	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Mechanika i budowa maszyn
	<b>Poziom studiów</b>	pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	stacjonarna/niestacjonarna
	<b>Profil studiów</b>	praktyczny
<b>Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)</b>		C.2.1

## KARTA ZAJĘĆ

### 1. Informacje ogólne

<b>Nazwa zajęć</b>	<b>Budowa urządzeń mechatronicznych</b>
<b>Punkty ECTS</b>	5
<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>obowiązkowe/obieralne</b>
<b>Moduł/specjalizacja</b>	<b>Urządzenia i systemy mechatroniczne</b>
<b>Język, w którym prowadzone są zajęcia</b>	<b>polski</b>
<b>Rok studiów</b>	2
<b>Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia</b>	<b>Mgr inż. Piotr Puzio</b>

### 2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

<b>Forma zajęć</b>	<b>Liczba godzin stacjonarne/niestacjonarne</b>	<b>Rok studiów/semestr</b>	<b>Punkty ECTS (zgodnie z programem studiów)</b>
wykład	15/10	2/3;	<b>4</b>
ćwiczenia	30/18	2/3;	
laboratoria	30/18	2/3;	

### 3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć

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

### 4. Cele kształcenia

- C1 - Przekazanie wiedzy w zakresie terminologii, pojęć, budowy i metod projektowania współczesnych urządzeń mechatronicznych.
- C2 - Nabycie umiejętności oceny cech technicznych urządzeń mechatronicznych.
- C3 - Nabycie umiejętności budowy i doboru komponentów urządzeń mechatronicznych.
- C4 - Uświadomienie ważności społecznych aspektów działalności inżynierskiej.

### 5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych

Symbol efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektu kierunkowego
<b>WIEDZA</b>		
W_01	Student ma podstawową wiedzę z zakresu budowy urządzeń mechatronicznych.	K_W05, K_W06
W_02	Student ma podstawową wiedzę z zakresu modelowania i projektowania urządzeń mechatronicznych.	K_W07, K_W08, K_W13
W_03	Student ma podstawową wiedzę o funkcjonowaniu i eksploatacji urządzeń mechatronicznych.	K_W10, K_W11, K_W17
<b>UMIĘTNOŚCI</b>		
U_01	Student potrafi ocenić charakterystyki techniczne wybranych urządzeń mechatronicznych.	K_U08, K_U18
U_02	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</b>		
K_01	Student potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.	K_K06
K_02	Student potrafi właściwie określić priorytety służące realizacji zadania inżynierskiego.	K_K01, K_K05

### 6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć (zgodnie z programem studiów):

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia.	1	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.	1	1
W5	Charakterystyka aktuatorów elektromagnetycznych, hydraulicznych, pneumatycznych i piezoelektrycznych.	2	1
W6	Sensory. Stopnie integracji i wymagania stawiane sensorom. Parametry sensorów.	2	1
W7	Zasady pomiaru wielkości kinematycznych i dynamicznych.	1	1

W8	Tworzenie modeli układów wieloczłonowych. Kinematyka i kinetyka układów wieloczłonowych.	2	1
W9	Budowanie równań ruchu układów wieloczłonowych.	2	2
	<b>Razem liczba godzin wykładów</b>	15	10

Lp.	Treści laboratoriów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
L1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, zaliczenia.	2	1
L2	Symulacja komputerowa aktuatorów.	2	2
L3	Symulacja komputerowa sensorów.	2	1
L4	Symulacja komputerowa sensorów.	2	1
L5	Systemy realizujące pomiar kąta.	2	1
L6	Systemy realizujące pomiar przemieszczenia	2	1
L7	Systemy realizujące pomiar prędkości.	2	1
L8	Systemy realizujące pomiar siły.	2	1
L9	Systemy realizujące pomiar momentu siły	2	1
L10	Systemy realizujące pomiar parametrów przepływu.	2	1
L11	Badanie kinematyki prostej i odwrotnej w analizie układów wieloczłonowych	2	1
L12	Badanie kinematyki prostej i odwrotnej w analizie układów wieloczłonowych	2	2
L13	Metody rapid prototyping w procesie projektowania urządzeń mechatronicznych.	2	1
L14	Metody rapid prototyping w procesie projektowania urządzeń mechatronicznych.	2	1
L15	Podsumowanie i zaliczenie	2	2
	<b>Razem liczba godzin laboratoriów</b>	30	18

Lp.	Treści Ćwiczenia	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
C1	Wprowadzenie. Zapoznanie z treściami programowymi, wymaganymi formami projektów oraz warunkami zaliczenia.	2	2
C2	Opracowanie projektu szynowego, tocznego połączenia prowadnicowego obrabiarki starowanej numerycznie – etap modelowania geometrycznego.	2	2

C3	Opracowanie projektu szynowego, tocznego połączenia prowadnicowego obrabiarki starowanej numerycznie – etap analizy sztywności konstrukcji.	2	0
C 4	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
C 5	Przeprowadzenie projektowej analizy struktury geometryczno-ruchowej (SG-R) frezarki CNC – etap analizy sztywnościowej wyselekcjonowanych wariantów SG-R.	2	1
C 6	Projekt modernizacji konwencjonalnego układu posuwowego maszyny do postaci mechatronicznego rozwiązania konstrukcyjnego – etap projektowania układu nośnego.	2	1
C 7	Projekt modernizacji konwencjonalnego układu posuwowego maszyny do postaci mechatronicznego rozwiązania konstrukcyjnego – etap projektowania napędu sterowanego numerycznie.	2	1
C 8	Analiza projektowa statyki układu wieloczołowego typu robot KUKA.	2	2
C 9	Analiza projektowa dynamiki liniowej układu wieloczołowego typu robot KUKA.	2	0
C 10	Obliczenia projektowe kinematyki hexapodu w napędzie posuwu obrabiarki sterowanej numerycznie.	2	1
C 11	Obliczenia projektowe statyki hexapodu w napędzie posuwu obrabiarki sterowanej numerycznie.	2	2
C 12	Obliczenia projektowe dynamiki hexapodu w napędzie posuwu obrabiarki sterowanej numerycznie.	2	0
C 13	Wyznaczanie błędów ustalania i mocowania na przedmiocie obrabianym przenośnej obrabiarki sterowanej numerycznie do planowania kołnierza rury wielkogabarytowej.	2	2
C14	Obliczanie korekt trajektorii ruchu narzędzia do planowania kołnierza wielkogabarytowej rury na sterowanej numerycznie obrabiarce przenośnej.	2	1
C15	Podsumowanie i zaliczenie.	2	2
	<b>Razem liczba godzin projektów</b>	30	18

### 7. 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 umiejętność pozyskiwania informacji ze źródeł internetowych, ćwiczenia doskonalące umiejętność selekcjonowania, grupowania i przedstawiania zgromadzonych informacji	zbiory wartości i raporty, zestawy danych i struktury, skrypty, przykładowe obliczenia, wzorce, jednostka komputerowa wyposażona w oprogramowanie oraz z dostępem do Internetu.
Ćwiczenia	M5 - ćwiczenia doskonalące umiejętności projektowania i obsługi oprogramowania komputerowego, ćwiczenia doskonalące umiejętność pozyskiwania informacji ze źródeł internetowych, ćwiczenia doskonalące umiejętność selekcjonowania, grupowania i przedstawiania zgromadzonych informacji.	jednostka komputerowa wyposażona w oprogramowanie oraz z dostępem do Internetu

## 8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta

### 8.1. Sposoby (metody) oceniania osiągnięcia efektów uczenia się 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 <b>(wybór z listy)</b>	Ocena podsumowująca (P) - podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się <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
Ćwiczenia	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

### 8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)

Symbol efektu	Wykład		Laboratoria			Ćwiczenia		
	F2	P2	F2	F3	P3	F2	F3	P3
W_01	X	X	X	X	X	X	X	X
W_02	X	X	X	X	X	X	X	X
U_01		X	X	X	X	X	X	X
U_02		X	X	X	X	X	X	X
K_01	X	X	X			X		

**9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej** (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem

wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgodna w programie oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.

Tab. 1. Progi ocenia procentowego

Wynik procentowy	Ocena
0-50 %	niedostateczny (2.0)
51-60 %.	dostateczny (3.0)
61-70 %	dostateczny plus (3.5)
71-80 %	dobry (4.0)
81-90 %	dobry plus (4.5)
91-100 %	bardzo dobry (5.0)

#### 10. Forma zaliczenia zajęć

Forma zaliczenia/egzaminu: egzamin z oceną

#### 11. Obciążenie pracą studenta (sposób wyznaczenia punktów ECTS):

Forma aktywności studenta	Liczba godzin	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
<b>Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):</b>		
liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	<b>75</b>	<b>43</b>
<b>Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):</b>		
Konsultacje	5	5
Czytanie literatury	5	17
Przygotowanie do egzaminu	5	10
Przygotowanie do laboratorium	5	10
Przygotowanie sprawozdań	5	15
<b>suma godzin:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:</b> (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta)	<b>4</b>	<b>4</b>

#### 12. Literatura zajęć


##### 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.
<b>Literatura zalecana / fakultatywna:</b> 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.

### 13. Informacje dodatkowe

imię i nazwisko sporządzającego	Mgr inż. Piotr Puzio
data sporządzenia / aktualizacji	10.06.2023
dane kontaktowe (e-mail)	ppuzio@ajp.edu.pl
Podpis	

	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Mechanika i budowa maszyn
	<b>Poziom studiów</b>	pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	stacjonarna/niestacjonarna
	<b>Profil studiów</b>	praktyczny
<b>Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)</b>		C.2.2

### M O D U Ł U

#### 1. Informacje ogólne

<b>Nazwa zajęć</b>	<b>Układy i zespoły elektroniczne</b>
<b>Punkty ECTS</b>	<b>4</b>
<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>o-<del>ob</del>owiązkowe/obieralne</b>
<b>Moduł/specjalizacja</b>	<b>Urządzenia i systemy mechatroniczne</b>
<b>Język, w którym prowadzone są zajęcia</b>	<b>polski</b>
<b>Rok studiów</b>	<b>2</b>
<b>Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia</b>	<b>Dr inż. Kazimierz Krzywicki</b>

#### 2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Forma zajęć	Liczba godzin stacjonarne/niestacjonarne	Rok studiów/semestr	Punkty ECTS (zgodnie z programem studiów)
wykład	30/15	2/3	<b>4</b>
laboratoria	30/18	2/3	

#### 3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć

Fizyka, Podstawy elektrotechniki i elektroniki

#### 4. Cele kształcenia

- C1 - 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.
- C2 - WYROBIENIE umiejętności w zakresie doskonalenia wiedzy, pozyskiwania i integrowanie informacji z literatury, baz danych i innych źródeł.
- C3 - WYROBIENIE umiejętności rozwiązywania prostych zadań inżynierskich.
- C4 - UŚWIADOMIENIE ważności i rozumienia społecznych skutków działalności inżynierskiej



### 5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych

Symbol efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektu kierunkowego
<b>WIEDZA</b>		
W_01	Ma elementarną wiedzę z zakresu układów elektronicznych. Potrafi scharakteryzować poszczególne elementy bierne i czynne.	K_W05
W_02	Ma elementarną wiedzę z zakresu logiki binarnej i układów logicznych.	K_W11, K_W12, K_W15
<b>UMIĘJĘTNOŚCI</b>		
U_01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł.	K_U01
U_02	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</b>		
K_01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie w zakresie.	K_K01, K_K03

### 6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć (zgodnie z programem studiów):

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

do Programu studiów na kierunku mechanika i budowa maszyn - studia pierwszego stopnia o profilu praktycznym,  
stanowiącego załącznik do Uchwały Nr 42/000/2023 Senatu AJP  
z dnia 27 czerwca 2023 r.

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

### 7. Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

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

do Programu studiów na kierunku mechanika i budowa maszyn - studia pierwszego stopnia o profilu praktycznym, stanowiącego załącznik do Uchwały Nr 42/000/2023 Senatu AJP z dnia 27 czerwca 2023 r.

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 (zestawy laboratoryjne do budowy układów i systemów elektronicznych), komputery klasy PC wraz z oprogramowaniem

## 8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta

### 8.1. Sposoby (metody) oceniania osiągnięcia efektów uczenia się 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 ( <b>wybór z listy</b> )	Ocena podsumowująca (P) - podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się ( <b>wybór z listy</b> )
Wykład	F2 – obserwacja/aktywność	P1 – egzamin – 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 i jako pracy własnej) F3 – praca pisemna (sprawozdanie)	P3 - ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze

### 8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)

Symbol efektu	Wykład		Laboratoria			
	F2	P1	F2	F3	P3	
W_01	X	X	X	X	X	
W_02	X	X	X	X	X	
U_01		X	X	X	X	
U_02		X	X	X	X	
K_01	X	X	X			

**9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej** (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgodna w programie oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.

