



گروه آموزشی مطابق با کد درس: گروه ریاضی	دانشکده پیشنهاد دهنده: علوم ریاضی
<b>عنوان درس: نظریه مقدماتی معادلات دیفرانسیل</b>	
<b>Title:</b> درس سرویسی است؟ خیر <b>کد پیشنهادی:</b> مقطع درس: کارشناسی	
پیش‌نیاز درس (هم نیاز):	
نوع درس: الف) تخصصی ب) نظری      تعداد واحد: انتخاب کنید      درس آزمایشگاهی/کارگاهی است؟ خیر تعداد ساعت آزمایشگاه در هفته انتخاب کنید	
آیا درس مذکور دارای سرفصل مورد تایید وزارت عتف است؟ بلی-سرفصل پیوست شده است. در صورت مثبت بودن لطفاً پیوست نامه فرمایید*.	
میزان همپوشانی (مشابهنه) با دروس موجود در دانشکده: * درصد و با سایر دروس دانشگاه: * درصد نام درس مشابه در دانشکده:      نام درس مشابه در دانشگاه:	
اگر درس پیشنهادی جدید نیست اطلاعات زیر تکمیل شود: <b>فعال شدن درس</b> نام درس: نظریه مقدماتی معادلات دیفرانسیل      تعداد واحد: 4      کد درس: 1914451	
امکانات ویژه و الزامات مورد نیاز جهت ارائه درس: (شامل حل تمرین، بازدید علمی و سایر امکانات)	
<p style="text-align: center;"><b>اهمیت و ضرورت ارائه درس: (شامل اهداف آموزشی درس نمی‌شود)</b></p> <p>بسیاری از پدیده‌های غیرخطی که در طبیعت و دنیای واقعی اتفاق می‌افتند توسط معادلات دیفرانسیل غیرخطی مدل می‌شوند. برای بررسی کیفی این پدیده‌ها لازم است که یک تحلیل ریاضی از معادلات دیفرانسیل غیرخطی انجام شود. این تحلیل با تعیین هندسه جریان یک معادله دیفرانسیل (یا همان نمای فاز) کامل می‌شود. بسیاری از مسائل کاربردی در فیزیک، شیمی، برق، مکانیک، زیست‌شناسی و پزشکی به چنین تحلیلی نیاز دارند. از آنجایی که معادلات دیفرانسیل غیرخطی را نمی‌توان در حالت کلی به صورت تحلیلی حل کرد، لذا مطالعه‌ی رفتار کیفی و مجانبی جواب‌ها در کاربردها اهمیت پیدا می‌کند. هدف اصلی در این درس درک و فهم یا تعیین هندسه‌ی منحنی‌های جواب یک معادله دیفرانسیل در فضای فاز آن می‌باشد. این درس ابزاری را در اختیار ما قرار می‌دهد تا بتوانیم مقدار زیادی اطلاعات کیفی در مورد رفتار موضعی و سراسری جواب‌ها بدست آوریم. این درس مفاهیم و ابزارهای اساسی را برای مطالعه نظریه سیستم‌های دینامیکی در اختیار دانشجویان قرار می‌دهد. در این درس، دانشجویان با مبانی نظریه کیفی معادلات دیفرانسیل عادی و کاربردهای آن آشنا می‌شوند و یک درک هندسی از موضوع نصیب آنها می‌شود.</p>	

**شرح درس (بین 4 تا 10 خط کامل نوشته شده و سرفصلها تنها با کاما جدا شوند. از بکار بردن جمله دارای فعل، پرانتز، خط فاصله و دونقطه خودداری شود.)**

معادلات اسکالر و نمای فاز آنها، نقاط تعادل و پایداری آنها، مجموعه‌های حدی، دیاگرام انشعاب معادلات اسکالر وابسته به پارامتر، نگاشت پوانکاره معادلات اسکالر و مشتقات آن، دستگاه‌های خطی در صفحه و دسته بندی نمای فاز آنها، قضیه اساسی برای دستگاه‌های خطی، قطری سازی، محاسبه ماتریس  $e^{At}$  بر حسب مقادیر ویژه و بردارهای ویژه ماتریس مربعی  $A$ ، فرم‌های جردن، نظریه پایداری، زیر فضاهای خطی پایدار، ناپایدار و مرکزی یک دستگاه خطی، دستگاه‌های خطی غیر همگن، ماتریس اساسی جواب‌ها و فرمول تغییر ثابت، قضیه لیوویل و کاربردهای آن، دستگاه‌های غیر خطی و نظریه موضعی، بازه ماگزیمال وجود جواب، جریان تعریف شده توسط یک معادله دیفرانسیل، خطی سازی، قضیه منیفلد پایدار، قضیه هارتمن-گروبن، قضیه اساسی وجود و یکتایی، انتگرال اول و دستگاه‌های حافظ انرژی، دستگاه‌های نیوتنی، دستگاه‌های گرادیانی و همیلتونی، پایداری و توابع لیاپانوف، تحلیل صفحه فاز با استفاده از نگاشت پوانکاره.

**English Course Description:** (ح: کلمه آغا: ب: ه: س ف ص ا ه اسماء خاص، حرف ا ا همه ما: گ: ، با حرف

Scalar equations and their phase portrait, Equilibrium points and their stability, Limit sets, Bifurcation diagram of scalar equations depending on a parameter, The Poincare map of scalar equations and its derivatives, Linear systems in plane and classifying their phase portrait, The fundamental theorem for linear systems, Diagonalization, The computation of the matrix  $e^{At}$  in terms of the eigenvalues and eigenvectors of the square matrix  $A$ , Jordan forms, Stability theory, The stable, unstable and center linear subspaces of a linear system, Nonhomogeneous linear systems, Fundamental matrix of solutions and the formula of variation of constant, Liouville's theorem and its applications, Nonlinear systems and local theory, The maximal interval of existence of the solution, The flow defined by a differential equation, Linearization, The stable manifold theorem, The Hartman-Grobman theorem, The fundamental existence and uniqueness theorem, First integral and conservative systems, Newtonian systems, Gradient and Hamiltonian systems, Stability and Liapunov functions, Analysis of the phase plane via the Poincare map.

**مراجع (لطفا مراجع فارسی و انگلیسی به روش APA نوشته شود؛ نام خانوادگی، حرف اول نام. (سال انتشار). عنوان مرجع (نوبت چاپ). محل انتشار: ناشر.)**  
توجه: برای درس آزمایشگاهی/کارگاهی، دستورکار به عنوان آخرین مرجع فارسی ذکر شود.

(1)

## References :

- 1) Perko, L. (2001). Differential equations and Dynamical Systems (Third Edition). Springer-Verlag: New York Berlin Heidelberg.
- 2) Wiggins, S. (2003). Introduction to Applied Nonlinear Dynamical Systems and Chaos (Second Edition). Springer-Verlag. New York Berlin Heidelberg.

\*- در صورت ارائه درس جدید (در صورت عدم تصویب توسط وزارت عتف) موارد زیر پیوست شود:

1- سوابق آموزشی و پژوهشی مدرس (مدرسین) مرتبط با درس پیشنهادی،

2- سوابق ارائه درس در سایر دانشگاه‌های کشور یا دانشگاه‌های معتبر خارج از کشور همراه با سرفصل‌ها (در مجموع حداقل دو مورد کافی است).