podstawowych funkcji układów sterowania urządzeń technologicznych na przykładach robotów obróbczych.	2	2
L8	Realizacja wybranych zadań sterowania automatycznego obrabiarek - część I. Opracowanie podsumowania.	2	2
	<b>Razem liczba godzin laboratoriów</b>	<b>15</b>	<b>10</b>

Lp.	Treści projektu	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
P1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zasady zaliczenia.	2	1
P2	Analiza tematów i zakresu projektów realizacji wybranych zadań sterowania z wykorzystaniem układów i systemów sterowania.	2	2
P3	Wybór tematu i zakresu projektu realizacji wybranych zadań sterowania i określenia sekwencji działań sterowniczych.	2	2
P4	Zaplanowanie operacji na pulpicie wybranych urządzeń technologicznych.	2	1
P5	Opracowanie wytycznych dla przykładowego elementarnego programu sterującego obrabiarką numeryczną.	2	1
P6	Opracowanie zadań i czynności sterowania dla wybranych urządzeń technologicznych - część I.	2	1
P7	Opracowanie zadań i czynności sterowania dla wybranych urządzeń technologicznych - część II.	2	1
P8	Opracowanie zadań i czynności sterowania dla wybranych urządzeń technologicznych - część III.	2	1
P9	Opracowanie zadań i czynności sterowania dla wybranych urządzeń technologicznych - część IV.	2	1
P10	Opracowanie przykładowego programu sterującego wybranym urządzeniem technologicznym - etap I.	2	1
P11	Opracowanie przykładowego programu sterującego wybranym urządzeniem technologicznym - etap II.	2	1
P12	Opracowanie przykładowego programu sterującego wybranym urządzeniem technologicznym - etap III.	2	1
P13	Opracowanie przykładowego programu sterującego wybranym urządzeniem technologicznym - etap IV.	2	1
P14	Opracowanie przykładowego programu sterującego wybranym urządzeniem technologicznym - etap V.	2	1
P15	Podsumowanie i zaliczenie.	2	2
	<b>Razem liczba godzin projektów</b>	<b>30</b>	<b>18</b>

## G - Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	M1 - wykład informacyjny, M3 - pokaz multimedialny	projektor, prezentacja multimedialna
Laboratoria	M5 - ćwiczenia doskonalące obsługę maszyn i urządzeń, ćwiczenia doskonalące umiejętność pozyskiwania informacji ze źródeł internetowych, ćwiczenia doskonalące umiejętność selekcjonowania, grupowania i przedstawiania zgromadzonych informacji	zestawy i układy do analizy urządzeń, elementy i zespoły maszyn, jednostka komputerowa wyposażona w oprogramowanie oraz z dostępem do Internetu.
Projekt	M5 - realizacja zadania inżynierskiego w grupie, doskonalenie metod i technik analizy zadania inżynierskiego, selekcjonowanie, grupowanie i dobór informacji do realizacji zadania inżynierskiego, dobór właściwych narzędzi do realizacji zadania inżynierskiego.	zestawy i układy do analizy urządzeń, elementy i zespoły maszyn, jednostka komputerowa wyposażona w oprogramowanie oraz z dostępem do Internetu.

## H - Metody oceniania osiągnięcia efektów kształcenia na poszczególnych formach zajęć

Forma zajęć	Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy)	Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte efekty kształcenia (wybór z listy)
Wykład	F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć),	P1 – egzamin (pisemny)
Laboratoria	F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć), F5 - ćwiczenia praktyczne (ćwiczenia sprawdzające umiejętności),	P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze
Projekt	F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć), F5 - ćwiczenia praktyczne (ćwiczenia sprawdzające umiejętności),	P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze

## H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów kształcenia (wstawić „x”)

Efekty przedmiotowe	Wykład		Laboratoria				Projekt		
	F2	P1	F2	F5	P3		F2	F5	P3
EPW1	X	X	X	X	X		X	X	X
EPW2	X	X	X	X	X		X	X	X
EPU1		X	X	X	X		X	X	X
EPU2		X	X	X	X		X	X	X
EPK1	X	X	X				X		

## I - Kryteria oceniania

Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie			
Ocena			
Przedmiotowy efekt kształcenia (EP..)	Dostateczny dostateczny plus 3/3,5	dobry dobry plus 4/4,5	bardzo dobry 5
EPW1	Student zna ogólnie elementy budowy i niektóre sposoby sterowania różnymi rodzajami układów	Student zna podstawowe elementy budowy i sposoby sterowania różnymi rodzajami układów sterowania urządzeń technologicznych.	Student zna wszystkie elementy budowy i sposoby sterowania różnymi rodzajami układów sterowania urządzeń technologicznych.

	sterowania urządzeń technologicznych.		
EPW2	Student zna ogólną obsługę niektórych podstawowych funkcji układów sterowania urządzeń technologicznych.	Student zna obsługę większości podstawowych funkcji układów sterowania urządzeń technologicznych.	Student zna obsługę wszystkich podstawowych funkcji układów sterowania urządzeń technologicznych.
EPU1	Student potrafi zaplanować najprostsze sekwencje działań sterowniczych i wykonać niektóre elementarne operacje na pulpicie wybranych urządzeń technologicznych.	Student potrafi zaplanować sekwencje działań sterowniczych i wykonać większość elementarnych operacji na pulpicie wybranych urządzeń technologicznych.	Student potrafi zaplanować sekwencje działań sterowniczych i wykonać wszystkie elementarne operacje na pulpicie wybranych urządzeń technologicznych.
EPU2	Student potrafi opracować najprostsz elementarny program sterujący obrabiarką numeryczną.	Student potrafi opracować krótki elementarny program sterujący obrabiarką numeryczną.	Student potrafi opracować elementarny program sterujący obrabiarką numeryczną z różnymi operacjami.
EPK1	Student jest przygotowany do uczenia się przez całe życie oraz podnoszenia niektórych kompetencji zawodowych.	Student jest przygotowany do uczenia się przez całe życie oraz podnoszenia kompetencji zawodowych, dla których potrafi ustalać priorytety.	Student jest przygotowany do uczenia się przez całe życie oraz podnoszenia kompetencji zawodowych i wyznaczać dalsze tematy do edukacji.

#### J – Forma zaliczenia przedmiotu

Wykład – egzamin;

**Laboratorium, projekt – zaliczenie z oceną**

#### K – Literatura przedmiotu

##### Literatura obowiązkowa:

1. A. Dzieliński, R. Łopatka, Podstawy teorii sterowania, PWN 2016.
2. A. Dębowski, Automatyka - Podstawy teorii, WNT 2012.