Tab. 1. Progi ocenia procentowego

Wynik procentowy	Ocena
------------------	-------

0-50 %	niedostateczny (2.0)
51-60 %.	dostateczny (3.0)
61-70 %	dostateczny plus (3.5)
71-80 %	dobry (4.0)
81-90 %	dobry plus (4.5)
91-100 %	bardzo dobry (5.0)

### 10. Forma zaliczenia zajęć

Forma zaliczenia/egzaminu: zaliczenie z oceną

### 11. Obciążenie pracą studenta (sposób wyznaczenia punktów ECTS):


Forma aktywności studenta	Liczba godzin	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
<b>Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):</b>		
liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	<b>60</b>	<b>33</b>
<b>Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):</b>		
Konsultacje	5	5
Czytanie literatury	10	22
Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	15	20
Przygotowanie do kolokwium	10	20
<b>suma godzin:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:</b> (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta)	<b>4</b>	<b>4</b>

### 12. Literatura zajęć

<p><b>Literatura obowiązkowa:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. A. Filipkowski: Układy elektroniczne analogowe i cyfrowe, WNT, 2006</li> <li>2. C. Zieliński: Podstawy projektowania układów cyfrowych, PWN, Warszawa 2003</li> </ol>
<p><b>Literatura zalecana / fakultatywna:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. A. Skorupski: Podstawy techniki cyfrowej, WKŁ, Warszawa 2001</li> <li>2. A. Bajera, R. Kisiel: Podstawy konstruowania urządzeń elektronicznych, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1999.</li> </ol>

**13. Informacje dodatkowe**

imię i nazwisko sporządzającego	Dr inż. Kazimierz Krzywicki
data sporządzenia / aktualizacji	10.06.2023
dane kontaktowe (e-mail)	<a href="mailto:krzywicki@ajp.edu.pl">krzywicki@ajp.edu.pl</a>
podpis	

	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Mechanika i budowa maszyn
	<b>Poziom studiów</b>	pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	stacjonarna/niestacjonarna
	<b>Profil studiów</b>	praktyczny
<b>Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)</b>		C.2.3

### KARTA ZAJĘĆ

#### 1. Informacje ogólne

<b>Nazwa zajęć</b>	<b>Sterowniki PLC</b>
<b>Punkty ECTS</b>	4
<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>obowiązkowe/obieralne</b>
<b>Moduł/specjalizacja</b>	<b>Urządzenia i systemy mechatroniczne</b>
<b>Język, w którym prowadzone są zajęcia</b>	<b>Język polski</b>
<b>Rok studiów</b>	2
<b>Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia</b>	<b>Dr inż. Grzegorz Andrzejewski</b>

#### 2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Forma zajęć	Liczba godzin stacjonarne/niestacjonarne	Rok studiów/semestr	Punkty ECTS (zgodnie z programem studiów)
wykład	30/15	2/4;	4
laboratoria	30/18	2/4;	

#### 3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć

Wiedza z matematyki, Podstaw Konstrukcji Maszyn, Materiałów konstrukcyjnych, Fizyki

#### 4. Cele kształcenia

- C1 - Przekazanie wiedzy z zakresu podstaw sterowników PLC.
- C2 - Przekazanie wiedzy z zakresu bezpieczeństwa w systemach wykorzystujących sterowniki PLC.
- C3 - WYROBIENIE UMIEJĘTNOŚCI WYKORZYSTANIA POZNANYCH METOD I SYMULACJI KOMPUTEROWYCH DO ANALIZ, PROJEKTOWANIA I OCENY SYSTEMÓW WYKORZYSTUJĄCYCH STEROWNIKI PLC.
- C4 - WYROBIENIE UMIEJĘTNOŚCI POSŁUGIWANIA SIĘ WŁAŚCIWIE DOBRANYMI METODAMI I URZĄDZENIAMI UMOŻLIWIĄJĄCYMI ZAPEWNIENIE BEZPIECZEŃSTWA SYSTEMÓW WYKORZYSTUJĄCYCH STEROWNIKI PLC
- C5 - UŚWIADOMIENIE WAŻNOŚCI KSZTAŁCENIA SIĘ W KONTEKŚCIE SKUTKÓW DZIAŁALNOŚCI INŻYNIERSKIEJ.

### 5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych

Symbol efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektu kierunkowego
<b>WIEDZA</b>		
W_01	Ma elementarną wiedzę z zakresu podstaw sterowników PLC.	K_W04
W_02	Ma wiedzę z zakresu bezpieczeństwa w systemach wykorzystujących sterowniki PLC.	K_W13, K_W14, K_W15
<b>UMIĘTNOŚCI</b>		
U_01	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
U_02	Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi zapewnienie bezpieczeństwa wykorzystujących sterowniki PLC.	K_U11, K_U19, K_U26
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K_01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie w zakresie automatyki i robotyki.	K_K01, K_K03, K_K04

### 6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć (zgodnie z programem studiów):

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

do Programu studiów na kierunku mechanika i budowa maszyn - studia pierwszego stopnia o profilu praktycznym, stanowiącego załącznik do Uchwały Nr 42/000/2023 Senatu AJP z dnia 27 czerwca 2023 r.

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>	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	Wykorzystanie wejść i wyjść cyfrowych – podłączanie urządzeń I/O.	2	1
L3	Realizacja funkcji logicznych.	2	1
L4	Systemy sterowania sekwencyjnego.	2	1
L5	Wykorzystanie układów czasowych (timer).	2	2
L6	Wykorzystanie liczników (counter).	2	2
L7	Zegar czasu rzeczywistego.	2	0
L8	Podsumowanie cząstkowe – termin odróbczy.	2	1
L9	Wejścia analogowe.	2	1
L10	Podstawy wizualizacji – wymiana danych.	2	2
L11	Wizualizacja stanu zmiennych.	2	1
L12	Wprowadzanie danych z systemu HMI do sterownika PLC.	2	1
L13	Wielokranowość w systemach HMI, ograniczanie informacji.	2	1
L14	Podsumowanie cząstkowe – termin odróbczy.	2	2
L15	Podsumowanie i zaliczenie.	2	1
	<b>Razem liczba godzin laboratoriów</b>	30	18

#### 7. 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, akтуatory,



		itp.), komputery klasy PC wraz z oprogramowaniem
--	--	--

## 8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta

### 8.1. Sposoby (metody) oceniania osiągnięcia efektów uczenia się 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 ( <b>wybór z listy</b> )	Ocena podsumowująca (P) - podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się ( <b>wybór z listy</b> )
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

### 8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)

Symbol efektu	Wykład		Laboratoria		
	F4	P2	F2	F3	P3
W_01	X	X	X	X	X
W_02	X	X	X	X	X
U_01	X	X	X	X	X
U_02	X		X	X	x
K_01	X	X		X	

**9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej** (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgodna w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.

Tab. 1. Progi ocenia procentowego

Wynik procentowy	Ocena
0-50 %	niedostateczny (2.0)
51-60 %	dostateczny (3.0)
61-70 %	dostateczny plus (3.5)
71-80 %	dobry (4.0)

81-90 %	dobry plus (4.5)	
91-100 %	bardzo dobry (5.0)	

### 10. Forma zaliczenia zajęć

Forma zaliczenia/egzaminu: egzamin z oceną

### 11. Obciążenie pracą studenta (sposób wyznaczenia punktów ECTS):

Forma aktywności studenta	Liczba godzin	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
<b>Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):</b>		
liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	<b>60</b>	<b>33</b>
<b>Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):</b>		
Konsultacje	2	2
Czytanie literatury	5	11
Przygotowanie do laboratorium	10	18
Przygotowanie sprawozdań z laboratorium	10	16
Przygotowanie do egzaminu	13	20
<b>suma godzin:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:</b> (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta)	<b>4</b>	<b>4</b>

### 12. Literatura zajęć


<p><b>Literatura obowiązkowa:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tadeusz Legierski [et al.]: <i>Programowanie sterowników PLC</i>, Wydaw. Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, Gliwice, 1998.</li> </ol>
<p><b>Literatura zalecana / fakultatywna:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Artur Król, Joanna Moczko-Król: <i>S5/S7 Windows : programowanie i symulacja sterowników PLC firmy Siemens</i> Wydawnictwo Nakom, Poznań, 2003.</li> <li>2. Janusz Kwaśniewski: <i>Programowalne sterowniki przemysłowe w systemach sterowania</i>, Fundacja Dobrej Książki, Kraków, 1999.</li> <li>3. Zbigniew Seta: <i>Wprowadzenie do zagadnień sterowania: wykorzystanie programowalnych sterowników logicznych PLC</i>, Mikom, Warszawa, 2002</li> </ol>

### 13. Informacje dodatkowe

Załącznik nr 3

do Programu studiów na kierunku mechanika i budowa maszyn - studia pierwszego stopnia o profilu praktycznym,  
stanowiącego załącznik do Uchwały Nr 42/000/2023 Senatu AJP  
z dnia 27 czerwca 2023 r.

imię i nazwisko sporządzającego	Dr inż. Grzegorz Andrzejewski
data sporządzenia / aktualizacji	10.06.2023
dane kontaktowe (e-mail)	<a href="mailto:gandrzejewski@ajp.edu.pl">gandrzejewski@ajp.edu.pl</a>
podpis	

	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Mechanika i budowa maszyn
	<b>Poziom studiów</b>	pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	stacjonarna/niestacjonarna
	<b>Profil studiów</b>	praktyczny
<b>Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)</b>		C.2.4

## KARTA ZAJĘĆ

### 1. Informacje ogólne

<b>Nazwa zajęć</b>	<b>Podstawy hydrauliki i pneumatyki</b>
<b>Punkty ECTS</b>	3
<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>obowiązkowe/obieralne</b>
<b>Moduł/specjalizacja</b>	<b>Urządzenia i systemy mechatroniczne</b>
<b>Język, w którym prowadzone są zajęcia</b>	polski
<b>Rok studiów</b>	2
<b>Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia</b>	Mgr inż. Piotr Puzio

### 2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Forma zajęć	Liczba godzin stacjonarne/niestacjonarne	Rok studiów/semestr	Punkty ECTS (zgodnie z programem studiów)
wykład	15/10	2/4;	3
laboratoria	30/18	2/4;	

### 3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć

Podstawy automatyki i robotyki

### 4. Cele kształcenia

- C1 - Przekazanie wiedzy z zakresu podstaw hydrauliki i pneumatyki.
- C2 - Wyrobienie umiejętności posługiwania się narzędziami właściwymi dla urządzeń hydrauliki i pneumatyki
- C3 - Uświadomienie ważności kształcenia się w kontekście skutków działalności inżynierskiej.

### 5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych

Symbol efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektu kierunkowego
<b>WIEDZA</b>		
W_01	ma wiedzę ogólną obejmującą zagadnienia z zakresu podstaw hydrauliki i pneumatyki	K_W05, K_W08
W_02	ma podstawową wiedzę z zakresu monitorowania procesów oraz inżynierii urządzeń z napędem hydraulicznym i pneumatycznym.	K_W13
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		
U_01	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
U_02	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</b>		
K_01	rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie w zakresie	K_K01, K_K06

**6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć (zgodnie z programem studiów):**

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia. Podstawowe wiadomości o cieczach i gazach oraz zespoły przygotowania sprężonego powietrza.	1	1
W2	Hydrauliczne i pneumatyczne elementy. Hydrostatyczne układy napędowe	2	1
W3	Podstawy sterowania układów hydraulicznych. Napęd hydrauliczny	2	1
W4	Porównanie metod sterowania i regulacji	2	1
W5	Układy z prostownikiem i regulatorem przepływu. Sterowanie dławieniowe-szeregowe i równoległe odbiornika hydraulicznego. Metody ograniczania strat mocy	2	2
W6	Napędy pneumatyczne. Podstawy sterowania napędami pneumatycznymi	2	1
W7	Układy napędowe hydrauliczne i pneumatyczne	2	1
W8	Podsumowanie i zaliczenie.	2	2
	<b>Razem liczba godzin wykładów</b>	15	10

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 wporowej.	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

### 7. 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

### 8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta

#### 8.1. Sposoby (metody) oceniania osiągnięcia efektów uczenia się 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 uczenia się ( <b>wybór z listy</b> )
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

### 8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)

Symbol efektu	Wykład		Laboratoria			
	F4	P2	F2	F3	F5	P3
W_01	x	x	x	x	x	x
W_02	x	x	x	x		x
U_01	x	x	x	x	x	x
U_02	x		x	x		x
U_01	x	x		x		

**9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej** (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgodna w programie oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.

