

به نام خدا

شیوه نامه ارئه درس معادلات دیفرانسیل (کد درس: ۲۸۱۰۱۲۰)

اهداف:

معمولاً یکی از ابزارهایی که ارتباط بین ریاضیات محض و علوم فیزیکی و مهندسی را برای دانشجویان میسر می‌کند درس معادلات دیفرانسیل است. در اکثر شاخه‌های علوم به خصوص علوم کاربردی مانند رشته‌های مهندسی، فیزیک، اقتصاد، شیمی و غیره گاهی به مسائلی بر می‌خوریم که وقتی آنها را به صورت یک الگوی ریاضی تبدیل می‌کنیم معادله‌ای حاصل می‌شود که یک تابع مجھول و مشتقات تابع نسبت به متغیرهای مستقل می‌باشد. اینگونه معادلات را معادلات دیفرانسیل می‌گوییم. اهمیت اینگونه معادلات از آنجا ناشی می‌شود که مسائل بهینه‌سازی مانند بدست آوردن تابع مینیمم هزینه، ماکریتم سود، نقطه تعادل عرضه تقاضا و غیره عموماً به معادلات دیفرانسیل ختم می‌شوند. لذا ارائه روش‌هایی برای حل معادلات دیفرانسیل که به کمک آن بتوان به تابع مجھول رسید از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. هدف این درس ارائه چنین روش‌هایی برای حل این نوع معادلات می‌باشد فیضی پیدا کردن تابعی که در معادله دیفرانسیل مورد نظر صدق کند.

منبع پیشنهادی برای درس معادلات دیفرانسیل

۱. معادلات دیفرانسیل، مولف: دکتر احمد عرفانیان، سید حسن اورعی، موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد(۱۳۹۳)
۲. معادلات دیفرانسیل و کاربرد آنها، مولف: دکتر اصغر کرایه چیان، موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد(۱۳۸۸)
۳. معادلات دیفرانسیل، مولف: دکتر مسعود نیکوکار، انتشارات آزاده(۱۴۰۰)
4. Differential Equations With Applications And Historical Notes, George F. Simmons

معیارهای ارزیابی درس معادلات دیفرانسیل

- ۱ مشارکت کلاسی و تحويل تمرین در هر جلسه(۲۵ درصد)
- ۲ امتحان میان‌ترم(۳۰ درصد)
- ۳ سمینار یا پروژه(۱۵ درصد)
- ۴ پایان‌ترم(۳۰ درصد)

سرفصل درس معادلات دیفرانسیل:

ویدیویی مبنی بر اهداف درس معادلات دیفرانسیل و توضیحاتی در مورد سرفصل این درس تهیه شده است که از طریق سامانه LMS در اختیار دانشجویان قرار خواهد گرفت.