##### Literatura zalecana / fakultatywna:

1. W. Grzesik, Programowanie obrabiarek NC/CNC, WNT Warszawa 2010.


#### L – Obciążenie pracą studenta:

Forma aktywności studenta	Liczba godzin na realizację	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
Godziny zajęć z nauczycielem/ami	75	43
Konsultacje	10	15
Czytanie literatury	10	19
Przygotowanie do egzaminu	10	23
Przygotowanie zadań praktycznych	20	25
<b>Suma godzin:</b>	<b>125</b>	<b>125</b>
<b>Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

#### Ł – Informacje dodatkowe

Imię i nazwisko sporządzającego	dr hab. inż. Maciej Majewski
Data sporządzenia / aktualizacji	12.06.2020
Dane kontaktowe (e-mail, telefon)	mmajewski@ajp.edu.pl
Podpis	

Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)	C.3.10
-----------------------------------------------	--------

	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Mechanika i Budowa Maszyn
	<b>Poziom studiów</b>	Pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	Stacjonarne/niestacjonarne
	<b>Profil kształcenia</b>	Praktyczny

### PROGRAM PRZEDMIOTU/MODUŁU

#### A - Informacje ogólne

1. Nazwa przedmiotu	Diagnostyka urządzeń mechatronicznych
2. Punkty ECTS	5
3. Rodzaj przedmiotu	Obieralny
4. Język przedmiotu	Język polski
5. Rok studiów	III
6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia	Robert Barski

#### B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Nr semestru	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Semestr 6	W: (30); Lab.: (15) Proj. (30)	W: (15); Lab.: (10) Proj. (18)
Liczba godzin ogółem	75	46

#### C - Wymagania wstępne

Matematyka, Fizyka, Wiedza z elektrotechniki, Wiedza Podstaw Konstrukcji i eksploatacji maszyn, Podstawy mechatroniki

#### D - Cele kształcenia

Wiedza	
<b>CW1</b>	Przekazanie wiedzy w zakresie wiedzy technicznej obejmującej terminologię, pojęcia, teorie, zasady, metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z mechaniką i budową maszyn, procesami planowania i realizacji eksperymentów, tak w procesie przygotowania z udziałem metod symulacji komputerowych, jak i w rzeczywistym środowisku.
<b>CW2</b>	Przekazanie wiedzy ogólnej dotyczącej standardów i norm technicznych dotyczących zagadnień odnoszących się do mechaniki i budowy maszyn
Umiejętności	
<b>CU1</b>	Wyrobienie umiejętności w zakresie doskonalenia wiedzy, pozyskiwania i integrowanie informacji z literatury, baz danych i innych źródeł, opracowywania dokumentacji, prezentowania ich i podnoszenia kompetencji zawodowych
<b>CU2</b>	Wyrobienie umiejętności projektowania maszyn, realizacji procesów wytwarzania, montażu i eksploatacji maszyn, doboru materiałów inżynierskich stosowanych jako elementy maszyn oraz nadzór nad ich eksploatacją

<b>Kompetencje społeczne</b>	
<b>CK1</b>	Przygotowanie do uczenia się przez całe życie, podnoszenie kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych w zmieniającej się rzeczywistości, podjęcia pracy związanej z projektowaniem, realizacją procesów wytwarzania, montażu i eksploatacji maszyn
<b>CK2</b>	Uświadomienie ważności i rozumienia społecznych skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje, współdziałanie w grupie i przyjmowanie odpowiedzialności za wspólne realizacje, kreatywność i przedsiębiorczość oraz potrzebę przekazywania informacji odnośnie osiągnięć technicznych i działania inżyniera.

### E - Efekty kształcenia przedmiotowe i kierunkowe

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)</b>		<b>Kierunkowy efekt kształcenia</b>
<b>Wiedza (EPW...)</b>		
EPW1	Student, który zaliczył przedmiot ma wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu konstrukcji i eksploatacji maszyn	K_W05 , K_W07
EPW2	Student, który zaliczył przedmiot zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z mechaniką i budową maszyn	K_W12 , K_W13, K_W16, K_17
<b>Umiejętności (EPU...)</b>		
EPU1	Student, który zaliczył przedmiot potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	K_U01, K_U09, K_U12, K_U14, K_U15, K_U22, K_U23
EPU2	Student, który zaliczył przedmiot potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania	K_U03, K_U05, K_U07, K_U18, K_U20, K_U21, K_U24, K_U25, K_U26
<b>Kompetencje społeczne (EPK...)</b>		
EPK1	Student, który zaliczył przedmiot ma świadomość ważności i rozumie skutki działalności inżynierskiej oraz związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	K_K03, K_K06

### F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Problemy degradacji stanu technicznego maszyn i urządzeń	2	1
W2	Klasyfikacja uszkodzeń maszyn i urządzeń elektrycznych.	2	1
W3	Obiekt w aspekcie diagnostyki. Miary diagnostyczne	2	1
W4	Sygnaly i ich parametry. Tor pomiarowy, czujnik, przetwornik, rejestrator.	2	1
W5	Klasyfikacja sygnałów diagnostycznych.	2	1
W6	Modele i eksperymenty diagnostyczne. Klasyfikacja diagnostycznych parametrów stanu technicznego maszyn	2	1
W7	Testy diagnostyczne i metody ich tworzenia.	2	1
W8	Badania statystyczne zależności między zmiennymi diagnostycznymi i wynikami działania systemu	2	1

W9	Metody identyfikacji.	2	1
W10	Prognozowanie stanów obiektów technicznych. Klasyfikacja metod prognozowania stanów	2	1
W11	Systemy ekspertowe w diagnostyce technicznej	2	1
W12	Modele i eksperymenty diagnostyczne. Klasyfikacja diagnostycznych parametrów stanu technicznego maszyn	2	1
W13	Testy diagnostyczne i metody ich tworzenia.	2	1
W14	Przykłady rozwiązań systemów diagnostyki i monitorowania maszyn	2	1
W15	Podsumowanie	2	1
	<b>Razem liczba godzin wykładów</b>	<b>30</b>	<b>15</b>

Lp.	Treści laboratoriów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
L1	Zasady BHP i omówienie zasad zaliczenia	1	1
L2	Ocena stanu technicznego maszyny. Oględziny	2	1
L3	Diagnostyka zewnętrzna pojazdu: oględziny i pomiary uproszczone. Opracowanie metodyki postępowania, analiza wyników	2	1
L4	Ocena stanu obiektu za pomocą pomiarów parametrów geometrycznych	2	2
L5	Diagnostyka układów hamulcowych i układów wspomagania pracę hamulców	2	1
L6	Komputerowe wspomaganie diagnostyki: karty przetworników analogowo-cyfrowych. Zestawianie torów pomiarowych, konfigurowanie warunków eksperymentu	2	1
L7	Badania nieniszczące. Defektoskopia	2	2
L8	Zaliczenie	2	1
	<b>Razem liczba godzin laboratoriów</b>	<b>15</b>	<b>10</b>