Tab. 1. Progi ocenia procentowego

Wynik procentowy	Ocena
0-50 %	niedostateczny (2.0)
51-60 %	dostateczny (3.0)
61-70 %	dostateczny plus (3.5)
71-80 %	dobry (4.0)
81-90 %	dobry plus (4.5)
91-100 %	bardzo dobry (5.0)

### 10. Forma zaliczenia zajęć

zaliczenie z oceną

**11. Obciążenie pracą studenta** (sposób wyznaczenia punktów ECTS):

Forma aktywności studenta	Liczba godzin	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
<b>Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):</b>		
liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	<b>45</b>	<b>28</b>
<b>Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):</b>		
Konsultacje	2	2
Czytanie literatury	8	14
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10	16
Przygotowanie do zaliczenia	10	15
<b>suma godzin:</b>	<b>75</b>	<b>75</b>
<b>liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:</b> (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta)	<b>3</b>	<b>3</b>


**12. Literatura zajęć**

<p><b>Literatura obowiązkowa:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tomasiak E., Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne, Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice 2001.</li> <li>2. Niegoda J., Pomierski W., Sterowanie pneumatyczne, ćwiczenia laboratoryjne, Wyd. Pol. Gdańskiej, Gdańsk 1998.</li> <li>3. Praca zbiorowa pod red. Świdra J., Sterowanie i automatyzacja procesów technologicznych i układów mechatronicznych. Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice 2008.</li> </ol>
<p><b>Literatura zalecana / fakultatywna:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. J. Kostro, Elementy, urządzenia i układy automatyki, WSiP, Warszawa 1998.</li> </ol>

**13. Informacje dodatkowe**

imię i nazwisko sporządzającego	Mgr inż. Piotr Puzio
data sporządzenia / aktualizacji	10.06.2023
dane kontaktowe (e-mail)	<a href="mailto:ppuzio@ajp.edu.pl">ppuzio@ajp.edu.pl</a>
podpis	



	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Mechanika i budowa maszyn
	<b>Poziom studiów</b>	pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	stacjonarna/niestacjonarna
	<b>Profil studiów</b>	praktyczny
<b>Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)</b>		C.2.5

## KARTA ZAJĘĆ

### 1. Informacje ogólne

<b>Nazwa zajęć</b>	<b>Dynamika elementów mechatroniki</b>
<b>Punkty ECTS</b>	4
<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>obowiązkowe/obieralne</b>
<b>Moduł/specjalizacja</b>	<b>Urządzenia i systemy mechatroniczne</b>
<b>Język, w którym prowadzone są zajęcia</b>	<b>Język polski</b>
<b>Rok studiów</b>	3
<b>Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia</b>	<b>Dr inż. Kazimierz Krzywicki</b>

### 2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Forma zajęć	Liczba godzin stacjonarne/niestacjonarne	Rok studiów/semestr	Punkty ECTS (zgodnie z programem studiów)
wykład	30/15	3/5;	4
laboratoria	30/18	3/5;	

### 3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć

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

### 4. Cele kształcenia

- C1 - Uzyskanie wiedzy na temat wpływu postaci konstrukcji urządzeń mechatronicznych na ich charakterystyki techniczne i cechy użytkowe.
- C2 - Uzyskanie wiedzy z zakresu wyznaczania charakterystyk dynamiki urządzeń mechatronicznych.
- C3 - Nabycie umiejętności przeprowadzania podstawowych obliczeń charakterystyk dynamicznych urządzeń mechatronicznych.
- C4 - Nabycie umiejętności oceny dynamicznych właściwości urządzeń mechatronicznych.
- C5 - Uświadomienie ważności kształcenia się w kontekście skutków działalności inżynierskiej.

### 5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych

Symbol efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektu kierunkowego
<b>WIEDZA</b>		
W_01	Student ma podstawową wiedzę o związkach rozwiązań konstrukcyjnych elementów urządzeń mechatronicznych z dynamiką tych obiektów.	K_W02, K_W05
W_02	Student ma podstawową wiedzę z zakresu modelowania i obliczeń charakterystyk dynamicznych urządzeń mechatronicznych.	K_W11, K_W12
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		
U_01	Student potrafi posługiwać się algorytmami postępowania oraz programowymi środkami modelowania i obliczeń charakterystyk właściwości dynamicznych urządzeń mechatronicznych.	K_U05, K_U06, K_U08
U_02	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</b>		
K_01	Student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.	K_K03, K_K06

### 6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć (zgodnie z programem studiów):

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, wymogi zaliczenia kursu.	1	1
W2	Definicje mechatroniki. Rola mechatroniki we współczesnym świecie.	2	1
W3	Projektowania urządzeń technicznych w ujęciu tradycyjnym versus mechatronicznym.	2	1
W4	Różnice między koncepcjami mechatronicznego projektowania sekwencyjnego oraz współbieżnego.	1	1
W5	Znaczenie i miejsce obliczeń charakterystyk właściwości dynamicznych w procesie projektowo-konstrukcyjnym urządzeń mechatronicznych.	2	1
W6	Etapy modelowania i analizy dynamiki urządzeń mechatronicznych.	2	1
W7	Zasady modelowanie konstrukcji według koncepcji metody sztywnych elementów skończonych.	1	1
W8	Zasady modelowanie konstrukcji według koncepcji metody odkształcalnych elementów skończonych.	2	2

W9	Modelowanie geometryczne mechanicznych elementów konstrukcji mechatronicznych – aktuatorów i efektorów.	2	1
W10	Modelowanie fizyczne mechanicznych składników konstrukcji: dyskretyzacja elementów bryłowych i stykowych, opracowanie topologii modelu, dobór parametrów fizycznych, wprowadzenie warunków brzegowych.	2	1
W11	Budowa ogólnego modelu matematycznego dynamiki konstrukcji na podstawie równań Lagrange'a II rodzaju.	2	1
W12	Wyznaczanie parametrów sztywnościowych modelu dynamiki konstrukcji mechatronicznej.	2	1
W13	Wyznaczanie parametrów masowo-bezwładnościowych modelu dynamiki konstrukcji mechatronicznej.	2	0
W14	Wyznaczanie parametrów dyssypacyjnych modelu dynamiki konstrukcji mechatronicznej: na podstawie wskaźników tłumienności drgań (dekrementu tłumienia) oraz badań współczynnika strat energii.	2	0
W15	Metody rozwiązywania modeli matematycznych dynamiki układów mechatronicznych. Wyznaczanie charakterystyk czasowych, amplitudowo-częstotliwościowych, amplitudowo-fazowo-częstotliwościowych.	2	1
W16	Zagadnienia dynamiki nieliniowej.	2	0
W17	Podsumowanie.	1	1
	<b>Razem liczba godzin wykładów</b>	30	15

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 identyfikacji współczynników podatności stykowej w połączeniach elementów wieloczłonowego układu mechatronicznego, niezbędnych do wyznaczenia macierzy sztywności w modelu dynamiki urządzenia.	2	1
L14	Przeprowadzenie doświadczalnej identyfikacji współczynników strat energii w konstrukcji wieloczłonowego układu mechatronicznego, wymaganych do wyznaczenia 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>	30	18

### 7. 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.

**8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta****8.1. Sposoby (metody) oceniania osiągnięcia efektów uczenia się 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 uczenia się <b>(wybór z listy)</b>
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). F3 – praca pisemna lub zapis na nośniku komputerowym jako raport z odbytych ćwiczeń.	P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze.

**8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)**

<b>Symbol efektu</b>	<b>Wykład</b>		<b>Laboratoria</b>		
	<b>F2</b>	<b>P1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>P3</b>
W_01	x	x		X	
U_01		x	X	X	x
U_02		x	X	X	x
K_01	x	x	X		x

**9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej** (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgodna w programie oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.

Tab. 1. Progi ocenia procentowego

<b>Wynik procentowy</b>	<b>Ocena</b>
0-50 %	niedostateczny (2.0)
51-60 %.	dostateczny (3.0)
61-70 %	dostateczny plus (3.5)
71-80 %	dobry (4.0)
81-90 %	dobry plus (4.5)
91-100 %	bardzo dobry (5.0)

**10. Forma zaliczenia zajęć**

Forma zaliczenia/egzaminu: zaliczenie z oceną

**11. Obciążenie pracą studenta** (sposób wyznaczenia punktów ECTS):


Forma aktywności studenta	Liczba godzin	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
<b>Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):</b>		
liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	<b>60</b>	<b>33</b>
<b>Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):</b>		
Czytanie literatury	15	25
Przygotowanie projektów w ramach pracy własnej studenta	15	27
Przygotowanie do testu	10	15
<b>suma godzin:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:</b> (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta)	<b>4</b>	<b>4</b>

**12. Literatura zajęć**

<p><b>Literatura obowiązkowa:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kruszewski J. i inni: Metoda elementów skończonych w dynamice konstrukcji, Arkady, Warszawa, 1984.</li> <li>2. Zienkiewicz O.C.: Metoda elementów skończonych, Arkady, Warszawa, 1977.</li> <li>3. Heimann B., Gerth W., Popp K.: Mechatronika. Komponenty – metody – przykłady. PWN, Warszawa 2001.</li> </ol>
<p><b>Literatura zalecana / fakultatywna:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kruszewski J. i inni: Metoda sztywnych elementów skończonych w dynamice konstrukcji, WNT, Warszawa, 1997.</li> </ol>

**13. Informacje dodatkowe**

imię i nazwisko sporządzającego	Dr inż. Kazimierz Krzywicki
data sporządzenia / aktualizacji	10.06.2023
dane kontaktowe (e-mail)	kkrzywicki@ajp.edu.pl
podpis	

	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Mechanika i budowa maszyn
	<b>Poziom studiów</b>	pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	stacjonarna/niestacjonarna
	<b>Profil studiów</b>	praktyczny
<b>Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)</b>		C.2.6

## KARTA ZAJĘĆ

### 1. Informacje ogólne

<b>Nazwa zajęć</b>	<b>Programowanie układów sterowania</b>
<b>Punkty ECTS</b>	6
<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>obowiązkowe/obieralne</b>
<b>Moduł/specjalizacja</b>	<b>Urządzenia i systemy mechatroniczne</b>
<b>Język, w którym prowadzone są zajęcia</b>	<b>polski</b>
<b>Rok studiów</b>	3
<b>Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia</b>	<b>Dr inż. Wojciech Zając</b>

### 2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Forma zajęć	Liczba godzin stacjonarne/niestacjonarne	Rok studiów/semestr	Punkty ECTS (zgodnie z programem studiów)
wykład	30/15	3/5;	6
laboratoria	30/18	3/5;	
projekty	30/18	3/5;	

### 3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć

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

### 4. Cele kształcenia

- C1 - Zapoznanie z problematyką modelowania, symulacji i sterowania urządzeniami technicznymi.
- C2 - Nabycie umiejętności budowy modeli systemów sterowania.
- C3 - Nabycie umiejętności symulacji i sterowania, w celu prognozowania osiągnięcia efektów sterowania.
- C4 - Student jest przygotowany do uczenia się przez całe życie oraz podnoszenia kompetencji zawodowych.

### 5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych

Symbol efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektu kierunkowego
<b>WIEDZA</b>		
W_01	Student opisuje obiekty systemu sterowania oraz relacje między obiektami. Rozróżnia typy systemów sterowania.	K_W07, K_W11, K_W13
W_02	Student objaśnia strukturę i mechanizmy funkcjonowania systemów sterowania oraz sprzężenia zwrotne.	K_W04, K_W12
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		
U_01	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
U_02	Student potrafi samodzielnie opracować elementarny model wybranego systemu sterowania na podstawie obranych celów sterowania.	K_U12, K_U15, K_U17
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K_01	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

**6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć (zgodnie z programem studiów):**

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Wstęp do sterowania urządzeniami technologicznymi i ich budowy.	2	1
W2	Rodzaje modeli systemów sterowania.	2	1
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	Ocena poprawności modeli systemów sterowania. Zastosowania modeli systemów sterowania.	2	1
W7	Programowanie obiektowe w języku C++. Funkcje w języku C++. Klasy	2	1
W8	Programowanie obiektowe w języku C++. Konstruktory i destruktory. Konwersja typów	2	1
W9	Programowanie symulacji Simulinka. S-funkcje w języku Matlaba	2	1
W10	Programowanie symulacji Simulinka. S-funkcje w języku C	2	1



do Programu studiów na kierunku mechanika i budowa maszyn - studia pierwszego stopnia o profilu praktycznym,  
stanowiącego załącznik do Uchwały Nr 42/000/2023 Senatu AJP  
z dnia 27 czerwca 2023 r.

