

PAŃSTWOWA WYŻSZA SZKOŁA ZAWODOWA W NOWYM SĄCZU

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Instytut Techniczny

Kierunek studiów: Mechatronika

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: Stacjonarne

Kod kierunku: 06.0

Stopień studiów: I

Specjalności: Mechatronika stosowana
Mechatronika pojazdów samochodowych

1 PRZEDMIOT

NAZWA PRZEDMIOTU	Teoria sterowania
KOD PRZEDMIOTU	IT 06.0 AIS B11 13/14
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe i kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5
SEMESTRY	3

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	PROJEKT	SEMINARIUM
3	30	30			

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Przedmiot służy do poznania podstaw analizy, syntezy, projektowania i implementacji podstawowych układów sterowania.

Cel 2 Student potrafi opisać i rozróżniać struktury i modele układów sterowania.

Cel 3 Student potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi teorii sterowania, służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich typowych dla wielowymiarowych, liniowych i nelineowych układów sterowania oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia.



Cel 4 Student ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę metody badania stabilności układów sterowania, identyfikuje i interpretuje sterowanie: optymalne, nieoptymalne, ekstremalne i adaptacyjne.

Cel 5 Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie podstaw teorii sterowania, potrzebną do analizy i implementacji układów mechatronicznych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- a Matematyka ze statystyką,
- b Technologia informacyjna,
- c Fizyka,
- d Wprowadzenie do mechatroniki

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza: Definiuje i klasyfikuje struktury i modele układów sterowania, systemy dynamiczne ciągłe i dyskretnie w czasie, ich właściwości, elementy układów regulacji, modele układów dynamicznych i sposoby ich analizy.

EK2 Wiedza: Opisuje transmitancję operatorową i widmową. Tłumaczy badanie stabilności na podstawie Twierdzenia Gerszgorina, Hurwitza, Charitonowa, Michajłowa, Nyquista.

EK3 Wiedza: Charakteryzuje liniowe jednowymiarowe ciągłe układy regulacji (SISO).

EK4 Wiedza: Wymienia metody linearyzacji Lapunowa i Krasowskiego

EK5 Umiejętności: Stosuje struktury i modele układów sterowania w systemach mechatronicznych.

EK6 Umiejętności: Ocenia przydatność metod i narzędzi teorii sterowania, służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich dla wielowymiarowych, liniowych i nieliniowych układów sterowania. Wybiera i stosuje właściwe metody i narzędzia, możliwe do zastosowania w systemach mechatronicznych.

EK7 Kompetencje społeczne: Ma świadomość dotyczącą swojej roli wykształconego inżyniera mechatronika w lokalnym społeczeństwie, w szczególności dotyczącą propagacji nowoczesnych podejmowania decyzji w systemach mechatronicznych na podstawie teorii sterowania i nowoczesnych systemów informatycznych wraz z polepszeniem jakości życia.

EK8 Kompetencje społeczne: Potrafi sformułować i przekazać w sposób zrozumiały dla przeciętnego obywatela nowe wyzwania dla przemysłu mechatronicznego: projektowania i implementacji podstawowych układów sterowania.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD

LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Podstawowe definicje, klasyfikacja, struktury i modele układów sterowania.	2
W2	Systemy dynamiczne ciągłe i dyskretnie w czasie.ich właściwości.	2
W3	Elementy układów regulacji. Modele układów dynamicznych i sposoby ich analizy.	2
W4	Transmitancja operatorowa i widmowa. Badanie stabilności. Twierdzenie Gerszgorina, Hurwitza, Charitonowa, Michajłowa, Nyquista.	2
W5	Regulatory liniowe P, PI, PD i PID.	2
W6	Liniowe jednowymiarowe ciągłe układy regulacji (SISO) oraz ich analiza, właściwości eksploatacyjne i synteza parametryczna.	2



WYKŁAD

LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W7	Projektowanie liniowych układów regulacji w dziedzinie częstotliwości. Regulator PID - dobór nastaw.	2
W8	Odpowiedzi układu liniowego na szczególne wymuszenia.	2
W9	Wyznaczanie sterowania przy zadanym stanie (wyjściu) -sterowalność i obserwowalność.	2
W10	Nieliniowe jednowymiarowe układy regulacji, charakterystyki statyczne członów nieliniowych.	2
W11	Metody linearyzacji, Lapunowai Krasowskiego.	2
W12	Struktura i opis wielowymiarowych, liniowych i nieliniowych układów sterowania w przestrzeni stanów.	2
W13	Formy kanoniczne Luenburgera, Jordana, Riazina, McMillana i Smitha wielowymiarowych układów sterowania.	2
W14	Charakterystyki osiągalności, sterowalności, obserwowalności i odtwarzalności wielowymiarowych układów dynamicznych.	2
W15	Sterowanie: optymalne, nieoptymalne, ekstremalne i adaptacyjne.	2
	RAZEM	30