Lp.	Treści projektów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
P1	Wprowadzenie do realizacji samodzielnych zadań projektowych	2	1
P2	Prezentacja tematyki projektów	2	1
P3	Omówienie zasad przygotowywania prezentacji, przykłady.	2	1
P4	Omówienie zasad prowadzenia prezentacji, przykłady	2	1
P5	Opracowanie listy tematów projektowych i dyskusja	2	1
P6	Przydział tematów projektowych	2	1
P7	Realizacja szkicu projektu w grupach	2	1
P8	Prezentacja szkiców projektów, dyskusja	2	1
P9	Realizacja skorygowanych wersji szkiców projektów	2	2
P10	Prezentacja skorygowanych szkiców projektów, dyskusja	2	1
P11	Realizacja projektów cz. 1	2	1
P12	Realizacja projektów cz. 2	2	1
P13	Prezentacja projektów cz. 1	2	2
P14	Prezentacja projektów cz. 2	2	2
P15	Podsumowanie i zaliczenie przedmiotu	2	1
	<b>Razem liczba godzin projektów</b>	<b>30</b>	<b>18</b>

## G - Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	Wykład informacyjny Wykład problemowy połączony z dyskusją	Komputer i multimedialny, suchościeralna
Laboratoria	Ćwiczenia doskonalące umiejętność pozyskiwania informacji ze źródeł internetowych Ćwiczenia doskonalące umiejętność selekcjonowania, grupowania i przedstawiania zgromadzonych informacji	Komputer i multimedialny, suchościeralna Sala komputerowa z do internetu
Projekt	Selekcjonowanie, grupowanie i dobór informacji do realizacji zadania inżynierskiego	Komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna. Sala komputerowa z dostępem do internetu

## H - Metody oceniania osiągnięcia efektów kształcenia na poszczególnych formach zajęć

Forma zajęć	Ocena formująca (F) - wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy	Ocena podsumowująca (P) - podsumowuje osiągnięte efekty kształcenia
Wykład	F2 - obserwacja/aktywność	P1 - egzamin
Laboratoria	F3 - praca pisemna	P3 - ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze
Projekt	F3,- praca pisemna F4 - wystąpienie	P3 - ocena podsumowująca

## H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów kształcenia (wstawić „x”)

Efekty przedmiotowe	Wykład		Laboratorium		Projekt		
	F2	P2	F3	P3	F3	F4	P3..
EPW1	x			x			x
EPW2	x	x			x		x
EPW3				x			x
EPU1	x						x
EPU2		x		x		x	x
EPK1	x					x	x

## I - Kryteria oceniania

Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie			
Ocena			
Przedmiotowy efekt kształcenia (EP..)	Dostateczny dostateczny plus 3/3,5	dobry dobry plus 4/4,5	bardzo dobry 5
EPW1	Student opanował w stopniu podstawowym wymaganą wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu konstrukcji i eksploatacji maszyn	Student opanował w stopniu dobrym wymaganą wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu konstrukcji i eksploatacji maszyn	Student w wymaganą obejmującą zagadnienia konstrukcji maszyn
EPW2	Student zna w stopniu dostatecznym niektóre	Student zna w stopniu dobrym większość	Student zna wszystkie z wymaganych podstawowe

	wymagane podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z mechaniką i budową maszyn	wymaganych podstawowych metody, technik, narzędzi i materiałów stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z mechaniką i budową maszyn	metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z mechaniką i budową maszyn
EPW3	Student potrafi w stopniu elementarnym pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	Student potrafi w stopniu dobrym pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	Student potrafi efektywnie pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie
EPU1	Student potrafi w zakresie elementarnym opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania	Student potrafi w stopniu dobrym opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania	Student potrafi efektywnie opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania
EPU2	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, ale nie potrafi się do niej odnieść.	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i prezentuje niekonwencjonalny sposób myślenia.
EPK1	Ma świadomość ważności działalności inżynierskiej i ich skutków, ale nie potrafi się do nich odnieść	Ma świadomość ważności działalności inżynierskiej i ich skutków i odnosi się do nich	Ma świadomość ważności działalności inżynierskiej i ich skutków oraz odnosi się kompleksowo i prezentuje nieszablonowy sposób myślenia.

### J - Forma zaliczenia przedmiotu

#### Wykład - egzamin

Laboratorium, projekt - zaliczenie z oceną

### K - Literatura przedmiotu

#### Literatura obowiązkowa:

1. Bocheński C.I., Klimkiewicz M., Kojtych A.: Wybrane zagadnienia z technicznej obsługi pojazdów i maszyn. Wydawnictwo SGGW, Warszawa 2001.
2. Kostrzewa S., Nowak B.: Podstawy regeneracji części pojazdów samochodowych. WKiŁ,, Warszawa 1986.
3. Legutko S. Podstawy eksploatacji maszyn i urządzeń. WSiP, Warszawa 2004.
4. Piaseczny L.: Technologia naprawy okrętowych silników spalinowych. WM, Gdańsk 1992.
5. Wrotkowski J., Paszkowski B., Wojdak J.: Remont maszyn. WNT, Warszawa 1987.

#### Literatura zalecana / fakultatywna

1. D. Hand i inni: *Eksploatacja danych*, WNT, Warszawa 2005.
2. W. Zamojski, *Miary niezawodność systemu*, Zagadnienia Eksploatacji Maszyn 20, 317 (1985)

### L - Obciążenie pracą studenta:

	<b>Liczba godzin na realizację</b>
--	------------------------------------




<b>Forma aktywności studenta</b>	<b>na studiach stacjonarnych</b>	<b>na studiach niestacjonarnych</b>
Godziny zajęć z nauczycielem/ami	75	43
Konsultacje	2	4
Czytanie literatury	5	20
Przygotowanie laboratorium	15	18
Przygotowanie projektu	10	15
Przygotowanie do egzaminu	18	25
<b>Suma godzin:</b>	<b>125</b>	<b>125</b>
<b>Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

**Ł - Informacje dodatkowe**

Imię i nazwisko sporządzającego	Robert Barski
Data sporządzenia / aktualizacji	5 czerwca 2020 r.
Dane kontaktowe (e-mail, telefon)	<a href="mailto:rbariski@ajp.edu.pl">rbariski@ajp.edu.pl</a> +48 608 014 181
Podpis	

Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)	C.3.11
-----------------------------------------------	--------

	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Mechanika i budowa maszyn
	<b>Poziom studiów</b>	Pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	Stacjonarne/niestacjonarne
	<b>Profil kształcenia</b>	Praktyczny