W11	Programowanie symulacji Simulinka. Definiowanie właściwości bloku s-funkcji	2	1
W12	Symulowanie układów regulacji. Dyskretna pętla regulacji i interfejs dla klas regulatorów	2	1
W13	Symulowanie układów regulacji. Regulacja PID	2	1
W14	Symulowanie układów regulacji. Identyfikacja parametryczna. Graficzny interfejs użytkownika	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	Wprowadzenie do tematyki.	2	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	1
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	Etapy dopasowania przeładowanych funkcji. Funkcje w języku C++	2	2
L9	Deklarowanie i definiowanie klas. Elementy składowe klasy	2	1
L10	Deklarowanie i definiowanie konstruktora i destruktora	2	1
L11	Matematyczny opis bloku. Programowanie symulacji Simulinka	2	1
L12	Kolejność wywoływania metod. Struktura SimStruct	2	1
L13	Definiowanie właściwości bloku s-funkcji	2	1
L14	Dyskretna pętla regulacji i interfejs dla klas regulatorów	2	2
L15	Podsumowanie. Zaliczenie	2	2
	<b>Razem liczba godzin laboratoriów</b>	<b>30</b>	<b>18</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>

### 7. 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,	zestawy i układy do analizy urządzeń, elementy i zespoły maszyn, jednostka komputerowa

	ćwiczenia doskonalące umiejętność selekcjonowania, grupowania i przedstawiania zgromadzonych informacji	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.

## 8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta

### 8.1. Sposoby (metody) oceniania osiągnięcia efektów uczenia się na poszczególnych formach zajęć

Forma zajęć	Ocena formująca (F)	Ocena podsumowująca (P) –
	– wskazuje studentowi na potrzebę uzupełniania wiedzy lub stosowania określonych metod i narzędzi, stymulujące do doskonalenia efektów pracy ( <b>wybór z listy</b> )	podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się ( <b>wybór z listy</b> )
Wykład	F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć, ocena ćwiczeń wykonywanych podczas zajęć),	P2 – kolokwium pisemne
Laboratorium	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

### 8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)

Symbol efektu	Wykład	Laboratorium			Projekt	
	P2	F2	F3	P3	F2	F3
W_01	X	X			X	
W_02	X	X			X	
U_01			X	X		X
U_02			X	X		X
K_01			X	X		X

**9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej** (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem

wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgodna w programie oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.

Tab. 1. Progi ocenia procentowego

Wynik procentowy	Ocena
0-50 %	niedostateczny (2.0)
51-60 %	dostateczny (3.0)
61-70 %	dostateczny plus (3.5)
71-80 %	dobry (4.0)
81-90 %	dobry plus (4.5)
91-100 %	bardzo dobry (5.0)

#### 10. Forma zaliczenia zajęć

Forma zaliczenia/egzaminu: egzamin z oceną

#### 11. Obciążenie pracą studenta (sposób wyznaczenia punktów ECTS):

Forma aktywności studenta	Liczba godzin	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
<b>Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):</b>		
liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	<b>90</b>	<b>51</b>
<b>Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):</b>		
Konsultacje	4	4
Czytanie literatury	18	24
Wykonanie projektów	14	27
Przygotowanie do laboratorium	10	17
Przygotowanie do egzaminu	14	27
<b>suma godzin:</b>	<b>150</b>	<b>150</b>
<b>liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:</b> (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta)	<b>6</b>	<b>6</b>


#### 12. Literatura zajęć

**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.
<b>Literatura zalecana / fakultatywna:</b>
1. W. Grzesik, Programowanie obrabiarek NC/CNC, WNT Warszawa 2010.

### 13. Informacje dodatkowe

imię i nazwisko sporządzającego	Dr inż. Wojciech Zając
data sporządzenia / aktualizacji	10.06.2023
dane kontaktowe (e-mail)	wzajac@ajp.edu.pl
podpis	

	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Mechanika i budowa maszyn
	<b>Poziom studiów</b>	pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	stacjonarna/niestacjonarna
	<b>Profil studiów</b>	praktyczny
<b>Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)</b>		C.2.7

## KARTA ZAJĘĆ

### 1. Informacje ogólne

<b>Nazwa zajęć</b>	<b>Systemy wbudowane</b>
<b>Punkty ECTS</b>	4
<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>obowiązkowe/obieralne</b>
<b>Moduł/specjalizacja</b>	<b>Urządzenia i systemy mechatroniczne</b>
<b>Język, w którym prowadzone są zajęcia</b>	polski
<b>Rok studiów</b>	3
<b>Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia</b>	Dr inż. Grzegorz Andrzejewski

### 2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Forma zajęć	Liczba godzin stacjonarne/niestacjonarne	Rok studiów/semestr	Punkty ECTS (zgodnie z programem studiów)
wykład	30/15	3/6	4
laboratoria	30/18	3/6	

### 3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć

Układy i zespoły elektroniczne

### 4. Cele kształcenia

C1 - Przekazanie wiedzy z zakresu systemów wbudowanych.

C2 - Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z systemami wbudowanymi.

C3 - WYROBIENIE umiejętności w zakresie doskonalenia wiedzy, pozyskiwania i integrowania informacji z literatury, baz danych i innych źródeł, opracowywania dokumentacji.

C4 - WYROBIENIE umiejętności posługiwania się specjalistycznym oprogramowaniem (w tym w szczególności z narzędziami deweloperskimi), posługiwania się zaawansowanymi środowiskami projektowo-uruchomieniowymi.

C5 - Uświadomienie ważności kształcenia się w kontekście skutków działalności inżynierskiej.

#### 5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych

Symbol efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektu kierunkowego
<b>WIEDZA</b>		
W_01	Ma wiedzę ogólną obejmującą zagadnienia z zakresu systemów wbudowanych.	K_W05
W_02	Zna podstawowe metody i narzędzia związane z systemami wbudowanymi.	K_W12, K_W15
<b>UMIĘJĘTNOŚCI</b>		
U_01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł.	K_U01, K_U05, K_U09
U_02	Potrafi zaprojektować i zrealizować prosty system wbudowany dla urządzenia z uwzględnieniem narzuconych kryteriów użytkowych.	K_U11, K_U13, K_U26
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K_01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie w zakresie .	K_K01, K_K03, K_K04

#### 6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć (zgodnie z programem studiów):

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	2	2

	ścieżek, parametry routingu, routing ręczny i automatyczny, obwody wielowarstwowe.		
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>	30	18

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

## 7. 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

## 8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta

### 8.1. Sposoby (metody) oceniania osiągnięcia efektów uczenia się 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 uczenia się (wybór z listy)
Wykład	F2 – obserwacja/aktywność	P2 – kolokwium
Laboratoria	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

### 8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)

Symbol efektu	Wykład		Laboratoria		
	F2	P2	F2	F3	P3
W_01	x	x	x	X	
W_02	x	x	x	X	
U_01			x	X	x
U_02			x	x	X
K_01	x	x	x	X	x

**9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej** (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgodna w programie oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.

Tab. 1. Progi ocenia procentowego

Wynik procentowy	Ocena
0-50 %	niedostateczny (2.0)
51-60 %	dostateczny (3.0)
61-70 %	dostateczny plus (3.5)
71-80 %	dobry (4.0)
81-90 %	dobry plus (4.5)
91-100 %	bardzo dobry (5.0)

### 10. Forma zaliczenia zajęć

Forma zaliczenia/egzaminu: zaliczenie z oceną

### 11. Obciążenie pracą studenta (sposób wyznaczenia punktów ECTS):

Forma aktywności studenta	Liczba godzin	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
<b>Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):</b>		
liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	<b>60</b>	<b>33</b>
<b>Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):</b>		
Czytanie literatury	15	27
Przygotowanie projektów w ramach pracy własnej studenta	15	25
Przygotowanie do testu	10	15
<b>suma godzin:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:</b> (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta)	<b>4</b>	<b>4</b>

### 12. Literatura zajęć

#### 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

**13. Informacje dodatkowe**

imię i nazwisko sporządzającego	Dr inż. Grzegorz Andrzejewski
data sporządzenia / aktualizacji	10.06.2023
dane kontaktowe (e-mail)	gandrzejewski@ajp.edu.pl
podpis	

	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Mechanika i budowa maszyn
	<b>Poziom studiów</b>	pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	stacjonarna/niestacjonarna
	<b>Profil studiów</b>	praktyczny
<b>Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)</b>		C.2.8

## KARTA ZAJĘĆ

### 1. Informacje ogólne

<b>Nazwa zajęć</b>	<b>Technologie bezpieczeństwa w układach mechatronicznych</b>
<b>Punkty ECTS</b>	4
<b>Rodzaj zajęć</b>	<del>obowiązkowe</del> /obieralne
<b>Moduł/specjalizacja</b>	Urządzenia i systemy mechatroniczne
<b>Język, w którym prowadzone są zajęcia</b>	polski
<b>Rok studiów</b>	3
<b>Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia</b>	Prof. dr hab. inż. Andrzej Handkiewicz

### 2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Forma zajęć	Liczba godzin stacjonarne/niestacjonarne	Rok studiów/semestr	Punkty ECTS (zgodnie z programem studiów)
wykład	30/15	3/6;	4
laboratoria	30/18	3/6;	

### 3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć

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

### 4. Cele kształcenia

- C1 - przekazanie wiedzy z zakresu budowy i funkcjonowania układów mechatronicznych
- C2 - przekazanie wiedzy z zakresu programowania układów mechatronicznych
- C3 - wyrobienie umiejętności posługiwania się narzędziami wspomagającymi programowanie układów mechatronicznych
- C4 - wyrobienie umiejętności implementacji wybranych aspektów behawioralnych układów mechatronicznych
- C5 - uświadomienie ważności kształcenia się w kontekście skutków działalności inżynierskiej

### 5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych

Symbol efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektu kierunkowego
<b>WIEDZA</b>		
W_01	student ma podstawową wiedzę z zakresu funkcjonowania elementów mechatronicznych	K_W05, K_W07
W_02	student ma podstawową wiedzę z zakresu metod projektowania urządzeń mechatronicznych	K_W08, K_W09, K_W13
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		
U_01	student potrafi posłużyć się narzędziami wspomagającymi projektowanie elementów mechatronicznych	K_U07, K_U08, K_U18
U_02	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</b>		
K_01	student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie	K_K01, K_K04

### 6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć (zgodnie z programem studiów):

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
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

Lp.	Treści laboratoriów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
L1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia.	2	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 I.	2	1
L9	Techniki zabezpieczeń ludzi.	2	1
L10	Redundancja systemowa.	2	1
L11	Zdalne sterowanie.	2	2
L12	Problematyka nieautoryzowanego przejęcia kontroli.	2	1
L13	Dobór zabezpieczeń.	2	1
L14	Termin odróbczy II.	2	1
L15	Podsumowanie i zaliczenie.	2	1
	<b>Razem liczba godzin laboratoriów</b>	30	15

### 7. 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

### 8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta

**8.1. Sposoby (metody) oceniania osiągnięcia efektów uczenia się 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 uczenia się ( <b>wybór z listy</b> )
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),	P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze

**8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)**

<b>Symbol efektu</b>	<b>Wykład</b>		<b>Laboratoria</b>		
	F4	P2	F2	F3	P3
W_01	x	x	x	x	x
W_02	x	x	x	x	x
U_01	x	x	x	x	x
U_02	x		x	x	x
K_01	x	x		x	

**9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej** (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgodna w programie oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.

Tab. 1. Progi ocenia procentowego

<b>Wynik procentowy</b>	<b>Ocena</b>
0-50 %	niedostateczny (2.0)
51-60 %	dostateczny (3.0)
61-70 %	dostateczny plus (3.5)
71-80 %	dobry (4.0)
81-90 %	dobry plus (4.5)
91-100 %	bardzo dobry (5.0)

**10. Forma zaliczenia zajęć**

Forma zaliczenia/egzaminu: zaliczenie z oceną

**11. Obciążenie pracą studenta** (sposób wyznaczenia punktów ECTS):

Forma aktywności studenta	Liczba godzin	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
<b>Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):</b>		
liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	<b>60</b>	<b>33</b>
<b>Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):</b>		
Konsultacje	4	4
Czytanie literatury	18	24
Wykonanie sprawozdań	9	19
Przygotowanie do zaliczenia	9	19
<b>suma godzin:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:</b> (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta)	<b>4</b>	<b>4</b>


**12. Literatura zajęć**

<b>Literatura obowiązkowa:</b> 1. B. Heimann, W. Gerth, K. Popp, Mechatronika. Komponenty- metody- przykłady, PWN, Warszawa 2001.
<b>Literatura zalecana / fakultatywna:</b> 1. Projektowanie mechatroniczne. Zagadnienia wybrane. Red. T. Uhl, Katedra Robotyki i Dynamiki Maszyn AGH, Kraków 2007.