ĆWICZENIA

LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Podstawowe definicje, klasyfikacja, struktury i modele układów sterowania.	2
C2	Systemy dynamiczne ciągłe i dyskretnie w czasie.ich właściwości.	2
C3	Elementy układów regulacji. Modele układów dynamicznych i sposoby ich analizy.	2
C4	Transmitancja operatorowa i widmowa. Badanie stabilności. Twierdzenie Gerszgorina, Hurwitza, Charitonowa, Michajłowa, Nyquista.	2
C5	Regulatory liniowe P, PI, PD i PID.	2
C6	Liniowe jednowymiarowe ciągłe układy regulacji (SISO) oraz ich analiza, właściwości eksploatacyjne i synteza parametryczna.	2
C7	Projektowanie liniowych układów regulacji w dziedzinie częstotliwości. Regulator PID - dobór nastaw.	2
C8	Odpowiedzi układu liniowego na szczególne wymuszenia.	2
C9	Wyznaczanie sterowania przy zadanym stanie (wyjściu) -sterowalność i obserwowalność.	2
C10	Nieliniowe jednowymiarowe układy regulacji, charakterystyki statyczne członów nieliniowych.	2
C11	Metody linearyzacji, Lapunowai Krasowskiego.	2
C12	Struktura i opis wielowymiarowych, liniowych i nieliniowych układów sterowania w przestrzeni stanów.	2
C13	Formy kanoniczne Luenburgera, Jordana, Riazina, McMillana i Smitha wielowymiarowych układów sterowania.	2
C14	Charakterystyki osiągalności, sterowalności, obserwowalności i odtwarzalności wielowymiarowych układów dynamicznych.	2
C15	Sterowanie: optymalne, nieoptymalne, ekstremalne i adaptacyjne.	2
	RAZEM	30

7 METODY DYDAKTYCZNE

M1 Metody asymilacji wiedzy, samodzielnego do niej dochodzenia, waloryzacyjne (impresyjne i ekspresyjne) i problemowe aktywizujące wykład i stosujące praktyczne przykłady jednowymiarowych i wielowymiarowych



układów sterowania.

M2 Prezentacje multimedialne

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	30
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
Instalacja oprogramowania	1
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	125
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Odpowiedź ustna

F3 Aktywność na zajęciach

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA AKADEMICKIEGO

1 Ćwiczenie praktyczne

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 1
NA OCENĘ 3	Ma elementarną wiedzę podstawowe definicje, klasyfikacja, struktury i modele układów sterowania, systemy dynamiczne ciągłe i dyskretne w czasie, ich właściwości, elementy układów regulacji, modele układów dynamicznych i sposoby ich analizy, niezbędną do projektowanie liniowych i nie liniowych układów sterowania. Robi dużo błędów.	wykład, ćwiczenia	Ocena z kolokwium i ćwiczeń tablicowych. Egzamin.



NA OCENĘ 4	Ma elementarną wiedzę podstawowe definicje, klasyfikacja, struktury i modele układów sterowania, systemy dynamiczne ciągłe i dyskretne w czasie, ich właściwości, elementy układów regulacji, modele układów dynamicznych i sposoby ich analizy, niezbędną do projektowanie liniowych i nie liniowych układów sterowania. Nie robi poważnych błędów.		
NA OCENĘ 5	Ma elementarną wiedzę podstawowe definicje, klasyfikacja, struktury i modele układów sterowania, systemy dynamiczne ciągłe i dyskretne w czasie, ich właściwości, elementy układów regulacji, modele układów dynamicznych i sposoby ich analizy, niezbędną do projektowanie liniowych i nie liniowych układów sterowania. Nie robi wcale błędów.		
EFEKT KSZTAŁCENIA 2		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 2
NA OCENĘ 3	Posiada ogólną wiedzę w zakresie transmitancji operatorowej i widmowej. Badanie stabilności na podstawie Twierdzenia Gerszgorina, Hurwitza, Charitonowa, Michajłowa, Nyquista..Robi dużo błędów.	wykład, ćwiczenia	Ocena z kolokwium i ćwiczeń tablicowych. Egzamin.
NA OCENĘ 4	Posiada ogólną wiedzę w zakresie transmitancji operatorowej i widmowej. Badanie stabilności na podstawie Twierdzenia Gerszgorina, Hurwitza, Charitonowa, Michajłowa, Nyquista..Nie robi poważnych błędów.		
NA OCENĘ 5	Posiada ogólną wiedzę w zakresie transmitancji operatorowej i widmowej. Badanie stabilności na podstawie Twierdzenia Gerszgorina, Hurwitza, Charitonowa, Michajłowa, Nyquista..Nie robi wcale błędów.		
EFEKT KSZTAŁCENIA 3		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 3
NA OCENĘ 3	Ma elementarną wiedzę dotyczącą liniowego jednowymiarowego ciągłego układy regulacji (SISO) oraz ich analiza, właściwości eksploatacyjne i synteza parametryczna. Robi dużo błędów.	ćwiczenia	Średnia arytmetyczna z ocen ćwiczeń laboratoryjnych (waga 20)
NA OCENĘ 4	Ma elementarną wiedzę dotyczącą liniowego jednowymiarowego ciągłego układy regulacji (SISO) oraz ich analiza, właściwości eksploatacyjne i synteza parametryczna. Nie robi poważnych błędów.		
NA OCENĘ 5	Ma elementarną wiedzę dotyczącą liniowego jednowymiarowego ciągłego układy regulacji (SISO) oraz ich analiza, właściwości eksploatacyjne i synteza parametryczna. Nie robi wcale błędów.		