## PROGRAM PRZEDMIOTU/MODUŁU

### A - Informacje ogólne

1. Nazwa przedmiotu	Technologie bezpieczeństwa w urządzeniach mechatronicznych
2. Punkty ECTS	5
3. Rodzaj przedmiotu	obieralny
4. Język przedmiotu	język polski
5. Rok studiów	III
6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia	dr inż. Grzegorz Andrzejewski

### B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Nr semestru	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Semestr 6	W: 30; Lab.: 15; Proj.: 30;	W: 15; Lab.: 10; Proj.: 15;
Liczba godzin ogółem	75	43

### C - Wymagania wstępne

Podstawy elektrotechniki i elektroniki, Układy i zespoły elektroniczne, Podstawy mechatroniki
-----------------------------------------------------------------------------------------------

### D - Cele kształcenia

Wiedza	
CW1	przekazanie wiedzy z zakresu budowy i funkcjonowania układów mechatronicznych
CW2	przekazanie wiedzy z zakresu programowania układów mechatronicznych
Umiejętności	
CU1	wyrobienie umiejętności posługiwania się narzędziami wspomagającymi programowanie układów mechatronicznych
CU2	wyrobienie umiejętności implementacji wybranych aspektów behawioralnych układów mechatronicznych
Kompetencje społeczne	
CK1	uświadomienie ważności kształcenia się w kontekście skutków działalności inżynierskiej

### E - Efekty kształcenia przedmiotowe i kierunkowe

Przedmiotowy efekt kształcenia (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)	Kierunkowy efekt kształcenia
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------

<b>Wiedza (EPW...)</b>		
EPW1	student ma podstawową wiedzę z zakresu funkcjonowania elementów mechatronicznych	K_W05, K_W07
EPW2	student ma podstawową wiedzę z zakresu metod projektowania urządzeń mechatronicznych	K_W08, K_W09, K_W13
<b>Umiejętności (EPU...)</b>		
EPU1	student potrafi posłużyć się narzędziami wspomagającymi projektowanie elementów mechatronicznych	K_U07, K_U08, K_U18
EPU2	potrafi sformułować algorytm, posługuje się językami programowania wysokiego i niskiego poziomu oraz odpowiednimi narzędziami informatycznymi do opracowania programów komputerowych, opisujący procesy i działanie urządzeń	K_U05, K_U10, K_U15, K_U20, K_U21, K_U22, K_U23, K_U25, K_U26
<b>Kompetencje społeczne (EPK...)</b>		
EPK1	student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie	K_K01, K_K04

#### **F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć**

<b>Lp.</b>	<b>Treści wykładów</b>	<b>Liczba godzin na studiach</b>	
		<b>stacjonarnych</b>	<b>niestacjonarnych</b>
W1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia.	2	1
W2	Bezpieczeństwo funkcjonalne.	2	1
W3	Bezpieczeństwo technologiczne.	2	1
W4	Niezawodność systemów mechatronicznych.	2	1
W5	Bezpieczeństwo instalacji elektrycznych.	2	1
W6	Bezpieczeństwo instalacji pneumatycznych.	2	1
W7	Bezpieczeństwo instalacji hydraulicznych.	2	1
W8	Bezpieczeństwo systemu a bezpieczeństwo ludzi.	2	1
W9	Techniki zabezpieczeń ludzi.	2	1
W10	Redundancja systemowa.	2	1
W11	Zdalne sterowanie.	2	1
W12	Problematyka nieautoryzowanego przejęcia kontroli.	2	0
W13	Dobór zabezpieczeń.	2	1
W14	Kolokwium	2	2
W15	Podsumowanie i zaliczenie	2	1
	<b>Razem liczba godzin wykładów</b>	30	15

<b>Lp.</b>	<b>Treści laboratoriów</b>	<b>Liczba godzin na studiach</b>	
		<b>stacjonarnych</b>	<b>niestacjonarnych</b>
L1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia.	1	1
L2	Sensoryka w systemach zabezpieczeń.	2	1
L3	System sterowania a zabezpieczenia.	2	2
L4	Niezawodność systemów mechatronicznych - obliczenia i zastosowanie.	2	1
L5	Bezpieczeństwo instalacji elektrycznych.	2	1
L6	Bezpieczeństwo instalacji pneumatycznych.	2	1

L7	Bezpieczeństwo instalacji hydraulicznych.	2	1
L8	Termin odróbczy. Zaliczenie	2	2
	<b>Razem liczba godzin laboratoriów</b>	15	10

Lp.	Treści projektów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
P1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia.	2	1
P2	Omówienie i przydział tematów projektów.	2	2
P3	Analiza możliwości implementacyjnych.	2	1
P4	Opracowanie wstępne schematów rozwiązania.	2	2
P5	Przygotowanie wymaganych algorytmów.	2	2
P6	Prezentacja wyników.	2	1
P7	Termin odróbczy I.	2	1
P8	Weryfikacja algorytmów.	2	1
P9	Implementacja projektów, cz. I.	2	1
P10	Implementacja projektów, cz. II.	2	1
P11	Implementacja i weryfikacja projektów.	2	1
P12	Przygotowanie dokumentacji projektowej.	2	1
P13	Termin odróbczy II.	2	1
P14	Prezentacja wyników.	2	1
P15	Podsumowanie i zaliczenie.	2	1
	<b>Razem liczba godzin projektów</b>	30	18

#### G - Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	M1 - wykład informacyjny, M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją	komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna
Laboratoria	M5 - ćwiczenia doskonalące obsługę oprogramowania maszyn i urządzeń,	sprzęt laboratoryjny (siłowniki, zawory hydrauliczne i pneumatyczne, sprężarki, rozdzielacze, czujniki), komputery klasy PC wraz z oprogramowaniem
Projekt	M5 - doskonalenie metod i technik analizy zadania inżynierskiego; selekcjonowanie, grupowanie i dobór informacji do realizacji zadania inżynierskiego,	komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna, sala komputerowa z dostępem do Internetu

#### H - Metody oceniania osiągnięcia efektów kształcenia na poszczególnych formach zajęć

Forma zajęć	Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy)	Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte efekty kształcenia (wybór z listy)
Wykład	F4 – wystąpienie - prezentacja multimedialna	P2 – kolokwium ustne lub pisemne podsumowujące semestr w postaci testu, ocena wyniku z przyjętej gradacji punktowej
Laboratoria	F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć),	P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen

	F3 – praca pisemna (sprawozdanie),	formujących, uzyskanych w semestrze
Projekt	F2 – obserwacja/aktywność F3 – praca pisemna (projekt)	P4 – praca pisemna (projekt)

### H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów kształcenia (wstawić „x”)

Efekty przedmiotowe	Wykład		Laboratoria			Projekt		
	F4	P1	F2	F3	P3	F2	F3	P4
EPW1	X	X						
EPW2	X	X						
EPU1			X	X	X	X		X
EPU2				X	X	X	X	
EPK1							X	X

