

## برنامه درس معادلات دیفرانسیل، دانشگاه کاشان، نیمسال اول ۱۴۰۳-۱۴۰۴

جلسه	موضوع تدریس
۱	تعاریف مقدماتی شامل تعریف یک معادله دیفرانسیل عادی، جواب یک معادله دیفرانسیل عادی، مرتبه یک معادله، جواب عمومی، جواب خصوصی، جواب غیر عادی به همراه مثالهایی از هر یک، بیان اهمیت معادلات دیفرانسیل عادی به همراه مثالهای کاربردی.
۲	معادله دیفرانسیل نظیر یک دسته منحنی، مسیره‌های متعامد و بیان مثالها.
۳	معادلات تفکیک پذیر، معادلات به شکل $y' = f(ax + by + c)$ ، معادلات همگن، تبدیل برخی معادلات با تغییر متغیر به معادلات همگن.
۴	تبدیل معادلات به شکل $y' = \frac{ax+by+c}{ax+by+ci}$ به معادله همگن و بیان حالت‌های خطوط موازی و متقاطع با ذکر مثال، معادلات کامل و مثالها.
۵	معادلات دارای عامل انتگرال ساز به شکل $\mu(x, y) = \mu(x)$ و $\mu(x, y) = \mu(y)$
۶	معادلات دارای عامل انتگرال ساز به شکل $\mu(x, y) = x^\alpha y^\beta$ و $\mu(x, y) = \mu(z(x, y))$
۷	معادلات خطی مرتبه اول و مثالها، معادله برنولی و برنولی معکوس.
۸	معادله ریکاتی، معادلات مرتبه دوم و بالاتر قابل تبدیل به مرتبه اول (معادلات فاقد $x$ ، معادلات فاقد $y$ ).
۹	معرفی معادلات خطی مرتبه دوم همگن و ناهمگن، قضیه وجود و یکتایی، قضیه درباره شکل جواب معادله غیرهمگن، قضیه ترکیب خطی جوابها، تعریف استقلال خطی جوابها و معرفی رونسکین.
۱۰	قضیه درباره استقلال خطی جوابها و رابطه آن با رونسکین، قضیه درباره شکل جواب عمومی معادله همگن، اصل برهمنهی جوابها، روش کاهش مرتبه برای معادلات مرتبه دوم همگن (فرمول آبل) به همراه مثالها.
۱۱	حل معادلات مرتبه دوم همگن با ضرایب ثابت، معرفی معادله شاخص و بررسی هر سه حالت (ریشه‌های حقیقی متمایز، ریشه حقیقی تکراری، ریشه‌های مختلط مزدوج)، تعمیم مفاهیم این جلسه برای حل معادلات مرتبه $n$ -ام همگن با ضرایب ثابت.
۱۲	حل معادلات مرتبه دوم و مرتبه $n$ -ام ناهمگن با ضرایب ثابت با روش ضرائب نامعین.
۱۳	روش تغییر پارامترها برای حل معادلات مرتبه دوم و مرتبه سوم.
۱۴	معرفی معادله کشی-اویلر و حالت کلی آن، حل معادلات کشی-اویلر مرتبه دو و مرتبه سه.
۱۵	معرفی تابع گاما و بیان برخی ویژگی‌های آن، تعریف لاپلاس، محاسبه لاپلاس توابع چندجمله‌ای، محاسبه لاپلاس توابع نمایی، محاسبه لاپلاس توابع مثلثاتی سینوس و کسینوس.
۱۶	تعریف توابع قطعه به قطعه پیوسته، معرفی توابع از مرتبه نمایی، قضیه وجود لاپلاس و نتایج آن، خاصیت خطی بودن لاپلاس، قضیه اول انتقال، تبدیل لاپلاس مشتق و نتایج آن.
۱۷	تعریف معکوس لاپلاس، قضیه وجود و یکتایی معکوس لاپلاس (شرط پیوستگی)، خطی بودن معکوس لاپلاس، تبدیل لاپلاس انتگرال و نتایج آن.
۱۸	مشتق گیری از لاپلاس و نتایج آن، انتگرال گیری از لاپلاس و نتایج آن، حل معادلات دیفرانسیل با شرایط اولیه توسط تبدیل لاپلاس.
۱۹	معرفی تابع پله‌ای واحد و محاسبه لاپلاس آن، نوشتن توابع چندضابطه‌ای بر حسب تابع پله‌ای واحد و محاسبه لاپلاس آنها، قضیه دوم انتقال، حل معادلات دیفرانسیل با قسمت ناهمگن چندضابطه‌ای توسط تبدیل لاپلاس.
۲۰	معرفی تابع دلتای دیراک و محاسبه لاپلاس آن، حل معادلات شامل تابع دلتای دیراک توسط لاپلاس، معرفی انتگرال پیچشی (کانولوشن) و بیان ویژگی‌های آن.