EFEKT KSZTAŁCENIA 4		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 4
NA OCENĘ 3	Posiada podstawową wiedzę o Metody linearyzacji, Lapunowa i Krasowskiego. Robi dużo błędów.	ćwiczenia	Średnia arytmetyczna z ocen ćwiczeń laboratoryjnych (waga 20)
NA OCENĘ 4	Posiada podstawową wiedzę o Metody linearyzacji, Lapunowa i Krasowskiego. Nie robi poważnych błędów.		
NA OCENĘ 5	Posiada podstawową wiedzę o Metody linearyzacji, Lapunowa i Krasowskiego. Nie robi wcale błędów.		
EFEKT KSZTAŁCENIA 5		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 5
NA OCENĘ 3	Potrafi posłużyć się strukturami i modeljami układów sterowania w systemach mechatronicznych. Robi dużo błędów.	ćwiczenia	Średnia arytmetyczna z ocen ćwiczeń laboratoryjnych (waga 40)
NA OCENĘ 4	Potrafi posłużyć się strukturami i modeljami układów sterowania w systemach mechatronicznych. Nie robi poważnych błędów.		
NA OCENĘ 5	Potrafi posłużyć się strukturami i modeljami układów sterowania w systemach mechatronicznych. Nie robi wcale błędów.		
EFEKT KSZTAŁCENIA 6		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 6
NA OCENĘ 3	Potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi teorii sterowania, służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich dla wielowymiarowych, liniowych i nelineowych układów sterowania oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia, możliwość ich zastosowania dla systemu mechatronicznego. Robi dużo błędów.	ćwiczenia	Średnia arytmetyczna z ocen ćwiczeń laboratoryjnych (waga 40)
NA OCENĘ 4	Potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi teorii sterowania, służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich dla wielowymiarowych, liniowych i nelineowych układów sterowania oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia, możliwość ich zastosowania dla systemu mechatronicznego. Nie robi poważnych błędów.		
NA OCENĘ 5	Potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi teorii sterowania, służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich dla wielowymiarowych, liniowych i nelineowych układów sterowania oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia, możliwość ich zastosowania dla systemu mechatronicznego. Nie robi wcale błędów.		