**13. Informacje dodatkowe**

imię i nazwisko sporządzającego	Prof. dr hab. inż. Andrzej Handkiewicz
data sporządzenia / aktualizacji	10.06.2023
dane kontaktowe (e-mail)	a-handkiewicz@ajp.edu.pl
podpis	



	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Mechanika i budowa maszyn
	<b>Poziom studiów</b>	pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	stacjonarna/niestacjonarna
	<b>Profil studiów</b>	praktyczny
<b>Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)</b>		C.2.9

## KARTA ZAJĘĆ

### 1. Informacje ogólne

<b>Nazwa zajęć</b>	<b>Diagnostyka urządzeń mechatronicznych</b>
<b>Punkty ECTS</b>	4
<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>obowiązkowe/obieralne</b>
<b>Moduł/specjalizacja</b>	<b>Urządzenia i systemy mechatroniczne</b>
<b>Język, w którym prowadzone są zajęcia</b>	Polski
<b>Rok studiów</b>	3
<b>Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia</b>	<b>Dr inż. Robert Barski</b>

### 2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Forma zajęć	Liczba godzin stacjonarne/niestacjonarne	Rok studiów/semestr	Punkty ECTS (zgodnie z programem studiów)
wykład	30/15	3/6;	4
laboratoria	30/18	3/6;	

### 3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć

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

### 4. Cele kształcenia

C1 - 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.

C2 - Przekazanie wiedzy ogólnej dotyczącej standardów i norm technicznych dotyczących zagadnień odnoszących się do mechaniki i budowy maszyn

C3 - 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

C4 - Wyrobienie umiejętności projektowania maszyn, realizacji procesów wytwarzania, montażu i eksploatacji maszyn, doboru materiałów inżynierskich stosowanych jako elementy maszyn oraz nadzór nad ich eksploatacją

C5 - 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

C6 - 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.

### 5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych

Symbol efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektu kierunkowego
<b>WIEDZA</b>		
W_01	Student, który zaliczył przedmiot ma wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu konstrukcji i eksploatacji maszyn	K_W05 , K_W07
W_02	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>UMIĘJĘTNOŚCI</b>		
U_01	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
U_02	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</b>		
K_01	Student, który zaliczył przedmiot ma świadomość ważności i rozumie skutki działalności inżynierskiej oraz związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	K_K03, K_K06

### 6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć (zgodnie z programem studiów):

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	Sygnały 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	2	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	Termin odrębny	2	1
L8	Badania nieniszczące. Defektoskopia	2	2
L9	Komputerowa diagnostyka systemów pokładowych pojazdu	2	1
L10	Diagnostyka termiczna maszyn. Zasady pomiaru. Wykonanie pomiarów łożysk	2	1
L11	Metody wibroakustyczne w diagnostyce. Pomiar hałasu i drgań węzła łożyskowego.	2	1
L12	Pomiary akustyczne na stanowisku pracy	2	1
L13	Identyfikacja rodzajów zużycia części maszyn, identyfikacja warunków eksploatacyjnych części.	2	1
L14	Zapisy w dokumentacji konstrukcyjnej uwzględniające wymagania przepisów dozoru technicznego w zakresie oceny zgodności.	2	1
L15	Termin odrębny Zaliczenie przedmiotu	2	2
	<b>Razem liczba godzin laboratoriów</b>	30	18

### 7. 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

### 8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta

#### 8.1. Sposoby (metody) oceniania osiągnięcia efektów uczenia się 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 uczenia się (wybór z listy)
Wykład	F2 – obserwacja/aktywność	P1 – zaliczenie pisemne
Laboratorium	F3 – praca pisemna	P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen formujących, uzyskanych w semestrze

#### 8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)

Symbol efektu	Wykład	Laboratorium		
	P2	P3	F3	F2
W_01	X	X		
W_02	X	X		
U_01			X	X
U_02			X	X
K_01			X	X

**9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej** (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgodna w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.

Tab. 1. Progi ocenia procentowego

Wynik procentowy	Ocena
0-50 %	niedostateczny (2.0)
51-60 %.	dostateczny (3.0)
61-70 %	dostateczny plus (3.5)
71-80 %	dobry (4.0)
81-90 %	dobry plus (4.5)
91-100 %	bardzo dobry (5.0)

### 10. Forma zaliczenia zajęć

Forma zaliczenia/egzaminu: zaliczenie z oceną

### 11. Obciążenie pracą studenta (sposób wyznaczenia punktów ECTS):

Forma aktywności studenta	Liczba godzin	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
<b>Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):</b>		
liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	<b>60</b>	<b>33</b>
<b>Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):</b>		
Konsultacje	4	4


Czytanie literatury	15	25
Przygotowanie do laboratorium	11	23
Przygotowanie do zaliczenia	10	15
<b>suma godzin:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:</b> (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta)	<b>4</b>	<b>4</b>

## 12. Literatura zajęć

<p><b>Literatura obowiązkowa:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Bocheński C.I., Klimkiewicz M., Kojtych A.: Wybrane zagadnienia z technicznej obsługi pojazdów i maszyn. Wydawnictwo SGGW, Warszawa 2001.</li> <li>Kostrzewa S., Nowak B.: Podstawy regeneracji części pojazdów samochodowych. WKiŁ, Warszawa 1986.</li> <li>Legutko S. Podstawy eksploatacji maszyn i urządzeń. WSiP, Warszawa 2004.</li> <li>Piaseczny L.: Technologia naprawy okrętowych silników spalinowych. WM, Gdańsk 1992.</li> <li>Wrotkowski J., Paszkowski B., Wojdak J.: Remont maszyn. WNT, Warszawa 1987.</li> </ol>
<p><b>Literatura zalecana / fakultatywna</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>D. Hand i inni: <i>Eksploatacja danych</i>, WNT, Warszawa 2005.</li> <li>W. Zamojski, <i>Miary niezawodność systemu</i>, Zagadnienia Eksploatacji Maszyn 20, 317 (1985)</li> </ol>

## 13. Informacje dodatkowe

imię i nazwisko sporządzającego	Dr inż. Robert Barski
data sporządzenia / aktualizacji	10.06.2023
dane kontaktowe (e-mail)	rbarski@ajp.edu.pl
podpis	

	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Mechanika i budowa maszyn
	<b>Poziom studiów</b>	pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	stacjonarna/niestacjonarna
	<b>Profil studiów</b>	praktyczny
<b>Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)</b>		C.2.10

## KARTA ZAJĘĆ

### 1. Informacje ogólne

<b>Nazwa zajęć</b>	<b>Komputerowe wspomaganie projektowania urządzeń</b>
<b>Punkty ECTS</b>	5
<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>obowiązkowe/obieralne</b>
<b>Moduł/specjalizacja</b>	<b>Urządzenia i systemy mechatroniczne</b>
<b>Język, w którym prowadzone są zajęcia</b>	<b>polski</b>
<b>Rok studiów</b>	3
<b>Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia</b>	<b>Dr inż. Marcin Jasiński</b>

### 2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Forma zajęć	Liczba godzin stacjonarne/niestacjonarne	Rok studiów/semestr	Punkty ECTS (zgodnie z programem studiów)
wykład	30/15	3/6;	5
laboratoria	15/10	3/6;	
projekty	30/18	3/6;	

### 3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć

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

### 4. Cele kształcenia

- C1 - Zapoznanie z problematyką modelowania, symulacji i projektowania
- C2 - Nabycie umiejętności budowy modeli numerycznych.
- C3 - Nabycie umiejętności symulacji
- C4 - Student jest przygotowany do uczenia się przez całe życie oraz podnoszenia kompetencji zawodowych.

### 5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych

Symbol efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektu kierunkowego
<b>WIEDZA</b>		
W_01	Student ma elementarną wiedzę z zakresu podstaw informatyki obejmującą przetwarzanie informacji, bezpieczeństwo systemów komputerowych, grafikę komputerową	K_W04
W_02	Student zna podstawowe narzędzia i techniki wykorzystywane do projektowania systemów i urządzeń	K_W10
W_03	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie standardów i norm technicznych związanych z budową, działaniem i eksploatacją maszyn, urządzeń i procesów	K_W13
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		
U_01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji,	K_U01
U_02	Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania	K_U03
U_03	ma umiejętność korzystania i doświadczenie w korzystaniu z norm i standardów związanych z mechaniką i budową maszyn	K_U18
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K_01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie	K_K01
K_02	Student ma świadomość ważności i rozumie i skutki działalności inżynierskiej związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	K_K02

**6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć (zgodnie z programem studiów):**

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Wprowadzenie do komputerowego wspomaganie projektowania urządzeń	2	1
W2	Formułowanie zadania projektowego i wymagań projektowych z uwzględnieniem programów CAD. Konceptyjne projektowe.	2	1
W3	Pojęcie i zakres i klasyfikacja komputerowego projektowania maszyn	2	1
W4	Reprezentacja geometrii w systemach CAD, modelowanie bryłowe i powierzchniowe	2	1
W5	Przegląd systemów CAD	2	1



W6	Przegląd systemów CAD	2	1
W7	Przegląd systemów CAE	2	1
W8	Przegląd systemów CAE	2	1
W9	Przegląd systemów CAM	2	1
W10	Przegląd systemów PPC.	2	1
W11	Projektowanie współbieżne.	2	1
W12	Wykorzystanie techniki szybkiego tworzenia prototypów, integracja systemów	2	1
W13	Wizualizacja pracy maszyn i urządzeń.	2	1
W14	Symulacja pracy maszyn i urządzeń.	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	Wprowadzenie projektowania. Przestrzeń robocza.	1	1
L2	Układy współrzędnych. Wymiarowanie i opis rysunku.	2	1
L3	Modelowanie krawędziowe.	2	1
L4	Bryły proste. Edycja brył. Rysunek wykonawczy.	2	2
L5	Bryły złożone. Edycja brył. Rysunek wykonawczy.	2	1
L6	Złożenie modelu. Edycja i rysunek wykonawczy.	2	1
L7	Złożenie modelu. Edycja i rysunek wykonawczy. Lista części	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 urządzenie (lub jego części)	2	1
P4	Wykonanie modelu 3D. Szkice.	2	1
P5	Wykonanie modelu 3D. Szkice. Edycja wymiarów, Rysunek wykonawczy.	2	1

P6	Złożenie modelu 3D.	2	1
P7	Symulacje. Wyszukiwanie kolizji.	2	1
P8	Wizualizacja ruchu.	2	1
P9	Walidacja i poprawki modelu	2	1
P10	Przeprowadzanie obliczeń MES. Siatka i obciążenia.	2	1
P11	Przeprowadzanie obliczeń MES. Naprężenia, odkształcenia. Analiza wyników.	2	1
P12	Symulacje CAM. Przygotowanie modelu. Wstępne obliczenie operacji.	2	1
P13	Symulacje CAM. WaWalidacja wyników.	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>

### 7. 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.

### 8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta

#### 8.1. Sposoby (metody) oceniania osiągnięcia efektów uczenia się 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 uczenia się (wybór z listy)

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

### 8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)

Symbol efektu	Wykład		Laboratoria				Projekt		
	F2	P2	F2	F3	P3	P3	F2	F3	P3
W_01	X	X	X		X	X	X	X	X
W_02	X	X	X		X	X	X	X	X
U_01		X	X	X	X	X	X	X	X
U_02		X	X	X	X	X	X	X	X
K_01	X	X	X		X	X			

**9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej** (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgodna w programie oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.

Tab. 1. Progi ocenia procentowego

Wynik procentowy	Ocena
0-50 %	niedostateczny (2.0)
51-60 %.	dostateczny (3.0)
61-70 %	dostateczny plus (3.5)
71-80 %	dobry (4.0)
81-90 %	dobry plus (4.5)
91-100 %	bardzo dobry (5.0)

### 10. Forma zaliczenia zajęć

Forma zaliczenia/egzaminu: egzamin z oceną

**11. Obciążenie pracą studenta** (sposób wyznaczenia punktów ECTS):


Forma aktywności studenta	Liczba godzin	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
<b>Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):</b>		
liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	<b>75</b>	<b>43</b>
<b>Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):</b>		
Konsultacje	2	2
Czytanie literatury	10	20
Przygotowanie do egzaminu	10	19
Przygotowanie do zadań laboratoryjnych	10	18
Przygotowanie do zadań projektowych	18	23
<b>suma godzin:</b>	<b>125</b>	<b>125</b>
<b>liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:</b> (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta)	<b>5</b>	<b>5</b>

**12. Literatura zajęć**

<p><b>Literatura obowiązkowa:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Paweł Kęska, SolidWorks 2013 : modelowanie części, złożenia, rysunki : podręcznik dla osób początkujących i średniozaawansowanych, Warszawa, CADvantage, 2013.</li> <li>2. Jan Bis, Ryszard Markiewicz, Komputerowe wspomaganie projektowania CAD podstawy, Wydawnictwo Rea, Warszawa , 2009.</li> <li>3. Tomasz Kiczowski, Wojciech Tarnowski, Polioptymalizacja i komputerowe wspomaganie projektowania; Politechnika Koszalińska, 2009</li> </ol> <p><b>Literatura zalecana / fakultatywna:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Z. Osiński, Podstawy konstrukcji maszyn. PWM Warszawa 2012.</li> </ol>
---

**13. Informacje dodatkowe**

imię i nazwisko sporządzającego	Dr inż. Marcin Jasiński
data sporządzenia / aktualizacji	10.06.2023
dane kontaktowe (e-mail)	mjasiński@ajp.edu.pl
podpis	

	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Mechanika i budowa maszyn
	<b>Poziom studiów</b>	pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	stacjonarna/niestacjonarna
	<b>Profil studiów</b>	praktyczny
<b>Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)</b>		C.2.11

## KARTA ZAJĘĆ

### 1. Informacje ogólne

<b>Nazwa zajęć</b>	<b>Roboty mobilne</b>
<b>Punkty ECTS</b>	4
<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>obowiązkowe/obieralne</b>
<b>Moduł/specjalizacja</b>	<b>Urządzenia i systemy mechatroniczne</b>
<b>Język, w którym prowadzone są zajęcia</b>	polski
<b>Rok studiów</b>	4
<b>Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia</b>	dr inż. Grzegorz Andrzejewski

### 2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Forma zajęć	Liczba godzin stacjonarne/niestacjonarne	Rok studiów/semestr	Punkty ECTS (zgodnie z programem studiów)
wykład	30/15	4/7;	4
laboratoria	30/18	4/7;	

### 3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć

Podstawy automatyki i robotyki

### 4. Cele kształcenia

- C1 - Przekazanie wiedzy z zakresu podstaw robotyki.
- C2 - Przekazanie wiedzy z zakresu technik i metod programowania robotów.
- C3 - 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.
- C4 - WYROBIENIE umiejętności projektowania procesów w zakresie programowania robotów.
- C5 - UŚWIADOMIENIE ważności kształcenia się w kontekście skutków działalności inżynierskiej.