### I – Kryteria oceniania

Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie			
Ocena			
Przedmiotowy efekt kształcenia (EP..)	Dostateczny dostateczny plus 3/3,5	dobry dobry plus 4/4,5	bardzo dobry 5
EPW1	zna wybrane zagadnienia dotyczące budowy i działania układów mechatronicznych	zna większość zagadnień dotyczących budowy i działania układów mechatronicznych	zna wszystkie wymagane zagadnienia dotyczące budowy i działania układów mechatronicznych
EPW2	zna wybrane zagadnienia dotyczące metod programowania układów mechatronicznych	zna większość zagadnień dotyczących metod programowania układów mechatronicznych	zna wszystkie wymagane zagadnienia dotyczące metod programowania układów mechatronicznych
EPU1	potrafi wykorzystać niektóre wymagane funkcjonalności narzędzi do programowania układów mechatronicznych	potrafi wykorzystać większość wymaganych funkcjonalności narzędzi do programowania układów mechatronicznych	potrafi wykorzystać wszystkie wymagane funkcjonalności narzędzi do programowania układów mechatronicznych
EPU2	potrafi modelować niektóre aspekty behawioralne układów mechatronicznych	potrafi modelować większość wymaganych aspektów behawioralnych układów mechatronicznych	potrafi modelować wszystkie wymagane aspekty behawioralne układów mechatronicznych
EPK1	rozumie potrzebę uczenia się wyrażoną przygotowaniem prezentacji i jej wygłoszeniem ale tylko na poziomie ogólnym	rozumie potrzebę uczenia się wyrażoną przygotowaniem prezentacji i jej wygłoszeniem na poziomie szczegółowym ale bez dogłębnej znajomości tematyki	rozumie potrzebę uczenia się wyrażoną przygotowaniem prezentacji i jej wygłoszeniem na poziomie szczegółowym i świadczącym o dogłębnej znajomości tematyki

### J – Forma zaliczenia przedmiotu

Wykład, LABORATORIUM, PROJEKT – zaliczenie z oceną

### K – Literatura przedmiotu

#### Literatura obowiązkowa:

1. B. Heimann, W. Gerth, K. Popp, Mechatronika. Komponenty- metody- przykłady, PWN, Warszawa 2001.

**Literatura zalecana / fakultatywna:**

1. Projektowanie mechatroniczne. Zagadnienia wybrane. Red. T. Uhl, Katedra Robotyki i Dynamiki Maszyn AGH, Kraków 2007.


**L - Obciążenie pracą studenta:**

Forma aktywności studenta	Liczba godzin na realizację	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
Godziny zajęć z nauczycielem/ami	75	43
Konsultacje	1	2
Czytanie literatury	4	25
Przygotowanie wystąpienia	5	5
Przygotowanie do laboratorium	10	10
Opracowanie sprawozdań	10	5
Opracowanie projektu	10	15
Przygotowanie do zaliczenia	10	20
<b>Suma godzin:</b>	<b>125</b>	<b>125</b>
<b>Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

**Ł - Informacje dodatkowe**

Imię i nazwisko sporządzającego	dr inż. Grzegorz Andrzejewski
Data sporządzenia / aktualizacji	2020-06-05
Dane kontaktowe (e-mail, telefon)	gandrzejewski@ajp.edu.pl
Podpis	

Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)	C.3.12.
-----------------------------------------------	---------

	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Mechanika i budowa maszyn
	<b>Poziom studiów</b>	Pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	Stacjonarne/niestacjonarne
	<b>Profil kształcenia</b>	Praktyczny

## PROGRAM PRZEDMIOTU/MODUŁU

### A - Informacje ogólne

<b>1. Nazwa przedmiotu</b>	<b>Modelowanie systemów sterowania</b>
<b>2. Punkty ECTS</b>	<b>4</b>
<b>3. Rodzaj przedmiotu</b>	<b>obieralny</b>
<b>4. Język przedmiotu</b>	<b>język polski</b>
<b>5. Rok studiów</b>	<b>IV</b>
<b>6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia</b>	<b>dr hab. inż. Maciej Majewski</b>

### B - Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Nr semestru	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
<b>Semestr 7</b>	<b>W: 15; Lab.: 15; Proj.: 30;</b>	<b>W: 10; Lab.: 10; Proj.: 18;</b>
<b>Liczba godzin ogółem</b>	<b>60</b>	<b>38</b>

### C - Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza z zakresu: budowy i eksploatacji systemów sterowania maszyn.

### D - Cele kształcenia

Wiedza	
<b>CW1</b>	Zapoznanie z problematyką modelowania, symulacji i sterowania urządzeniami technicznymi.
Umiejętności	
<b>CU1</b>	Nabywanie umiejętności budowy modeli systemów sterowania.
<b>CU2</b>	Nabywanie umiejętności symulacji i sterowania, w celu prognozowania osiągnięcia efektów sterowania.
Kompetencje społeczne	
<b>CK1</b>	Student jest przygotowany do uczenia się przez całe życie oraz podnoszenia kompetencji zawodowych.

### E - Efekty kształcenia przedmiotowe i kierunkowe

Przedmiotowy efekt kształcenia (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)		Kierunkowy efekt kształcenia
Wiedza (EPW...)		
<b>EPW1</b>	Student opisuje obiekty systemu sterowania oraz relacje między obiektami. Rozróżnia typy systemów sterowania.	K_W07, K_W11, K_W13

EPW2	Student objaśnia strukturę i mechanizmy funkcjonowania systemów sterowania oraz sprzężenia zwrotne.	K_W04, K_W12
<b>Umiejętności (EPU...)</b>		
EPU1	Student potrafi samodzielnie określić strukturę modelu systemu sterowania i określić dla niego sygnały wejściowe i wyjściowe.	K_U01, K_U03, K_U10, K_U20, K_U21, K_U22, K_U23, K_U25, K_U26
EPU2	Student potrafi samodzielnie opracować elementarny model wybranego systemu sterowania na podstawie obranych celów sterowania.	K_U12, K_U15, K_U17
<b>Kompetencje społeczne (EPK...)</b>		
EPK1	Student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, wyboru dalszych etapów kształcenia w celu podnoszenia swoich kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.	K_K01, K_K03

### F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Wstęp do sterowania urządzeniami technologicznymi i ich budowy.	1	1
W2	Rodzaje modeli systemów sterowania.	2	2
W3	Podstawy budowy systemów sterowania różnymi rodzajami urządzeń technologicznych.	2	1
W4	Modelowanie systemów sterowania urządzeniami i procesami.	2	1
W5	Podstawy sterowania automatycznego obrabiarek.	2	1
W6	Podstawy sterowania obrabiarkami CNC.	2	1
W7	Ocena poprawności modeli systemów sterowania. Zastosowania modeli systemów sterowania.	2	2
W8	Zaliczenie	2	1
<b>Razem liczba godzin wykładów</b>		<b>15</b>	<b>10</b>

