

به نام خدا  
سرفصل های درس  
نظریه ی مقدماتی معادلات دیفرانسیل  
نیمسال اول ۹۹-۰۰  
مدرس: لکزیان

---

اطلاعات کلی

زمان: شنبه و دوشنبه ۱۲-۱۰  
مکان: سمعی و بصری دانشکده ی ریاضی

رفع اشکال:

حضور: یکشنبه و سه شنبه ۱۰ تا ۱۲ و یا با قرار قبلی  
غیر حضوری: از طریق ایمیل ها ی اعلام شده و سامانه ی LMS

اطلاعات تماس:

دفتر: اتاق ۲۱۳ B، داخلی: ۳۶۱۷  
ایمیل ها: lakzians@gmail.com, slakzian@iut.ac.ir

---

اهداف درس:

مطالعه ی معادلات دیفرانسیل با دید نظری و بررسی کیفی رفتار جواب ها. تمرکز اصلی این درس بر روی معادلات دیفرانسیل عادی خواهد بود ولی در انتها به مطالبی از نظریه ی معادلات دیفرانسیل پاره ای نیز خواهیم پرداخت.

---

پیش نیاز ها:

پیش نیاز های (غیر رسمی) این درس عبارت اند از گذراندن یک درس مقدماتی معادلات دیفرانسیل و دروس آنالیز ۲،۱ بعلاوه ی درس جبر خطی. پیش نیاز های لازم در طول درس بدون اثبات و به صورت گذرا مرور میشوند بنابر این بهتر است دانشجویان از قبل با مطالب پیش نیاز آشنا باشند. برخی از این مطالبی که در این درس استفاده خواهند شد عبارت اند از: توپولوژی مقدماتی، قضایای همگرایی، قضایای نقطه ثابت، قطری سازی ماتریس ها، فرم جردن و ....

---

سر فصل ها:

بخش یک: معادلات دیفرانسیل عادی.

معادلات مرتبه ی اول یک بعدی: فضای جواب ها؛ فضای فاز؛ قضایای وجود و یکتایی؛ معادلات لجستیک (با) کاشت (تناوبی) و برداشت؛ انشعابات؛ نگاشت پوانکاره

دستگاه های خطی صفحه ای: دستگاه معادلات خطی در بعد ۲؛ وجود و یکتایی جواب ها؛ فضای جواب ها؛ فضای فاز؛ مثال های کاربردی؛ معادلات خطی یک بعدی مرتبه ۲؛ دسته بندی دینامیکی دستگاه های صفحه ای

دستگاه های معادلات خطی مراتب بالاتر: فرم های جردن؛ وجود و یکتایی جواب ها؛ دستگاه های غیر همگن و قضیه ی تغییر پارامتر ها؛ دستگاه های خود گردان و غیر خود گردان؛ معادلات یک متغیره مراتب بالاتر.

دستگاه های معادلات غیر خطی: میدان های برداری؛ وجود و یکتایی جواب ها در حالت کلی (پیکارد-لیندلف-کوشی-لیپشیتز) و وابستگی پیوسته به شرایط اولیه و پارامتر ها؛ خطی سازی و دسته بندی نقاط تعادل؛ پایداری جواب ها؛ قضیه ی هارتمن-گرومن؛ انشعابات گره-زینی، چنگال و هاپف

مطالب تکمیلی: مدار های نالکلینیک، هموکلینیک و هتروکلینیک؛ تابع و پایداری لیاپانوف؛ اصل پایایی لاسال؛ دستگاه های گرادایانی و همیلتونی؛ مدار های بسته و بسته ی حدی؛ قضیه ی پوانکاره-بندیکسون؛ نگاشت بازگشتی پوانکاره؛ مساله ی ۱۶ هیلبرت

.....

بخش دو: معادلات دیفرانسیل پاره ای.

معادلات مرتبه ی اول: معادلات مرتبه ی اول (انتقال، بورگر، اویلر، ...); روش مشخصه ها

معادلات مرتبه ۲: معادله ی موج: وجود با روش دالمبر، یکتایی با استفاده از انرژی؛ معادلات لاپلاس و گرما: اصول بیشینه و کمینه؛ خواص مقدار میانگین

مطالب تکمیلی: آشنایی با: آنالیز فوریه فضاها ی سوبولف، جواب هاب ضعیف، نظم جواب ها، خواص نیم گروهی، ...

---

#### منابع

#### ODE:

*Differential equations, dynamical Systems, and introduction to chaos*, Hirsch-Smale-Devaney, Third Edition

(منبع اصلی) (2012)

*Ordinary differential equations*, V. Arnold, Third Edition (1992)

*Ordinary differential equations*, J. Hale, Second Edition (1980)

#### PDE:

*A basic course in partial differential equations*, Qing-Han (منبع اصلی)

*Lectures on partial differential equations*, V. Arnold

*Partial differential equations*, J. Jost, Third Edition (2013)

---

پروژه ی ترم:

دانشجویانی که مایل به انجام پروژه برای این درس هستند تا قبل از آبان ماه اعلام آمادگی نمایند. پروژه دارای نمره ی اضافه بر درس می باشد.

---

آزمون های کلاسی:

تاریخ دقیق آزمون های میانترم کلاسی و نحوه ی برگزاری آن ها متعاقبا اعلام خواهند شد.

---

ارزیابی:

تمرینات تحویلی: ۳ نمره

میانترم: ۶ نمره

پایانترم: ۹ نمره

فعالیت مستمر: ۲ نمره

پروژه: تا سقف ۳ نمره اضافی