EFEKT KSZTAŁCENIA 7		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 7
NA OCENĘ 3	Ma świadomość dotyczącą swojej roli wykształconego inżyniera mechatronika w lokalnym społeczeństwie, w szczególności dotyczącą propagacji nowoczesnych podejmowania decyzji w systemach mechatronicznych na podstawie teorii sterowania i nowoczesnych systemów informatycznych wraz z polepszeniem jakości życia. Robi dużo błędów.	wykład, ćwiczenia	Średnia arytmetyczna z ocen ćwiczeń laboratoryjnych (waga 10)
NA OCENĘ 4	Ma świadomość dotyczącą swojej roli wykształconego inżyniera mechatronika w lokalnym społeczeństwie, w szczególności dotyczącą propagacji nowoczesnych podejmowania decyzji w systemach mechatronicznych na podstawie teorii sterowania i nowoczesnych systemów informatycznych wraz z polepszeniem jakości życia. Nie robi poważnych błędów.		
NA OCENĘ 5	Ma świadomość dotyczącą swojej roli wykształconego inżyniera mechatronika w lokalnym społeczeństwie, w szczególności dotyczącą propagacji nowoczesnych podejmowania decyzji w systemach mechatronicznych na podstawie teorii sterowania i nowoczesnych systemów informatycznych wraz z polepszeniem jakości życia. Nie robi wcale błędów.		
EFEKT KSZTAŁCENIA 8		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 8
NA OCENĘ 3	Potrafi sformułować i przekazać w sposób zrozumiały dla przeciętnego obywatela nowe wyzwania dla przemysłu mechatronicznego: projektowania i implementacji podstawowych układów sterowania. Robi dużo błędów.	wykład, ćwiczenia	Średnia arytmetyczna z ocen ćwiczeń laboratoryjnych (waga 10)
NA OCENĘ 4	Potrafi sformułować i przekazać w sposób zrozumiały dla przeciętnego obywatela nowe wyzwania dla przemysłu mechatronicznego: projektowania i implementacji podstawowych układów sterowania. Nie robi poważnych błędów.		
NA OCENĘ 5	Potrafi sformułować i przekazać w sposób zrozumiały dla przeciętnego obywatela nowe wyzwania dla przemysłu mechatronicznego: projektowania i implementacji podstawowych układów sterowania. Nie robi wcale błędów.		

OCENA DO INDEKSU (OCENA PODSUMOWUJĄCA)

30% oceny EK1 + 10% oceny EK2 + 10% oceny EK3 + 5% oceny EK4 + 5% oceny EK5 + 30% oceny EK6 + 10% EK7 Do wyliczenia ocen stosuje się: od 2,50 do 3,25 dst ; od 3,26 do 3,70 +dst ; od 3,71 do 4,30 db ; od 4,31 do



4,65 +db ; od 4,66 do 5,00 bdb

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

- a zaliczenie na podstawie obecności, zaliczenie części ćwiczeniowej na podstawie sprawozdanie z ćwiczenia, zaliczenie części wykładowej na podstawie kolokwium, wpis po zaliczeniu (podczas ostatnich zajęć)
- b Zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz pozytywnie zdany egzamin sprawdzający osiągnięcie założonych efektów kształcenia dla przedmiotu.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU	ODNIESIENIE DO EFEKTÓW KIERUNKOWYCH	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	METODY DYDAKTYCZNE
EK1	MT_W07, MT_W11	Cel1, Cel2	W1, W2, W3, C1, C2, C3, C4	M1, M2
EK2	MT_W07, MT_W11	Cel1, Cel2	W4, W5, C4, C5	M1, M2
EK3	MT_W07, MT_W11	Cel2, Cel3	W6, W7, C6, C7	M1, M2
EK4	MT_W07, MT_W11	Cel3, Cel4	W8, W9, C8, C9	M1, M2
EK5	MT_UB06, MT_UP09	Cel3, Cel4	W10, W11, W12, C10, C11, C12	M1, M2
EK6	MT_UB06, MT_UP09	Cel4, Cel5	W13, W14, W15, C13, C14, C15	M1, M2
EK7	MT_UB06, MT_UP09	Cel4, Cel5	W3, W7, W14, W15, C3, C7, C14, C15	M1, M2
EK8	MT_UB06, MT_UP09	Cel4, Cel5	W7, W14, W15, C7, C14, C15	M1, M2

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] 1.Bubnicki Z. — *Teoria i algorytmy sterowania*. Wydanie drugie., Warszawa, 2005, PWN
- [2] 2.Jędrzykiewicz Z. — *Teoria sterowania układów jednowymiarowych*, Kraków, 2007, AGH
- [3] 3.Górecki H. — *Optymalizacja i sterowanie systemów dynamicznych*, Kraków, 2006, AGH
- [4] 4.Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W., Łopatka R. — *Podstawy teorii sterowania*. Wydanie 3, Warszawa, 2009, WNT
- [5] 5.Kwiatkowski W. — *Podstawy teorii sterowania*, Warszawa, 2007, BEL

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] 1.Kaczorek T. — *Dodatnie układy jedno- i dwuwymiarowe*, Opole, 2000, Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej
- [2] 2.Kaczorek T. — *Podstawy teorii sterowania*, Warszawa, 2006, WNT
- [3] 3.Stefański T. — *Teoria sterowania. Część I*, Kielce, 2004, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej



12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Oleksandr Petrov (kontakt: asp51@bk.ru)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

prof. dr hab. inż. Oleksandr Petrov (kontakt: asp1951@gmail.com)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)	(odpowiedzialny za przedmiot)	(kierownik zakładu)	(dyrektor instytutu)
---------------------	-------------------------------	---------------------	----------------------

PWSZ w Nowym Sączu

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....