Lp.	Treści laboratoriów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
L1	Wprowadzenie do tematyki.	1	1
L2	Budowa układów sterowania urządzeń technologicznych.	2	1
L3	Funkcjonowanie różnych rodzajów układów sterowania urządzeń technologicznych.	2	1
L4	Opracowanie elementarnego modelu systemu sterowania obrabiarką.	2	2
L5	Weryfikacja opracowanego elementarnego modelu systemu sterowania obrabiarką.	2	1
L6	Testowanie wybranych modeli sterowania.	2	1
L7	Ocena poprawności modeli systemów sterowania. Ocena funkcjonalności i przydatności modeli systemów sterowania	2	1
L8	Zaliczenie	2	2
<b>Razem liczba godzin laboratoriów</b>		<b>15</b>	<b>10</b>

Lp.	Treści projektu	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych



P1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zasady zaliczenia.	2	1
P2	Wytyczne do realizacji zadań projektowych.	2	1
P3	Analiza tematów i zakresów projektów wybranego modelu systemu sterowania, obejmującego określenie jego funkcjonalności i sekwencji działań sterowniczych, zaplanowanie elementarnych operacji wejścia i wyjścia dla sygnałów systemu.	2	1
P4	Wybór tematu i zakresu projektu wybranego modelu systemu sterowania.	2	1
P5	Określenie wymagań dla projektu wybranego modelu systemu sterowania.	2	1
P6	Zdefiniowanie zadań dla projektu wybranego modelu systemu sterowania.	2	1
P7	Realizacja wstępnego etapu projektowania wybranego modelu systemu sterowania.	2	1
P8	Realizacja zaawansowanego etapu projektowania wybranego modelu systemu sterowania.	2	1
P9	Opracowanie rysunków i dokumentacji wybranego modelu systemu sterowania.	2	1
P10	Określenie funkcjonalności i sekwencji działań sterowniczych dla wybranego modelu systemu sterowania.	2	1
P11	Zaplanowanie elementarnych operacji wejścia i wyjścia dla sygnałów wybranego systemu sterowania.	2	1
P12	Opracowanie przykładowego programu wykorzystującego opracowany model.	2	1
P13	Podsumowanie projektu wybranego modelu systemu sterowania obejmującego określenie jego funkcjonalności i sekwencji działań sterowniczych, zaplanowanie elementarnych operacji wejścia i wyjścia dla sygnałów systemu.	2	2
P14	Podsumowanie przykładowego programu wykorzystującego opracowany model.	2	2
P15	Podsumowanie i zaliczenie.	2	2
	<b>Razem liczba godzin projektów</b>	<b>30</b>	<b>18</b>

#### G – Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	M1 - wykład informacyjny, M3 - pokaz multimedialny	projektor, prezentacja multimedialna
Laboratoria	M5 - ćwiczenia doskonalące obsługę maszyn i urządzeń, ćwiczenia doskonalące umiejętność pozyskiwania informacji ze źródeł internetowych, ćwiczenia doskonalące umiejętność selekcjonowania, grupowania i przedstawiania zgromadzonych informacji	zestawy i układy do analizy urządzeń, elementy i zespoły maszyn, jednostka komputerowa wyposażona w oprogramowanie oraz z dostępem do Internetu.
Projekt	M5 - realizacja zadania inżynierskiego w grupie, doskonalenie metod i technik analizy zadania inżynierskiego, selekcjonowanie, grupowanie i dobór informacji do realizacji zadania inżynierskiego, dobór właściwych narzędzi do realizacji zadania inżynierskiego.	zestawy i układy do analizy urządzeń, elementy i zespoły maszyn, jednostka komputerowa wyposażona w oprogramowanie oraz z dostępem do Internetu.

#### H - Metody oceniania osiągnięcia efektów kształcenia na poszczególnych formach zajęć

<b>Forma zajęć</b>	<b>Ocena formująca (F)</b> – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy ( <b>wybór z listy</b> )	<b>Ocena podsumowująca (P)</b> – podsumowuje osiągnięte efekty kształcenia ( <b>wybór z listy</b> )
Wykład	F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć),	P2 – kolokwium pisemne
Laboratoria	F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć), F3 - praca pisemna (sprawozdanie, dokumentacja projektu, raport, pisemna analiza problemu itd.),	P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze
Projekt	F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć), F3 - praca pisemna (sprawozdanie, dokumentacja projektu, raport, pisemna analiza problemu itd.),	P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze

### H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów kształcenia (wstawić „x”)

Efekty przedmiotowe	Wykład		Laboratoria			Projekt		
	F2	P2	F2	F3	P3	F2	F3	P3
EPW1	X	X	X	X	X	X	X	X
EPW2	X	X	X	X	X	X	X	X
EPU1		X	X	X	X	X	X	X
EPU2		X	X	X	X	X	X	X
EPK1	X	X	X			X		

### I – Kryteria oceniania

Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie			
Ocena			
Przedmiotowy efekt kształcenia (EP..)	Dostateczny dostateczny plus 3/3,5	dobry dobry plus 4/4,5	bardzo dobry 5
EPW1	Student opisuje niektóre obiekty systemu sterowania oraz najważniejsze relacje między obiektami. Rozróżnia główne typy systemów sterowania.	Student opisuje większość obiektów systemu sterowania oraz wszystkie relacje między obiektami. Rozróżnia poprawnie najważniejsze typy systemów sterowania.	Student w pełni opisuje wszystkie obiekty systemu sterowania oraz relacje między obiektami. Rozróżnia wszystkie typy systemów sterowania.
EPW2	Student objaśnia fragmenty struktury i wybrane mechanizmy funkcjonowania systemów sterowania oraz sprzężenia zwrotne.	Student objaśnia strukturę i najważniejsze mechanizmy funkcjonowania systemów sterowania oraz sprzężenia zwrotne.	Student objaśnia całą strukturę i wszystkie mechanizmy funkcjonowania systemów sterowania oraz sprzężenia zwrotne.
EPU1	Student potrafi samodzielnie określić fragmenty struktury modelu systemu sterowania i określić dla niego wybrane sygnały wejściowe i wyjściowe.	Student potrafi samodzielnie określić strukturę modelu systemu sterowania i określić dla niego najważniejsze sygnały wejściowe i wyjściowe.	Student potrafi samodzielnie określić całą strukturę modelu systemu sterowania i określić dla niego wszystkie sygnały wejściowe i wyjściowe.
EPU2	Student potrafi samodzielnie opracować najprostszy elementarny model wybranego systemu sterowania na podstawie nielicznych obranych celów sterowania.	Student potrafi samodzielnie opracować elementarny model wybranego systemu sterowania na podstawie obranych najważniejszych celów sterowania.	Student potrafi samodzielnie opracować całościowy elementarny model wybranego systemu sterowania na podstawie poprawnie obranych celów sterowania.

