



# طرح درس معادلات دیفرانسیل

ارائه شده با عنوان «معادلات دیفرانسیل» / شماره‌ی درس: ۲۲۰۳۴

mbc.dif.eq@gmail.com

مقطع: کارشناسی

مدرس: سیدرضا مقدسی/ محسن جمالی/ محمدهادی مستفید

تعداد واحد: ۳

## هدف درس

آشنایی با معادلات دیفرانسیل عادی از مرتبه دلخواه، حل برخی معادلات دیفرانسیل غیرخطی، معادلات کامل، عامل انتگرال‌ساز، حل کامل معادلات دیفرانسیل خطی با ضریب ثابت از مرتبه دلخواه همگن و ناهمگن، آشنایی با نظریه معادلات دیفرانسیل خطی از مرتبه دلخواه، آشنایی با تبدیل لاپلاس و استفاده از آن برای حل معادلات دیفرانسیل، حل کامل دستگاه معادلات دیفرانسیل خطی با ضرایب ثابت همگن و ناهمگن، آشنایی با نظریه دستگاه معادلات دیفرانسیل خطی، آشنایی با برخی معادلات دیفرانسیل مرتبه دوم خاص که منجر به توابع خاص ریاضی فیزیک می‌شوند مانند تابع بسل.

## سرفصل‌ها

در این بخش سرفصل‌های درس مطابق با فصل‌های کتاب مرجع اصلی درس، کتاب [۱]، آمده است. (مرجع [۲] اصلی نیست و جنبه تکمیلی دارد)

**فصل اول:** در این فصل تنها با معادلات دیفرانسیل و حل برخی نمونه‌های ساده آن آشنا خواهیم شد و هدف بررسی کامل مثال‌های فیزیکی نیست.

**فصل دوم:** آشنایی با معادلات دیفرانسیل مرتبه اول خطی، معادلات جداشدنی، قضیه وجود و یکتایی معادلات دیفرانسیل عادی غیرخطی، معادلات کامل و عامل انتگرال‌ساز و برخی مطالب دیگر.

**فصل سوم و چهارم:** نظریه معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه ۲ و بالاتر (مفهوم استقلال جواب‌ها، فضای جواب معادله همگن و ...)، حل کامل معادلات دیفرانسیل خطی همگن از مرتبه ۲ و بالاتر، حل کامل معادلات دیفرانسیل خطی ناهمگن از مرتبه ۲ و بالاتر با روش ضرایب نامعین و روش تغییر پارامترها

**فصل پنجم:** معادلات کوشی اوایلر، مروری بر همگرایی سری‌ها، جواب حول نقاط تکینی، معادله دیفرانسیل بسل و توابع بسل

**فصل ششم:** آشنایی با تبدیل لاپلاس و خواص آن، تبدیل لاپلاس برخی توابع مقدماتی، کاربرد تبدیل لاپلاس در حل معادلات دیفرانسیل عادی با مقدار اولیه، معکوس تبدیل لاپلاس

**فصل هفتم:** آشنایی با ماتریس‌ها، مقدار ویژه و بردار ویژه، نمایش ماتریس در پایه جدید، ماتریس‌های متقارن، خودالحاق و هرمیتی، نظریه دستگاه معادلات دیفرانسیل خطی (مفهوم استقلال جواب‌ها، فضای جواب معادله همگن و ...)، حل کامل دستگاه معادلات دیفرانسیل خطی همگن، حل کامل دستگاه معادلات دیفرانسیل خطی ناهمگن با روش ضرایب نامعین و روش تغییر پارامترها

**در صورت داشتن زمان کافی، فصل نهم:** در مورد دستگاه‌های غیرخطی، رفتار کیفی جواب، پایداری و ناپایداری جواب حول نقاط بحرانی، روش لیاپانوف، چند مثال نسبتاً ملموس زیستی و تحلیل کیفی جواب

## ارزشیابی

ارزشیابی این درس در صورتی که امکان برگزاری امتحان به صورت حضوری وجود داشته باشد این‌گونه خواهد بود:

۱۲ نمره

امتحان پایان‌ترم

۸ نمره

آزمونک‌ها و تمرین‌های تحویلی



اگر امکان آزمون حضوری مهیا نبود، بارم‌بندی به صورت زیر خواهد بود:

۴ نمره	امتحان پایان‌ترم
۱۴ نمره	تمرین‌های تحویلی
۲ نمره	آزمونک‌های سر کلاس

## کلاس‌های حل تمرین

برای دانشجویان درس معادلات دیفرانسیل سه کلاس حل تمرین در نظر گرفته شده است. کلاس‌ها در این آدرس برگزار می‌شوند. محتوای هر سه کلاس یکسان است، و دانشجویان می‌توانند به انتخاب خود در یکی از آن‌ها شرکت کنند. در این کلاس‌ها به حل تمرین‌های از قبل مشخص شده و رفع اشکال پرداخته می‌شود. زمان‌بندی کلاس‌های حل تمرین عبارتند از:

روز	ساعت	مدرس
یک‌شنبه	۱۷ الی ۱۹	آقای صفاریه
دوشنبه	۱۷ الی ۱۹	آقای آل‌درویش
چهارشنبه	۱۰ الی ۱۲	آقای احمدزاده

## آدرس برگزاری کلاس‌های درس

دانشجویان می‌توانند بر حسب گروه خود در کلاس مجازی اساتید به آدرس‌های زیر شرکت کنند.

- کلاس مجازی دکتر مقدسی: <https://vc.sharif.edu/ch/moghadasi>
- کلاس مجازی دکتر مستفید: <https://vc.sharif.edu/ch/mostafid>
- کلاس مجازی دکتر جمالی: <https://vc.sharif.edu/ch/mohsen-djamali>

## آزمونک‌ها و تمرین‌ها

مطالب مرتبط به درس از جمله تمرین‌ها و پیوند یا فایل ضبط شده کلاس‌ها، مطالب جالب برای علاقه‌مندان و مانند این‌ها در صفحه درس در سامانه CW قرار خواهد گرفت. این سامانه برای برگزاری آزمونک و امتحان نیز استفاده خواهد شد و به همین دلیل عضویت در آن الزامی است. به صورت تصادفی در برخی جلسات آزمونک‌هایی از دانشجویان اخذ خواهد شد. همچنین در هر زمان و قبل از ثبت نمرات نهایی در کارنامه دانشجویان، استاد درس می‌تواند دانشجویی را برای آزمون شفاهی فراخواند و وی باید بتواند تمرین‌هایی که تحویل داده را حل کند و به سوالات مرتبط با موضوعات و مفاهیم مربوط به آن تمرین که در حل، از آن‌ها استفاده کرده پاسخ دهد. در مورد تمرین‌های تحویلی باید جوابی که تحویل می‌دهید را کاملاً بلد باشید.

## مراجع

- [1] William E. Boyce, Richard C. DiPrima, Douglas B. Meade "Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems"
- [2] George F. Simmons, "Differential Equations with Applications and Historical Notes"