

برنامه‌ی درس معادلات دانشگاه کاشان، نیم‌سال اول ۱۴۰۳-۱۴۰۲

جلسه	موضوع تدریس
۱	تعاریف مقدماتی شامل تعریف یک معادله دیفرانسیل عادی، جواب یک معادله دیفرانسیل عادی، مرتبه‌ی یک معادله، جواب عمومی، جواب خصوصی، جواب غیر عادی به همراه مثال از هر یک، بیان اهمیت معادلات دیفرانسیل عادی به همراه مثال‌های کاربردی.
۲	معادله دیفرانسیل نظیر یک دسته منحنی، مسیرهای متعامد و بیان مثال‌های ساده.
۳	معادلات جدایی‌پذیر، معادلات به شکل $y' = f(ax + by + c)$ ، معادلات همگن، تبدیل معادلات توسط تغییر متغیر به معادلات همگن.
۴	تبدیل معادلات به شکل $y' = \frac{ax+by+c}{ax+by+c}$ به معادله‌ی همگن و بیان حالت خطوط موازی و متقاطع، معادلات کامل و مثال‌ها.
۵	معادلات دارای عامل انتگرال‌ساز به شکل $\mu(x, y) = \mu(y)$ و $\mu(x, y) = \mu(x)$
۶	معادلات دارای عامل انتگرال‌ساز به شکل $\mu(x, y) = x^\alpha y^\beta$ و $\mu(x, y) = \mu(z(x, y))$
۷	معادلات خطی مرتبه اول، معادله‌ی 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 در مورد شکل جواب معادله غیر همگن، قضیه ترکیب خطی جواب‌ها، تعریف استقلال خطی جواب‌ها و معرفی رونسکین.
۱۰	قضیه در مورد استقلال خطی جواب‌ها و رابطه‌ی آن با رونسکین، قضیه در مورد شکل جواب عمومی معادله همگن، اصل برهم‌نهی جواب‌ها، روش کاهش مرتبه برای معادلات مرتبه دوم همگن (فرمول آبل).
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 از روش ضرائب نامعین.
۱۳	روش تغییر پارامتر 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، محاسبه‌ی برخی انتگرال‌ها توسط تابع گاما، تعریف لاپلاس، محاسبه‌ی لاپلاس توابع چندجمله‌ای، محاسبه‌ی لاپلاس توابع نمایی، محاسبه‌ی لاپلاس توابع مثلثاتی.
۱۶	تعریف توابع قطعه به قطعه پیوسته، معرفی توابع از مرتبه‌ی نمایی، قضیه‌ی وجود لاپلاس و نتایج آن، خاصیت خطی بودن لاپلاس، قضیه اول انتقال، تبدیل لاپلاس مشتق و نتایج آن.
۱۷	تعریف معکوس لاپلاس، قضیه‌ی وجود و یکتایی لاپلاس (شرط پیوستگی)، خطی بودن معکوس لاپلاس، تبدیل لاپلاس انتگرال و نتایج آن.
۱۸	مشتق‌گیری از لاپلاس و نتایج آن، انتگرال‌گیری از لاپلاس و نتایج آن، حل معادلات دیفرانسیل با شرط اولیه توسط تبدیل لاپلاس.
۱۹	معرفی تابع پله‌ای واحد و محاسبه‌ی لاپلاس آن، نوشتن توابع چند ضابطه‌ای بر حسب تابع پله‌ای واحد و محاسبه‌ی لاپلاس آنها، قضیه دوم انتقال، حل معادلات دیفرانسیل با قسمت ناهمگن چندضابطه‌ای توسط تبدیل لاپلاس.
۲۰	معرفی تابع دلتای دیراک و محاسبه‌ی لاپلاس آن، حل معادلات شامل تابع دلتای دیراک توسط لاپلاس، معرفی انتگرال پیچشی و بیان ویژگی‌های آن.

برنامه‌ی درس معادلات دانشگاه کاشان، نیم‌سال اول ۱۴۰۳-۱۴۰۲

۲۱	لاپلاس انتگرال پیچشی، حل معادلات شامل انتگرال پیچشی (معادلات انتگرالی و معادلات دیفرانسیلی-انتگرالی) توسط تبدیل لاپلاس.
۲۲	معرفی سری توانی و یادآوری مفاهیمی نظیر شعاع همگرایی و بازه‌ی همگرایی، معرفی سری تیلور و مک‌لورن یک تابع، مفهوم تابع تحلیلی.
۲۳	معرفی نقاط عادی و نقاط تکین (منظم و نامنظم) یک معادله دیفرانسیل مرتبه دو، جواب به‌صورت سری حول یک نقطه‌ی عادی.
۲۴	جواب به‌صورت سری حول یک نقطه‌ی 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، به‌طور خاص معرفی J_0 و J_1 ، بیان برخی ویژگی‌های توابع بسل.
۲۶	معرفی معادله‌ی بسل و تشریح جواب عمومی آن، مثال‌هایی از جواب عمومی معادله‌ی بسل از مرتبه‌ی غیر صحیح و از مرتبه‌ی صفر و یک، معادله‌ی بسل پارامتری.
۲۷	تبدیل برخی معادلات به معادله‌ی بسل با استفاده از تغییر متغیر، معرفی معادله‌ی لژاندر، معرفی چندجمله‌ای‌های 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	بیان ماتریسی دستگاه‌های معادلات دیفرانسیل و معرفی e^{At} به عنوان جواب آن، محاسبه‌ی e^{At} از الگوریتم پوتزر (تدریس این جلسه اختیاری است).
اختیاری	

کتاب درسی: معادلات دیفرانسیل و کاربردهای آن، تألیف دکتر اصغر کرایه‌چیان، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

نکته مهم: بارگزاری تکلیف‌ها، اطلاع‌رسانی‌ها و آزمون‌های درس معادلات فقط در سایت استاد درس یا سامانه ال-ام-اس انجام خواهد شد.