EPK1	Student jest przygotowany do uczenia się przez całe życie oraz podnoszenia niektórych kompetencji zawodowych.	Student jest przygotowany do uczenia się przez całe życie oraz podnoszenia kompetencji zawodowych, dla których potrafi ustalać priorytety.	Student jest przygotowany do uczenia się przez całe życie oraz podnoszenia kompetencji zawodowych i wyznaczać dalsze tematy do edukacji.
------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### J – Forma zaliczenia przedmiotu

Wykład, LABORATORIUM, PROJEKT- zaliczenie z oceną

### K – Literatura przedmiotu

#### Literatura obowiązkowa:

1. D. Bismor, Programowanie systemów sterowania. Narzędzia i metody. PWN 2020.
2. A. Dzieliński, R. Łopatka, Podstawy teorii sterowania, PWN 2016.
3. A. Dębowski, Automatyka - Podstawy teorii, WNT 2012.

#### Literatura zalecana / fakultatywna:

1. W. Grzesik, Programowanie obrabiarek NC/CNC, WNT Warszawa 2010.

### L – Obciążenie pracą studenta:


Forma aktywności studenta	Liczba godzin na realizację	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
Godziny zajęć z nauczycielem/ami	60	38
Konsultacje	10	10
Czytanie literatury	10	15
Przygotowanie do egzaminu	10	17
Przygotowanie zadań praktycznych	10	20
<b>Suma godzin:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

### Ł – Informacje dodatkowe

Imię i nazwisko sporządzającego	dr hab. inż. Maciej Majewski
Data sporządzenia / aktualizacji	12.06.2020
Dane kontaktowe (e-mail, telefon)	mmajewski@ajp.edu.pl
Podpis	

Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)	C.3.13
-----------------------------------------------	--------

## PROGRAM PRZEDMIOTU/MODUŁU

	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Mechanika i budowa maszyn
	<b>Poziom studiów</b>	Pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	Stacjonarne/niestacjonarne
	<b>Profil kształcenia</b>	Praktyczny

### A - Informacje ogólne

1. Nazwa przedmiotu	Projekt inżynierski konstrukcyjny
2. Punkty ECTS	3
3. Rodzaj przedmiotu	Obieralny
4. Język przedmiotu	Polski
5. Rok studiów	IV
6. Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu oraz prowadzących zajęcia	Dr inż. Grzegorz Andrzejewski

### B – Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Nr semestru	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Semestr 7	W: 15; Proj.: 30	W: 10; Proj.: 18
Liczba godzin ogółem	45	28

### C - Wymagania wstępne

Budowa urządzeń mechatronicznych, Roboty mobilne
--------------------------------------------------

### D - Cele kształcenia

Wiedza	
<b>CW1</b>	Przekazanie szczegółowej i podbudowanej teoretycznie wiedzy w zakresie mechaniki i budowy maszyn oraz rozszerzonej i pogłębionej wiedzy w zakresie powiązanych nauk technicznych obejmującej terminologię, pojęcia, teorie, zasady, metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z mechaniką i budową maszyn oraz przekazanie rozszerzonej i pogłębionej wiedzy związanej z procesami planowania i realizacji eksperymentów, tak w procesie przygotowania z udziałem metod symulacji komputerowych, jak i w rzeczywistym środowisku;
<b>CW2</b>	Przekazanie rozszerzonej i pogłębionej wiedzy dotyczącej standardów i norm technicznych związanych z zagadnieniami odnoszących się do mechaniki i budowy maszyn
Umiejętności	
<b>CU1</b>	Wyrobienie wysokich umiejętności projektowania maszyn, realizacji procesów wytwarzania, montażu i eksploatacji maszyn, doboru materiałów inżynierskich stosowanych jako elementy maszyn oraz nadzoru nad ich eksploatacją i inżynierii jakości;
<b>CU2</b>	Wyrobienie dużych umiejętności zarządzania pracami w zespole, koordynacji prac i oceny ich wyników oraz sprawnego posługiwania się nowoczesnymi technikami komputerowymi, wyciągania wniosków, opisu sprzętu dostrzegając kryteria użytkowe, prawne i ekonomiczne oraz rozwiązywania praktycznych zadań inżynierskich;
Kompetencje społeczne	

<b>CK1</b>	Uświadomienie wagi i rozumienie społecznych skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje oraz przygotowanie do współdziałania w grupie i przyjmowania odpowiedzialności za wspólne realizacje, kreatywność i przedsiębiorczość oraz wyrobienie potrzeby przekazywania społeczeństwu informacji odnośnie osiągnięć technicznych i działalności inżynierskiej.
------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### E - Efekty kształcenia przedmiotowe i kierunkowe

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia (EP) w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i kompetencji społecznych (K)</b>		<b>Kierunkowy efekt kształcenia</b>
<b>Wiedza (EPW...)</b>		
EPW1	Student ma wiedzę z zakresu wytrzymałości materiałów, konstrukcji i eksploatacji maszyn, mechaniki technicznej cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych	K_W06, K_W16, K_W17
EPW2	Student zna podstawowe narzędzia i techniki wykorzystywane do projektowania systemów i urządzeń	K_W10, K_W13, K_W14
<b>Umiejętności (EPU...)</b>		
EPU1	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	K_U01, K_U02, K_U04, K_U07, K_U23, K_U24, K_U25, K_U26
EPU2	Student potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne, a także symulacje komputerowe do analiz, projektowania i oceny procesów i urządzeń	K_U10, K_U13, K_U15, K_U17, K_U18
<b>Kompetencje społeczne (EPK...)</b>		
EPK1	Student ma świadomość ważności i rozumie i skutki działalności inżynierskiej związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K06

### F - Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Analiza wybranych problemów technicznych.	2	1
W2	Analiza rozwiązywalności problemu.	2	1
W3	Porządkowanie i ocena rozwiązań wstępnych.	2	1
W4	Przykład i praktyka projektowania procesu i systemu.	2	1
W5	Metody weryfikacji rozwiązania.	2	1
W6	Ocena jakościowa rozwiązania.	2	2
W7	Dokumentowanie projektu.	2	2
W8	Zaliczenie wykładu	1	1
	<b>Razem liczba godzin wykładów</b>	15	10

Lp.	Treści projektów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
P1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia.	2	1
P2	Omówienie i przydział tematów projektów.	2	2