### 5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych

Symbol efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektu kierunkowego
<b>WIEDZA</b>		
W_01	Ma podstawową wiedzę z zakresu podstaw robotyki.	K_W04, K_W14, K_W15
W_02	Ma wiedzę z zakresu technik i metod programowania robotów.	K_W07, K_W09, K_W10
<b>UMIĘJĘTNOŚCI</b>		
U_01	Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji procesów, urządzeń i systemów w zakresie podstaw programowania robotów.	K_U02, K_U04, K_U05, K_U08
U_02	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</b>		
K_01	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

### 6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć (zgodnie z programem studiów):

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Wprowadzenie: treści programowe, zasady pracy, bezpieczeństwa, zaliczenia.	1	0,5
W2	Podstawowe pojęcia. Roboty kołowe. Dynamika. Platforma sprzętowa i programowa robotów.	1	0,5
W3	Programowanie prostych akcji.	2	1
W4	Określanie położenia w przestrzeni, czujniki MEMS.	2	1
W5	Zasady sterowania robotami mobilnymi.	2	1
W6	Interfejsy komunikacji.	2	1
W7	Platforma sprzętowa i programowa robotów.	2	1
W8	Roboty latające. Roboty kroczące. Łodzie nawodne i podwodne	2	1
W9	Algorytmy planowania bezkolizyjnej ścieżki.	2	1
W10	Podstawy metod rozpoznawania otoczenia, algorytmy percepcji otoczenia.	2	1

do Programu studiów na kierunku mechanika i budowa maszyn - studia pierwszego stopnia o profilu praktycznym, stanowiącego załącznik do Uchwały Nr 42/000/2023 Senatu AJP z dnia 27 czerwca 2023 r.

W11	Budowa obrazów cyfrowych w oparciu o dane pochodzące z czujników robota.	2	1
W12	Metody integracji danych z czujników robota.	2	1
W13	Nawigacja pojazdami autonomicznymi.	2	1
W14	Przetwarzanie i analiza obrazów cyfrowych dla potrzeb autonomicznej nawigacji.	2	1
W14	Komunikacja człowiek-maszyna.	2	1
W16	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	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>	<b>30</b>	<b>18</b>

#### 7. Metody oraz środki dydaktyczne wykorzystywane w ramach poszczególnych form zajęć

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

do Programu studiów na kierunku mechanika i budowa maszyn - studia pierwszego stopnia o profilu praktycznym, stanowiącego załącznik do Uchwały Nr 42/000/2023 Senatu AJP z dnia 27 czerwca 2023 r.

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

## 8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta

### 8.1. Sposoby (metody) oceniania osiągnięcia efektów uczenia się 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 ( <b>wybór z listy</b> )	Ocena podsumowująca (P) - podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się ( <b>wybór z listy</b> )
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

### 8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)

Symbol efektu	Wykład		Laboratoria			
	F4	P2	F2	F3	F5	P3
W_01	X	x	x		X	
W_02	X	X	X		X	
W_03	X	X	X		X	
U_01			X	X	X	x
U_02			X	X	X	
U_03				X	X	
K_01	x	x	x		X	x
K_02			x		X	x

**9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej** (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem



wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgodna w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.

Tab. 1. Progi ocenia procentowego

Wynik procentowy	Ocena
0-50 %	niedostateczny (2.0)
51-60 %.	dostateczny (3.0)
61-70 %	dostateczny plus (3.5)
71-80 %	dobry (4.0)
81-90 %	dobry plus (4.5)
91-100 %	bardzo dobry (5.0)

#### 10. Forma zaliczenia zajęć

Forma zaliczenia/egzaminu: egzamin z oceną

#### 11. Obciążenie pracą studenta (sposób wyznaczenia punktów ECTS):

Forma aktywności studenta	Liczba godzin	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
<b>Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):</b>		
liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	<b>60</b>	<b>33</b>
<b>Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):</b>		
Czytanie literatury	15	22
Przygotowanie projektów w ramach pracy własnej studenta	15	30
Przygotowanie do egzaminu	10	15
<b>suma godzin:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:</b> (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta)	<b>4</b>	<b>4</b>

#### 12. Literatura zajęć

##### 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.

**13. Informacje dodatkowe**

imię i nazwisko sporządzającego	Dr inż. Grzegorz Andrzejewski
data sporządzenia / aktualizacji	10.06.2023.
dane kontaktowe (e-mail)	gandrzejewski@ajp.edu.pl
podpis	

	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Mechanika i budowa maszyn
	<b>Poziom studiów</b>	pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	stacjonarna/niestacjonarna
	<b>Profil studiów</b>	praktyczny
<b>Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)</b>		C.2.12

## KARTA ZAJĘĆ

### 1. Informacje ogólne

<b>Nazwa zajęć</b>	<b>Sterowanie urządzeniami technologicznymi</b>
<b>Punkty ECTS</b>	5
<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>obowiązkowe/obieralne</b>
<b>Moduł/specjalizacja</b>	<b>Urządzenia i systemy mechatroniczne</b>
<b>Język, w którym prowadzone są zajęcia</b>	<b>polski</b>
<b>Rok studiów</b>	4
<b>Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia</b>	<b>mgr inż. Artur Karasiński</b>

### 2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Forma zajęć	Liczba godzin stacjonarne/niestacjonarne	Rok studiów/semestr	Punkty ECTS (zgodnie z programem studiów)
wykład	30/15	4/7;	5
laboratoria	15/10	4/7;	
projekty	30/18	4/7;	

### 3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć

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

### 4. Cele kształcenia

- C1 - Student zna elementy budowy i sposoby sterowania różnymi rodzajami układów sterowania urządzeń technologicznych.
- C2 - Student zna obsługę podstawowych funkcji układów sterowania urządzeń technologicznych.
- C3 - Student potrafi zaplanować sekwencje działań sterowniczych i wykonać elementarne operacje na pulpicie wybranych urządzeń technologicznych.
- C4 - Student potrafi opracować elementarny program sterujący obrabiarką numeryczną.
- C5 - Student jest przygotowany do uczenia się przez całe życie oraz podnoszenia kompetencji zawodowych.

### 5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych

Symbol efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektu kierunkowego
<b>WIEDZA</b>		
W_01	Student opisuje budowę i sposoby sterowania różnymi rodzajami układów sterowania urządzeń technologicznych.	K_W05, K_W08, K_W09, K_W17
W_02	Student objaśnia i tłumaczy obsługę podstawowych funkcji układów sterowania urządzeń technologicznych.	K_W13, K_W14, K_W15, K_W16
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		
U_01	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
U_02	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</b>		
K_01	Student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, wyboru dalszych etapów kształcenia w celu podnoszenia swoich kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.	K_K02

### 6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć (zgodnie z programem studiów):

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
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. 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 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

do Programu studiów na kierunku mechanika i budowa maszyn - studia pierwszego stopnia o profilu praktycznym, stanowiącego załącznik do Uchwały Nr 42/000/2023 Senatu AJP z dnia 27 czerwca 2023 r.

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>

## 7. 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.

## 8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta

### 8.1. Sposoby (metody) oceniania osiągnięcia efektów uczenia się na poszczególnych formach zajęć

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

### 8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)

Symbol efektu	Wykład		Laboratoria		Projekt	
	F2	P1	F2	P3	F3	P3
W_01	X	X				X
W_02	X	X				
W_03		x				
U_01			X	X	X	X
U_02			X	X	X	X
U_03			X	X	X	X
K_01		X	X	X		

**9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej** (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgodna w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.

Tab. 1. Progi ocenia procentowego

Wynik procentowy	Ocena
0-50 %	niedostateczny (2.0)
51-60 %.	dostateczny (3.0)
61-70 %	dostateczny plus (3.5)
71-80 %	dobry (4.0)

81-90 %	dobry plus (4.5)	
91-100 %	bardzo dobry (5.0)	

### 10. Forma zaliczenia zajęć

Forma zaliczenia/egzaminu: zaliczenie z oceną

### 11. Obciążenie pracą studenta (sposób wyznaczenia punktów ECTS):

Forma aktywności studenta	Liczba godzin	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
<b>Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):</b>		
liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	75	43
<b>Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):</b>		
Czytanie literatury	25	32
Przygotowanie projektów w ramach pracy własnej studenta	15	35
Przygotowanie do testu	10	15
<b>suma godzin:</b>	<b>125</b>	<b>125</b>
<b>liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:</b> (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta)	<b>5</b>	<b>5</b>

### 12. Literatura zajęć

**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.

### 13. Informacje dodatkowe

imię i nazwisko sporządzającego	Mgr inż. Artur Karasiński
data sporządzenia / aktualizacji	10.06.2023
dane kontaktowe (e-mail)	akarasinski@ajp.edu.pl
podpis	



	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Mechanika i budowa maszyn
	<b>Poziom studiów</b>	pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	stacjonarna/niestacjonarna
	<b>Profil studiów</b>	praktyczny
<b>Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)</b>		C.2.13

## KARTA ZAJĘĆ

### 1. Informacje ogólne

<b>Nazwa zajęć</b>	<b>Zarządzanie procesami przemysłowymi</b>
<b>Punkty ECTS</b>	4
<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>obowiązkowe/obieralne</b>
<b>Moduł/specjalizacja</b>	<b>Procesy produkcyjne i technologiczne</b>
<b>Język, w którym prowadzone są zajęcia</b>	polski
<b>Rok studiów</b>	4
<b>Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia</b>	Mgr inż. Krzysztof Dołganow

### 2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Forma zajęć	Liczba godzin stacjonarne/niestacjonarne	Rok studiów/semestr	Punkty ECTS (zgodnie z programem studiów)
wykład	30/15	4/7;	4
laboratoria	30/18	4/7;	

### 3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć

Logistyka i organizacja produkcji, Marketing dla inżynierów

### 4. Cele kształcenia

- C1 - Posiada podstawową wiedzę w zakresie Lean management.
- C2 - Na podstawie analizy literatury i stanu wiedzy w określonej tematyce, ustala potencjalne źródła zastosowania metod Lean w praktyce zawodowej.
- C3 - Współpracuje w zespole. Określa priorytety służące realizacji określonych zadań. Myśli w sposób kreatywny.