## برنامه درس معادلات دیفرانسیل، دانشگاه کاشان، نیمسال اول ۱۴۰۳-۱۴۰۴

۲۱	لاپلاس انتگرال پیچشی، حل معادلات شامل انتگرال پیچشی و حل معادلات انتگرالی و معادلات دیفرانسیلی-انتگرالی توسط تبدیل لاپلاس.
۲۲	معرفی سری توانی، معرفی سری تیلور و مک‌لورن یک تابع، مفهوم تابع تحلیلی، معرفی نقاط عادی و نقاط تکین (منظم و نامنظم) یک معادله دیفرانسیل مرتبه دوم.
۲۳	جواب به صورت سری حول یک نقطه عادی به همراه مثالها.
۲۴	جواب به صورت سری حول یک نقطه تکین منظم (روش فروبنیوس)، معرفی معادله شاخص، مثال از حالت اول $r_1 - r_2 \notin \mathbb{Z}$ .
۲۵	مثال از حالت دوم $r_1 - r_2 = 0$ ، مثال از حالت سوم $r_1 - r_2 \in \mathbb{Z}^+$ ، معرفی تابع بسل نوع اول و دوم، به طور خاص معرفی توابع بسل $J_0$ و $J_1$ ، بیان برخی ویژگی‌های توابع بسل.
۲۶	معرفی معادله بسل و تشریح جواب عمومی آن، مثال‌هایی از جواب عمومی معادله بسل از مرتبه غیر صحیح و از مرتبه صفر و یک، معادله بسل پارامتری.
۲۷	تبدیل برخی معادلات به معادله بسل با استفاده از تغییر متغیر، معرفی معادله لژاندر، معرفی چند جمله‌ای‌های لژاندر و ویژگی‌های آنها.
۲۸	معرفی دستگاه‌های معادلات دیفرانسیل، حل دستگاه‌های معادلات دیفرانسیل با روش لاپلاس.
۲۹	حل دستگاه‌های معادلات دیفرانسیل با روش حذفی.
۳۰	ارائه مثالهای تکمیلی.

### آزمون‌ها:

- آزمون میان‌ترم: از جلسه ۱ تا پایان جلسه ۱۴ (فصل‌های ۱ و ۲) به ارزش ۸ نمره (تاریخ میان‌ترم: **۷ آذر ۱۴۰۳ ساعت ۱۵**).
- آزمون پایان‌ترم: از جلسه ۱۵ تا پایان جلسه ۳۰ (فصل‌های ۴، ۵ و ۶) به ارزش ۱۰ نمره (تاریخ پایان‌ترم، طبق اعلام آموزش ۲۴ دی ۱۴۰۳ ساعت ۱۰).
- تکالیف و فعالیتهای مستمر: ۲ نمره.

### منابع:

- ۱- معادلات دیفرانسیل و کاربردهای آن، تألیف دکتر اصغر کرایه‌چیان، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۲- معادلات دیفرانسیل، تألیف دکتر مسعود نیکوکار، انتشارات دانشگاه امیرکبیر.
- ۳- جزوه درسی استاد درس.