P3	Analiza możliwości implementacyjnych.	2	1
P4	Opracowanie rozwiązań wstępnych z podziałem na części: mechaniczną, elektryczno-elektroniczną oraz informatyczną.	2	1
P5	Prezentacja wyników.	2	1
P6	Dyskusja i przyjęcie rozwiązań realizacyjnych.	2	1
P7	Opracowanie wymaganych rysunków i schematów rozwiązań części mechanicznej projektu.	2	1
P8	Opracowanie wymaganych rysunków i schematów rozwiązań części elektryczno-elektronicznej projektu.	2	1
P9	Opracowanie wymaganych rysunków i schematów rozwiązań części informatycznej projektu.	2	1
P10	Dyskusja rezultatów. Prezentacja wyników.	2	1
P11	Implementacja i weryfikacja części mechanicznej.	2	1
P12	Implementacja i weryfikacja części elektryczno-elektronicznej.	2	1
P13	Implementacja i weryfikacja części informatycznej.	2	2
P14	Prezentacja wyników.	2	1
P15	Podsumowanie i zaliczenie.	2	2
	<b>Razem liczba godzin projektów</b>	30	18

### G - Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

Forma zajęć	Metody dydaktyczne (wybór z listy)	Środki dydaktyczne
Wykład	M1 - wykład informacyjny, M2 - wykład problemowy połączony z dyskusją	komputer i projektor multimedialny, tablica suchościeralna
Projekt	F2 - obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć) F4 - wypowiedź/wystąpienie (dyskusja, prezentacja rozwiązań konstrukcyjnych)	P4 - praca pisemna (projekt)

### H - Metody oceniania osiągnięcia efektów kształcenia na poszczególnych formach zajęć

Forma zajęć	Ocena formująca (F) – wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy (wybór z listy)	Ocena podsumowująca (P) – podsumowuje osiągnięte efekty kształcenia (wybór z listy)
Wykład	F2 - obserwacja/aktywność	P2 - kolokwium ustne lub pisemne podsumowujące semestr w postaci testu, ocena wyniku z przyjętej gradacji punktowej
Projekt	F2 - obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć) F4 - wypowiedź/wystąpienie (dyskusja, prezentacja rozwiązań konstrukcyjnych)	P4 - praca pisemna (projekt)

### H-1 Metody weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów kształcenia (wstawić „x”)

Efekty przedmiotowe	Wykład		Ćwiczenia				Laboratoria				Projekt		
	F2	P2	.....	.....	....	....	.....	....	....	...	F2	F4	P4
EPW1	X	X									x	x	x
EPW2	X	X									x	x	x
EPU1	X	X									x		x

EPU2	X	X									X		X
EPK1	X										X	X	X

## I - Kryteria oceniania

Wymagania określające kryteria uzyskania oceny w danym efekcie			
Ocena			
Przedmiotowy efekt kształcenia (EP..)	Dostateczny dostateczny plus 3/3,5	dobry dobry plus 4/4,5	bardzo dobry 5
EPW1	Opanował podstawową wiedzę z projektowania konstrukcji i doboru materiałów konstrukcyjnych	Ma rozszerzoną wiedzę z projektowania konstrukcji i doboru materiałów konstrukcyjnych	Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z projektowania konstrukcji i doboru materiałów konstrukcyjnych
EPW2	Zna wybrane zagadnienia z obliczeń i projektowania maszyn i urządzeń	Zna większość zagadnień z obliczeń i projektowania maszyn i urządzeń	Zna wszystkie wymagane zagadnienia z obliczeń i projektowania maszyn i urządzeń
EPU1	Korzysta z właściwych metod i narzędzi w poszukiwaniu informacji, ale rezultat jego pracy posiada nieznaczne błędy	Poprawnie korzysta z metod i narzędzi w poszukiwaniu informacji;	Samodzielnie poszukuje informacji wykraczających poza zakres problemowy zajęć i wykorzystuje je w swojej pracy;
EPU2	Właściwie dobiera wiedzę z różnych obszarów budowy i eksploatacji maszyn, ale integruje ją z błędami	Właściwie dobiera wiedzę z różnych obszarów budowy i eksploatacji maszyn i potrafi ją integrować	Właściwie dobiera wiedzę z różnych obszarów budowy i eksploatacji maszyn i potrafi ją integrować i wyciąga wnioski
EPK1	Ma świadomość istnienia pozatechnicznych aspektów pracy, ale nie potrafi się do nich odnieść	Ma świadomość istnienia pozatechnicznych aspektów pracy i odnosi się do nich	Odnosi się do pozatechnicznych aspektów pracy integrując kompleksowo wszystkie uwarunkowania i prezentuje nieszablony sposób myślenia.

## J - Forma zaliczenia przedmiotu

Wykład, PROJEKT - zaliczenie z oceną

## K - Literatura przedmiotu

### Literatura obowiązkowa:

1. Dietrich M. (red), Podstawy konstrukcji maszyn, PWN, Warszawa, wydania po 2000.
2. Dziama A. Metodyka Konstruowania Maszyn, PWN, Warszawa, 1985.
3. Góralski A. (red), Zadanie, Metoda, Rozwiązanie: Techniki Twórczego Myślenia. WNT, Warszawa, 1977.
4. Pahl G., Beitz W.: Nauka konstruowania, WNT, W-wa 1984.
5. Skarbiński M., Skarbiński J.: Technologiczność konstrukcji maszyn. PWN W-wa 1982.

### Literatura zalecana / fakultatywna:

1. Dziama A. i inni (red), Podstawy konstrukcji maszyn, PWN, Warszawa, 2002.
2. Kurmaz L. i inni. Podstawy konstrukcji maszyn. Projektowanie, PWN, Warszawa, po 2000.
3. Kurmaz L. i inni. Podstawy konstrukcji maszyn, PWN, Warszawa, po 2000.
4. Norton R. L.: Machine Design: An Integrated Approach. 3/E. Prentice Hall, 2006.
5. Pahl G., Beitz W. et al. Engineering Design. A Systematic Approach. Springer, 2007

## L - Obciążenie pracą studenta:

Forma aktywności studenta	Liczba godzin na realizację	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych

Godziny zajęć z nauczycielem/ami	45	28
Konsultacje	1	2
Czytanie literatury	10	18
Przygotowanie do projektu	10	15
Przygotowanie do sprawdzianu	9	12
<b>Suma godzin:</b>	75	75
<b>Liczba punktów ECTS dla przedmiotu (suma godzin : 25 godz. ):</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

#### **Ł - Informacje dodatkowe**

Imię i nazwisko sporządzającego	Dr inż. Grzegorz Andrzejewski
Data sporządzenia / aktualizacji	2020-06-05
Dane kontaktowe (e-mail, telefon)	gandrzejewski@ajp.edu.pl
Podpis	