### 5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych

Symbol efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektu kierunkowego
<b>WIEDZA</b>		
W_01	Ma wiedzę w zakresie cyklu życia produktu i zastosowania metod Lean w procesie jego wytwarzania	K_W05, K_W08, K_W11
W_02	Ma wiedzę w zakresie najnowszych trendach rozwojowych Lean management i zasad wdrażania Lean w zakładach pracy przy uwzględnieniu aspektów prawnych i ekonomicznych	K_W15, K_W16, K_W17
<b>UMIĘJĘTNOŚCI</b>		
U_01	Potrafi zaproponować, zaprojektować i przetestować proces wdrażania Lean w firmie	K_U05, K_U10, K_U15, K_U17
U_02	Ma doświadczenie praktyczne zastosowania metod Lean w praktyce	K_U21, K_U23, K_U25, K_U26
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K_01	Rozumie znaczenie podejmowanych decyzji zawodowych	K_K03

**6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć (zgodnie z programem studiów):**

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Czym jest lean? 5mitów na temat lean	2	1
W2	Muda ,mura,muri jako blokery w rozwoju firmy	2	1
W3	Patologie biznesowe przeszkadzające w rozwoju firmy	2	1
W4	Jak przeprowadzić diagnozę sytuacji w środowisku pracy? Wstęp do Lean 3D	2	1
W5	Narzędzia Lean: OEE	2	1
W6	Narzędzia Lean: SMED	2	1
W7	Narzędzia Lean:5S	2	1
W8	DFMA	2	1
W9	Praca standaryzowana	2	1
W10	Six Sigma, Zarządzanie wizualne	2	1
W11	VSA, Mapowanie Strumienia Wartości	2	1
W12	Kaizen, Kanban	2	1
W13	Zarządzanie maszynami przy zaangażowaniu operatorów, działu UR,planowania i produkcji wg strategii TPM	2	1

W14	Zarządzanie maszynami przy zaangażowaniu operatorów, działu UR, planowania i produkcji wg strategii TPM	2	1
W15	Zaliczenie	2	1
	<b>Razem liczba godzin wykładów</b>	30	15

Lp.	Treści laboratoriów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
L1	Przeprowadzenie ankiety - po co firmy istnieją i w co wierzą ich pracownicy	2	1
L2	Jak przeprowadzić analizę przerw na stanowisku pracy?	2	2
L3	Praktyczny aspekt przejścia od patologii biznesowych do stania się Lean	2	1
L4	Praca z „wąskim gardłem” OEE a zapotrzebowanie klienta	2	1
L5	Wyodrębnienie czynności zbędnych, zewnętrznych i wewnętrznych podczas przebrojenia	2	2
L6	Przeprowadzenie analizy 8 filarów TPM	2	1
L7	Czym są mapy cieni, jak i gdzie je stosować	2	1
L8	Analiza przebiegu procesów głównych i wspierających	2	1
L9	Diagram spaghetti dla stanowiska pracy i procesu	2	1
L10	Sporządzenie prezentacji na temat TWI lub Poka Yoka lub JiT	2	1
L11	Mapowanie procesów „ukrytych”-makigami	2	1
L12	Zaangażowanie pracowników jako klucz do sukcesu-czy lean to narzędzia czy kultura?	2	1
L13	Co sprawia, że strumień wartości jest szczupły?	2	1
L14	Sporządzenie arkusza OEE, w oparciu o arkusz Excel	2	1
L15	Podsumowanie i zaliczenie	2	2
	<b>Razem liczba godzin wykładów</b>	30	18

#### 7. 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	projektor multimedialny, tablica
Laboratoria	M5.3Samodzielne lub poglądowe (z uwagi na bezpieczeństwo) wykonywanie zadań praktycznych	Laboratorium komputerowe Wizyta studyjna w zakładzie produkcyjna

## 8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta

### 8.1. Sposoby (metody) oceniania osiągnięcia efektów uczenia się 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 ( <b>wybór z listy</b> )	Ocena podsumowująca (P) - podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się ( <b>wybór z listy</b> )
Wykład	F2 – obserwacja/aktywność	P2 – kolokwium pisemne
Laboratoria	F2 – obserwacja/aktywność F5 – dokumentacja procesów	P3 – ocena podsumowująca powstała na podstawie ocen uzyskanych w semestrze

### 8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)

Symbol efektu	Wykład		Laboratorium			Projekt	
	F2	P2	F2	F5	P3	F3	P3
W_01		x					X
W_02	X	x					X
U_01			X		X	X	X
U_02				x	X	X	X
K_01	X		X		X	X	X

**9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej** (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgodna w programie oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.

Tab. 1. Progi ocenia procentowego

Wynik procentowy	Ocena
0-50 %	niedostateczny (2.0)
51-60 %.	dostateczny (3.0)
61-70 %	dostateczny plus (3.5)
71-80 %	dobry (4.0)
81-90 %	dobry plus (4.5)
91-100 %	bardzo dobry (5.0)

## 10. Forma zaliczenia zajęć

Forma zaliczenia/egzaminu: zaliczenie z oceną

**11. Obciążenie pracą studenta** (sposób wyznaczenia punktów ECTS):

Forma aktywności studenta	Liczba godzin	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
<b>Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):</b>		
liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	<b>60</b>	<b>33</b>
<b>Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):</b>		
Konsultacje	5	5
Czytanie literatury	5	18
Przygotowanie do laboratorium	15	22
Przygotowanie sprawozdań	10	10
Przygotowanie do zaliczenia	5	12
<b>suma godzin:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:</b> (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta)	<b>4</b>	<b>4</b>

**12. Literatura zajęć**


<p><b>Literatura obowiązkowa:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Lean Manufacturing doskonalenie produkcji / Katarzyna Antosz, Andrzej Pacana, Dorota Stadnicka, Władysław Zielecki. - Wyd. 1, dodr. - Rzeszów : Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, cop. 2016.</li> <li>Logistyka wewnętrzna fabryki : wg zasad Lean Manufacturing : przewodnik po systemie zarządzania materiałami dla specjalistów z produkcji, zarządzania produkcją, zakupów, zaopatrzenia oraz technologii / Rick Harris, Chris Harris i Earl Wilson ; słowo wstępne: Jim Womack, Dan Jones, John Shook, Jose Ferro ; przedmowa do wydania polskiego: Tomasz Koch, Robert Kagan, Tomasz Sobczyk ; tłumaczenie i opracowanie wersji polskiej: Robert Kagan, Tomasz Koch, Lean Enterprise Institute Polska. - Wydanie drugie poprawione. - Wrocław : Wydawnictwo Lean Enterprise Institute Polska, 2013.</li> </ol>
<p><b>Literatura zalecana / fakultatywna:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Projektowanie przyszłości : jak Toyota, Ford i inni wprowadzają innowacje przez Lean Product Development / Jeffrey K. Liker, James M. Morgan ; przekład Marcin Kowalczyk. - Warszawa : MT Biznes, 2021.</li> <li>Strategie i praktyki sprawnego działania : lean, six sigma i inne / Adam Hamrol. - Wyd. 1 - 1 dodr. - Warszawa : Wydawnictwo Naukowe PWN, 2016</li> </ol>

**13. Informacje dodatkowe**

Załącznik nr 3

do Programu studiów na kierunku mechanika i budowa maszyn - studia pierwszego stopnia o profilu praktycznym,  
stanowiącego załącznik do Uchwały Nr 42/000/2023 Senatu AJP  
z dnia 27 czerwca 2023 r.

imię i nazwisko sporządzającego	Mgr inż. Krzysztof Dołganow
data sporządzenia / aktualizacji	10.06.2023 r.
dane kontaktowe (e-mail)	<a href="mailto:kdolganow@ajp.edu.pl">kdolganow@ajp.edu.pl</a>
podpis	

	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Mechanika i budowa maszyn
	<b>Poziom studiów</b>	pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	stacjonarna/niestacjonarna
	<b>Profil studiów</b>	praktyczny
<b>Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)</b>		C.2.14

## KARTA ZAJĘĆ

### 1. Informacje ogólne

<b>Nazwa zajęć</b>	<b>Modelowanie systemów sterowania</b>
<b>Punkty ECTS</b>	4
<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>obowiązkowe/obieralne</b>
<b>Moduł/specjalizacja</b>	<b>Urządzenia i systemy mechatroniczne</b>
<b>Język, w którym prowadzone są zajęcia</b>	polski
<b>Rok studiów</b>	4
<b>Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia</b>	Dr inż. Grzegorz Andrzejewski

### 2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

Forma zajęć	Liczba godzin stacjonarne/niestacjonarne	Rok studiów/semestr	Punkty ECTS (zgodnie z programem studiów)
wykład	30/15	4/7;	4
laboratoria	30/18	4/7;	

### 3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć

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

### 4. Cele kształcenia

- C1 - Zapoznanie z problematyką modelowania, symulacji i sterowania urządzeniami technicznymi.
- C2 - Nabycie umiejętności budowy modeli systemów sterowania.
- C3 - Nabycie umiejętności symulacji i sterowania, w celu prognozowania osiągnięcia efektów sterowania.
- C4 - Student jest przygotowany do uczenia się przez całe życie oraz podnoszenia kompetencji zawodowych.

### 5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych

Symbol efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektu kierunkowego
<b>WIEDZA</b>		
W_01	Student opisuje obiekty systemu sterowania oraz relacje między obiektami. Rozróżnia typy systemów sterowania.	K_W05, K_W08, K_W10,
W_02	Student objaśnia strukturę i mechanizmy funkcjonowania systemów sterowania oraz sprzężenia zwrotne.	K_W05, K_W12, K_W15
<b>UMIĘJĘTNOŚCI</b>		
U_01	Student potrafi samodzielnie określić strukturę modelu systemu sterowania i określić dla niego sygnały wejściowe i wyjściowe.	K_U08, K_U09
U_02	Student potrafi samodzielnie opracować elementarny model wybranego systemu sterowania na podstawie obranych celów sterowania.	K_U09, K_U12, K_U16
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K_01	Student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, wyboru dalszych etapów kształcenia w celu podnoszenia swoich kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.	K_K01, K_K02, K_K03, K_K04

**6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć (zgodnie z programem studiów):**

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Wstęp do sterowania urządzeniami technologicznymi i ich budowy.	2	1
W2	Opis liniowych układów dynamicznych	2	1
W3	Układy statystyczne oraz dynamiczne stacjonarne i niestacjonarne.	2	1
W4	Modele matematyczne liniowych układów dynamicznych ciągłych i dyskretnych	2	1
W5	Modele matematyczne nieliniowych układów dynamicznych	2	1
W6	Stabilność układów dynamicznych.	2	1
W7	Stabilność układów dynamicznych.	2	1
W8	Osiągalność, sterowalność układów liniowych	2	1
W9	Osiągalność, sterowalność układów liniowych	2	1
W10	Obserwowalność i odtwarzalność układów liniowych	2	1
W11	Obserwowalność i odtwarzalność układów liniowych	2	1
W12	Zera i bieguny transmitancji	2	1
W13	Postacie kanoniczne	2	1
W14	Podsumowanie.	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, zasady zaliczenia.	2	1
L2	Wytyczne do realizacji zadań laboratoryjnych	2	1
L3	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
L4	Wybór tematu i zakresu projektu wybranego modelu systemu sterowania.	2	1
L5	Określenie wymagań dla projektu wybranego modelu systemu sterowania.	2	1
L6	Zdefiniowanie zadań dla projektu wybranego modelu systemu sterowania.	2	1
L7	Realizacja wstępnego etapu projektowania wybranego modelu systemu sterowania.	2	1
L8	Realizacja zaawansowanego etapu projektowania wybranego modelu systemu sterowania.	2	1
L9	Opracowanie rysunków i dokumentacji wybranego modelu systemu sterowania.	2	1
L10	Określenie funkcjonalności i sekwencji działań sterowniczych dla wybranego modelu systemu sterowania.	2	1
L11	Zaplanowanie elementarnych operacji wejścia i wyjścia dla sygnałów wybranego systemu sterowania.	2	1
L12	Opracowanie przykładowego programu wykorzystującego opracowany model.	2	1
L13	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
L14	Podsumowanie przykładowego programu wykorzystującego opracowany model.	2	2
L15	Podsumowanie i zaliczenie.	2	2
<b>Razem liczba godzin laboratoriów</b>		<b>30</b>	<b>18</b>

**7. 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.

**8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta****8.1. Sposoby (metody) oceniania osiągnięcia efektów uczenia się 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 ( <b>wybór z listy</b> )	Ocena podsumowująca (P) - podsumowuje osiągnięte efekty uczenia się ( <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

**8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)**

Symbol efektu	Wykład		Laboratoria			
	F2	P2	F1	F2	F3	P3
W_01	x	x	x	x	x	x
W_02	x	x	x	x		x
U_01	x	x	x	x	x	x
U_02	x		x	x		x
K_01	x	x		x		
K_02	x	x		x		

**9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej** (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgodna w programie oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.

