

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Układy dynamiczne		Kod 1010342611010349073
Kierunek studiów Matematyka	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) (brak)	Rok / Semestr 1 / 1
Ścieżka obieralności/specjalność Modelowanie w naukach stosowanych	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: II stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 30 Ćwiczenia: 30 Laboratoria: - Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 4
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (brak)		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) (brak)
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki		Podział ECTS (liczba i %)
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
dr Jarosław Mikołajski email: jaroslaw.mikolajski@put.poznan.pl tel. 61 665 2712 Wydział Elektryczny ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Znajomość teorii równań różniczkowych zwyczajnych i rekurencyjnych oraz teorii pola w zakresie omawianym na studiach I stopnia.
2	Umiejętności:	Rozwiązywanie równań różniczkowych i różnicowych, rysowanie wykresów funkcji, posługiwanie się elementami teorii pola.
3	Kompetencje społeczne	Świadomość ograniczeń nabytej wiedzy i rozumienie potrzeby dalszego kształcenia.
Cel przedmiotu:		
Poznanie teorii i zastosowań układów dynamicznych ciągłych oraz dyskretnych. Uzyskanie umiejętności stosowania nabytej wiedzy, zarówno do zagadnień teoretycznych, jak i praktycznych, w innych dziedzinach matematyki i fizyki.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. Student rozumie rolę i znaczenie konstrukcji równań różniczkowych i rekurencyjnych opisujących układy dynamiczne. - [K_W01] 2. Wie, jak określić własności rozwiązań konkretnego zagadnienia będącego modelem matematycznym danego układu dynamicznego. - [K_W03] 3. Stosuje teorie pola fazowego i obrotu do badania punktów osobliwych. - [K_W04] 4. Wyjaśnia powiązania ciągłych i dyskretnych układów oraz związanych z nimi równań. - [K_W07]		
Umiejętności:		
1. Student umie rozwiązywać równania autonomiczne i ich układy oraz określać osobliwości. - [K_U12, K_U37] 2. Wyznacza trajektorie takich układów z uwzględnieniem punktów osobliwych i separatrys. - [K_U19, K_U22, K_U24] 3. Zastępuje równania autonomiczne ciągłe (różniczkowe) dyskretnymi (różnicowymi). - [K_U29]		
Kompetencje społeczne:		
1. Student potrafi precyzyjnie formułować problem z zakresu układów dynamicznych i podejmować próby jego rozwiązania. - [K_K02] 2. Rozumie potrzebę odwoływania się do intuicji, zarówno dla własnego zrozumienia, jak i dla popularyzacji matematyki abstrakcyjnej. - [K_K05] 3. Posiada zdolność samodzielnego wyszukiwania informacji w literaturze oraz internecie. - [K_K06]		
Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia		

<p>Wykład Ocena wiedzy i umiejętności praktycznych wykazanych na egzaminie pisemnym i ustnym. Ćwiczenia Na bieżąco: systematyczna kontrola opanowania wiedzy teoretycznej w postaci odpowiedzi ustnych i pisemnych, ocena umiejętności zastosowania poznanej wiedzy do rozwiązywania zadań oraz ocena aktywności na zajęciach. W 7. i 14. tygodniu zajęć: kolokwia sprawdzające nabyte na ćwiczeniach umiejętności.</p>		
Treści programowe		
<p>Aktualizacja 2017/2018</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Układy dynamiczne i ich przedstawienie równaniami różniczkowymi lub rekurencyjnymi. 2. Równania różniczkowe autonomiczne pierwszego rzędu i ich osobliwości. 3. Klasyfikacja punktów krytycznych pod kątem stabilności. 4. Równania różniczkowe autonomiczne wyższych rzędów. 5. Rozwiązywanie liniowych równań autonomicznych wyższych rzędów za pomocą wzorów Cardano. 6. Autonomiczne układy liniowe jednorodnych dwóch równań różniczkowych ? postać rozwiązań i trajektorie. 7. Klasyfikacja punktów osobliwych: węzeł zwykły stabilny lub niestabilny, siodło, ognisko stabilne lub niestabilne, punkt wirowy, węzeł zdegenerowany stabilny lub niestabilny, węzeł osobliwy stabilny lub niestabilny. 8. Autonomiczne układy liniowe niejednorodnych oraz nieliniowe dwóch równań różniczkowych ? punkty osobliwe nowego typu i separatrysy. 9. Analiza przykładowych fizycznych układów dynamicznych. 10. Pole fazowe i jego zastosowanie do badania rodzajów punktów osobliwych. 11. Zarys teorii obrotu płaskiego pola wektorowego ? związek indeksu punktu osobliwego z trajektoriami. 12. Uogólnienie przedstawionej teorii na autonomiczne układy nieliniowe dowolnej liczby równań różniczkowych. 13. Przeniesienie teorii ciągłych układów autonomicznych na układy dyskretne (równania rekurencyjne). 14. Podobieństwa i różnice pomiędzy rozwiązaniami ciągłych i dyskretnych układów autonomicznych. <p>Zastosowane metody kształcenia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wykład z prezentacją multimedialną uzupełniany przykładami podawanymi na tablicy, - teoria przedstawiana w ścisłym powiązaniu z zadaniami praktycznymi, - w trakcie wykładu formułowanie pytań do studentów oraz inicjowanie dyskusji, - polecanie materiałów do samodzielnego uzupełnienia wiadomości, - podczas ćwiczeń rozwiązywanie przykładowych zadań na tablicy, - dyskusje nad różnymi metodami rozwiązywania, - uwzględnianie aktywności studentów w czasie zajęć przy wystawianiu oceny końcowej. 		
Literatura podstawowa:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. R. H. Martin, Elementary Differential Equations with Boundary Value Problems, McGraw-Hill Book Company, New York ? 1983. 2. R. Gutowski, Równania różniczkowe zwyczajne, WNT, Warszawa 1971. 3. J. Muszyński, A. D. Myszkis, Równania różniczkowe zwyczajne, PWN, Warszawa 1984. 4. D. Bobrowski, Systemy dynamiczne z czasem dyskretnym, Wyd. PP, Poznań 1994. 		
Literatura uzupełniająca:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. W. J. Cunningham, Analiza układów nieliniowych, WNT, Warszawa 1962. 2. M. Medved?, Fundamentals of Dynamical Systems and Bifurcation Theory, Adam Hilger, Bristol ? 1991. 		
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta		
Czynność		Czas (godz.)
1. Czynny udział w zajęciach (wykłady, ćwiczenia).		60
2. Aktywne uczestnictwo w konsultacjach ze stawianiem pytań.		5
3. Rozwiązywanie zadań przewidzianych do pracy samodzielnej.		20
4. Samodzielne opanowywanie zagadnień teoretycznych.		10
5. Przygotowanie do kolokwiów oraz do egzaminu.		30
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	125	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	65	2

Zajęcia o charakterze praktycznym	60	2
-----------------------------------	----	---