Tab. 1. Progi ocenia procentowego

Wynik procentowy	Ocena
0-50 %	niedostateczny (2.0)
51-60 %	dostateczny (3.0)
61-70 %	dostateczny plus (3.5)
71-80 %	dobry (4.0)
81-90 %	dobry plus (4.5)
91-100 %	bardzo dobry (5.0)

### 10. Forma zaliczenia zajęć

Forma zaliczenia/egzaminu: zaliczenie z oceną

### 11. Obciążenie pracą studenta (sposób wyznaczenia punktów ECTS):

Forma aktywności studenta	Liczba godzin	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
<b>Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):</b>		
liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	<b>60</b>	<b>33</b>
<b>Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):</b>		
Konsultacje	2	2
Czytanie literatury	8	13
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	8	15
Przygotowanie do zajęć sprawozdań	12	22
Przygotowanie do kolokwium	10	15
<b>suma godzin:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:</b> (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta)	<b>4</b>	<b>4</b>

### 12. Literatura zajęć

#### 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.

### 13. Informacje dodatkowe

imię i nazwisko sporządzającego	Dr inż. Grzegorz Andrzejewski
data sporządzenia / aktualizacji	10.06.2023
dane kontaktowe (e-mail)	gandrzejewski@ajp.edu.pl
podpis	

	<b>Wydział</b>	Techniczny
	<b>Kierunek</b>	Mechanika i budowa maszyn
	<b>Poziom studiów</b>	pierwszego stopnia
	<b>Forma studiów</b>	stacjonarna/niestacjonarna
	<b>Profil studiów</b>	praktyczny
<b>Pozycja w planie studiów (lub kod przedmiotu)</b>		C.2.15

## KARTA ZAJĘĆ

### 1. Informacje ogólne

<b>Nazwa zajęć</b>	<b>Projekt inżynierski konstrukcyjny</b>
<b>Punkty ECTS</b>	<b>4</b>
<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>obowiązkowe/obieralne</b>
<b>Moduł/specjalizacja</b>	<b>Urządzenia i systemy mechatroniczne</b>
<b>Język, w którym prowadzone są zajęcia</b>	<b>Język polski</b>
<b>Rok studiów</b>	<b>4</b>
<b>Imię i nazwisko koordynatora zajęć oraz osób prowadzących zajęcia</b>	<b>Prof. dr hab. inż. Wojciech Kacalak</b>

### 2. Formy dydaktyczne prowadzenia zajęć i liczba godzin w semestrze

<b>Forma zajęć</b>	<b>Liczba godzin stacjonarne/niestacjonarne</b>	<b>Rok studiów/semestr</b>	<b>Punkty ECTS (zgodnie z programem studiów)</b>
<b>wykład</b>	<b>30/15</b>	<b>4/7;</b>	<b>4</b>
<b>projekty</b>	<b>30/18</b>	<b>4/7;</b>	

### 3. Wymagania wstępne, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć

Projekty inwestycyjne w przemyśle, Innowacje i wdrożenia przemysłowe, Prognozowanie w technice

### 4. Cele kształcenia

C1 - Opisuje informacje zawarte w zadaniach projektowych w sposób syntetyczny, uwzględniając trendy rozwojowe w technice i informatyce, dostosowując metodykę przetwarzania danych do określonych zadań projektowych. Zna podstawy ochrony własności intelektualnej, w tym patentów, wzorów użytkowych i przemysłowych.

C2 - Posiada podstawową wiedzę w zakresie innowacji i procedur wdrożeniowych w przemyśle. Zna uwarunkowania i metodykę projektowania innowacji dotyczących systemów technicznych oraz opracowywania strategii wdrażania produktu w przedsiębiorstwie.

C3 - Na podstawie analizy literatury i stanu wiedzy w określonej tematyce, ustala potencjalne źródła innowacji i określa przedmiot działań innowacyjnych, formułując zadanie projektowe.
C4 - Dokonuje oceny technicznej i ekonomicznej dla tworzonego projektu. Określa strategię wdrożenia dla opracowanego projektu produktu. Zna różne techniki twórczego myślenia, w tym metody chwytów wynalazczych.
C5 - Współtworzy określoną strukturę zespołu projektowego, w którym realizuje zadania ogólne oraz przypisane mu zadania szczegółowe, tworząc opracowanie techniczne projektu.
C6 - Współpracuje w zespole. Określa priorytety służące realizacji określonych zadań. Myśli w sposób kreatywny.

### 5. Efekty uczenia się dla zajęć wraz z odniesieniem do efektów kierunkowych

Symbol efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektu kierunkowego
<b>WIEDZA</b>		
W_01	Student ma wiedzę z zakresu wytrzymałości materiałów, konstrukcji i eksploatacji maszyn, mechaniki technicznej cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych	K_W05, K_W16, K_W17
W_02	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie standardów i norm technicznych związanych z budową, działaniem i eksploatacją maszyn, urządzeń i procesów.	K_W12, K_W13, K_W15
<b>UMIĘJĘTNOŚCI</b>		
U_01	Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania.	K_U01, K_U02, K_U03, K_U22, K_U23, K_U24, K_U25, K_U26
U_02	Student potrafi obliczać i modelować procesy stosowane w zarządzaniu produkcją i we wdrażaniu.	K_U09, K_U10, K_u13, K_U16, K_U17 K_U25, K_U26
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K_01	Student ma świadomość ważności i rozumie i skutki działalności inżynierskiej związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.	K_K02

### 6. Treści programowe oraz liczba godzin na poszczególnych formach zajęć (zgodnie z programem studiów):

Lp.	Treści wykładów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
W1	Wprowadzenie do prognozowania w technice. Znaczenie prognozy dla planowania procesów projektowania nowych wyrobów i technologii. Formułowanie przyszłych zjawisk i stanów obiektów lub wyników procesów.	2	1

W2	Metodyka prognozowania rozwoju konstrukcji i produkcji określonych wyrobów.	2	1
W3	Metody heurystyczne w projektowaniu i realizacji zadań inżynierskich w warunkach niepewności i niepowtarzalności.	2	1
W4	Przemysł 4.0 – wybrane problemy digitalizacji obiektów i informatyzacji procesów produkcyjnych.	2	1
W5	Procesy decyzyjne. Podstawy optymalizacji procesów produkcyjnych.	2	1
W6	Wielokryterialne metody oceny znanych i nowych produktów lub technologii.	2	1
W7	Zadania oceny właściwości obiektu na podstawie wielu cech. Wnioskowanie w zadaniach statystycznej kontroli jakości, ocena trwałości i żywotności narzędzi.	2	1
W8	Przetwarzanie i prezentacja wyników monitorowania wybranych procesów.	2	1
W9	Innowacje indukowane kreatywnością.	2	1
W10	Innowacje indukowane oszczędnością nakładów. Przykłady rozwiązań i zastosowań.	2	1
W11	Metodyka tworzenia projektu wdrożeniowego. Opracowanie założeń do definiowania projektu.	2	1
W12	Określenie zakresu badań i analiz oraz kosztów prac poprzedzających realizację projektu.	2	1
W13	Określenie metod zarządzania projektem. Definiowanie potrzeb kadrowych i materialnych.	2	1
W14	Przykłady innowacji. Analiza cech wynalazków i ocena efektów. Wnioski do wyboru tematów prac dyplomowych.	2	1
W15	Podsumowanie. Zaliczenie	2	1
	<b>Razem liczba godzin wykładów</b>	<b>30</b>	<b>15</b>

Lp.	Treści projektów	Liczba godzin na studiach	
		stacjonarnych	niestacjonarnych
P1	Opracowanie uproszczonego projektu wdrożenia do produkcji nowego wyrobu (indywidualnie wybierane przykładowe wyroby zgodnie z zainteresowaniami studentów).	2	1
P2	Prezentacja stanu wiedzy i techniki dla indywidualnego projektu	2	1
P3	Tworzenie prognozy struktury produkcji określonych produktów powszechnego użytku,	2	1
P4	Tworzenie prognozy struktury produkcji określonych produktów powszechnego użytku	2	1

P5	Przykłady tworzenia rozwiązań problemów konstrukcyjnych określonych urządzeń technicznych – studium zrealizowanych projektów wdrożeniowych – generatory wibracji dla procesów cynkowania, uchwyty do mocowania, mikromechanizmy	2	1
P6	Analiza sposobów rozwiązania zadań maksymalizacji sztywności konstrukcji dla zadanej masy układu.	2	1
P7	Przykłady rozwiązywania problemów technologicznych w produkcji określonych elementów – studium zrealizowanych projektów wdrożeniowych – hybrydowe narzędzi ściernie, wyłazarki wibracyjne, procesy wyłazania.	2	1
P8	Procedury kontroli jakości. Ocena topografii powierzchni. Parametry o wysokiej zdolności klasyfikacyjnej	2	1
P9	Obliczenia dotyczące wydajności, energochłonności i kosztów realizacji procesów.	2	1
P10	Metodyka optymalizacji parametrów procesów technologicznych. Kryteria optymalizacji. Dopuszczalne obszary parametrów.	2	2
P11	Analiza sposobów podwyższania właściwości użytkowych wybranych produktów.	2	1
P12	Tworzenie przykładowego wniosku o realizację projektu wdrożeniowego.	2	1
P13	Tworzenie opisu patentowego dla nowego sposobu wytwarzania. Tworzenie opisu patentowego dla nowego rozwiązania konstrukcyjnego.	2	2
P14	Prezentacja dokumentacji technicznej zadania projektowego cz I	2	1
P15	Prezentacja dokumentacji technicznej zadania projektowego cz II	2	2
	<b>Razem liczba godzin projektowania</b>	<b>30</b>	<b>18</b>

### 7. 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	M5 - doskonalenie metod i technik analizy zadania inżynierskiego	Katalogi i normy. Komputery z oprogramowaniem

### 8. Sposoby (metody) weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta

#### 8.1. Sposoby (metody) oceniania osiągnięcia efektów uczenia się 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 uczenia się (wybór z listy)



Wykład	F2 – obserwacja/aktywność	P1 – egzamin pisemny
Projekt	F2 – obserwacja/aktywność (przygotowanie do zajęć) F4 – wypowiedź/wystąpienie (dyskusja, prezentacja rozwiązań konstrukcyjnych)	P4 – praca pisemna (projekt)

**8.2. Sposoby (metody) weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się (wstawić „x”)**

Symbol efektu	Wykład		Projekt		
	F2	P2	F2	F4	P4
W_01	x	x	x	x	x
W_02	x	x	x	x	x
U_01	x	x	x		x
U_02	x		x		x
K_01	x	x	x	x	x

**9. Opis sposobu ustalania oceny końcowej** (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

Z każdej formy prowadzonych zajęć uzyskaną ilość punktów przelicza się na wartość procentową. Ocena końcowa jest zgodna w progami oceniania zamieszczonymi w tabeli 1.

Tab. 1. Progi ocenia procentowego

Wynik procentowy	Ocena
0-50 %	niedostateczny (2.0)
51-60 %	dostateczny (3.0)
61-70 %	dostateczny plus (3.5)
71-80 %	dobry (4.0)
81-90 %	dobry plus (4.5)
91-100 %	bardzo dobry (5.0)

**10. Forma zaliczenia zajęć**

Forma zaliczenia/egzaminu: zaliczenie z oceną

**11. Obciążenie pracą studenta** (sposób wyznaczenia punktów ECTS):

Forma aktywności studenta	Liczba godzin	
	na studiach stacjonarnych	na studiach niestacjonarnych
<b>Godziny kontaktowe studenta (w ramach zajęć):</b>		

liczba godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	<b>60</b>	<b>33</b>
<b>Praca własna studenta (indywidualna praca studenta związana z zajęciami):</b>		
Konsultacje	4	4
Czytanie literatury	10	15
Przygotowanie do zajęć projektowych	15	26
Przygotowanie do sprawdzianu	11	22
<b>suma godzin:</b>	100	100
<b>liczba pkt ECTS przypisana do zajęć:</b> (1 pkt ECTS odpowiada od 25 do 30 godzin aktywności studenta)	<b>4</b>	<b>4</b>

## 12. Literatura zajęć

<p><b>Literatura obowiązkowa:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cempel C.: Inżynieria kreatywności w projektowaniu innowacji. Politechnika Poznańska, Instytut Technologii Eksploatacji, 2013.</li> <li>2. A. Sosnowska, St. Łobejko, A. Kłopotek, J. Brdulak, A. Rutkowska-Brdulak, K. Żbikowska, Jak wdrażać innowacje technologiczne w firmie. Poradnik dla przedsiębiorców, PARP, Warszawa, 2005, ISBN 83-60009-17- (dostępna wersja elektroniczna)</li> <li>3. Poradnik wynalazcy. Metodyka badania zdolności patentowej wynalazków i wzorów użytkowych. Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej. Warszawa, 2006</li> <li>4. S. Spałek, Krytyczne czynniki sukcesu w zarządzaniu projektami. Monografia nr 76, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2004.</li> <li>5. J. Walas-Trębacz, M. Sołtysik, Współczesne trendy w zarządzaniu projektami innowacyjnymi i zasobami ludzkimi, Fundacja Uniwersytetu Ekonomicznego (Kraków), 2017.</li> <li>6. W. Kacalak, Opisy patentowe rozwiązań wybranych problemów.</li> </ol> <p><b>Literatura zalecana / fakultatywna:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wust P.: Niepewność i ryzyko. PWN. Warszawa 1995.</li> <li>2. Michalewicz Z., Fogel D.: Jak to rozwiązać czyli nowoczesna heurystyka. WNT, Warszawa, 2006.</li> </ol>
--

## 13. Informacje dodatkowe

imię i nazwisko sporządzającego	Prof. dr hab. inż. Wojciech Kacalak
data sporządzenia / aktualizacji	10.06.2023
dane kontaktowe (e-mail)	wkacalak@ajp.edu.pl
podpis	