ردیف	سرفصل	محتوا	هدف ارایه
۱	مفاهیم اولیه	هفته اول: مقدمه‌ای بر معادلات دیفرانسیل: نکات کلی در مورد جواب‌های معادلات دیفرانسیل، دسته‌بندی معادلات دیفرانسیل، قضیه وجود و یکتایی جواب(بدون اثبات)، دسته منحنی	در این فصل به معرفی معادلات دیفرانسیل و برخی تعاریف مقدماتی می‌پردازیم.
۲	معادلات دیفرانسیل مرتبه اول و کاربردهای معادلات دیفرانسیل	هفته دوم: معادلات مرتبه اول: جدایی‌پذیر، معادلات همگن، قابل تبدیل به همگن ($y' = f(\frac{ax+by+c}{a'x+b'y+c'})$) هفته سوم: معادلات کامل، فاکتورهای انتگرال (تابع بر حسب x ، y ، xy ، x^ay^b ، و در حالت کلی (Z) که Z معلوم) هفته چهارم و پنجم: ادامه فاکتورهای انتگرال، معادلات خطی مرتبه اول، معادلات غیرخطی مهم (برنولی، ریکاتی، کلو)، مسیرهای قائم، (مدل سازی معادلات مرتبه اول به صورت اختیاری)	هدف اصلی این فصل معرفی انواع معادلات دیفرانسیل مرتبه اول و ارائه روش‌های مناسب برای یافتن جواب عمومی آنها می‌باشد. بعلاوه در این فصل به توضیح و ارائه مثالهای در مورد کاربردهای هندسی معادلات دیفرانسیل که عبارتست از پیدا کردن یک منحنی یا یک دسته منحنی با شرایط خاص، می‌پردازیم.
۳	معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه دوم	هفته ششم: معرفی معادلات خطی همگن و ناهمگن و تعاریف قضایای مورد نیاز هفته هفتم: معرفی جواب عمومی معادلات خطی همگن با ضرایب ثابت (مرتبه دوم و بالاتر) هفته هشتم: حل معادلات به روش ضرایب نامعین و روش تغییر پارامتر	با توجه به اینکه بسیاری از مسائلی که در علوم و مهندسی و دیگر علوم کاربردی مورد استفاده قرار می‌گیرد به معادلات دیفرانسیل مرتبه دوم منجر می‌شود، بنابراین به مهمترین نوع از معادلات مرتبه دوم یعنی معادلات خطی مرتبه دوم می‌پردازیم.
۴	حل معادلات دیفرانسیل با روش عملگرها	هفته نهم: معادلات کشی اویلر و روش عملگری	یکی دیگر از روش‌های نمایش یک معادله دیفرانسیل خطی مرتبه ۲ با ضرایب ثابت روش عملگرها می‌باشد. در این فصل به توضیح این روش و حل معادلات اویلر با استفاده از این روش می‌پردازیم.
۵	تبدیلات لاپلاس	هفته دهم: مقدمه و نکاتی در مورد نظریه لاپلاس و تبدیل لاپلاس هفته یازدهم: مشتق، انتگرال و قضایای انتگرال هفته دوازدهم: معرفی تابع پلهای واحد(تابع دلتای دیراک)، موارد استفاده در معادلات دیفرانسیل هفته سیزدهم: مشتق و انتگرال تبدیل لاپلاس، معرفی پیچش(کانولوشن)، معادلات انتگرالی، حل دستگاه خطی با تبدیل لاپلاس	در این فصل روش دیگری برای حل معادلات دیفرانسیل ارائه می‌دهیم که در بسیاری از شاخه‌های کاربردی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، و آن روش تبدیلات لاپلاس نام دارد. با استفاده از این روش، یک مساله مقدار اویلر به یک معادله جبری یا یک دستگاه از معادلات جبری تبدیل می‌شود که با حل این معادلات و استفاده از جدول تبدیلات لاپلاس، می‌توان به جواب مساله مقدار اویلر دست یافت. همچنین از تبدیلات لاپلاس در حل معادلات انتگرالی استفاده می‌شود.
۶	حل معادلات دیفرانسیل خطی به روش سری توانی	هفته چهاردهم: مروری بر سری‌های توانی و قضایای مربوط به آن هفته پانزدهم: جواب‌ها حول نقطه عادی، جواب‌ها حول نقطه غیر عادی(روش فروینیوس)	معادلاتی که در ریاضیات کاربردی با آنها مواجه می‌شویم، غالباً معادلاتی هستند که ضرایب آنها متغیر می‌باشند، جوابهای این معادلات را در حالت کلی نمی‌توان بر حسب توابع مقدماتی بیان نمود ولی می‌توان چوایهای آنها را به صورت سری به دست آورد. چون معادلات مهم در فیزیک عموماً مرتبه‌ی دو هستند، از این رو روش سری‌ها را برای حل معادلات خطی مرتبه‌ی دوم مورد بررسی قرار می‌دهیم. در این فصل ابتدا سری‌های توانی را معرفی می‌کنیم و برخی از ویژگی‌های آنها را بیان می‌کنیم و سپس به بررسی روش سری توانی برای حل معادلات دیفرانسیل ذکر شده در بالا می‌پردازیم.
۷	معادلات دیفرانسیل و توابع خاص	هفته شانزدهم: ادامه جواب‌ها حول نقطه غیر عادی، معادله بسل، تابع گاما(معرفی)، خواص تابع بسل	در این فصل برخی از معادلات دیفرانسیل را که در بسیاری از کاربردهای علوم و مهندسی نقش بسزایی دارند بطور اجمال مورد بررسی قرار می‌دهیم. جوابهای این معادلات که به توابع خاص معروف می‌باشند را با توجه به اهمیت آنها بدست می‌آوریم.

مهتمترین روشهای تدریس اثر بخش درس معادلات دیفرانسیل:

روش تدریس	فعالیتهای مهم	چالش‌ها
تدریس مساله محور	مدرس ابتدا احساس نیاز به یادگیری مطالبی که قرار است در کلاس درس تدریس شود را در دانشجویان بر می‌انگیزد و سپس شروع به تدریس می‌نماید.	قطعاً درگیری بیشتر حواس پنج گانه در امر یادگیری بسیار مشمر ثمر هست. بدین ترتیب تلفیق ابزارهای کمک آموزشی در راستای مفاهیمی که قرار هست آموزش داده شود بسیار مفید خواهد بود.

سرفصل مصوب وزارت علوم:

معادلات دیفرانسیل

همنیاز : ریاضی عمومی ۲

تعداد واحد : ۳ (نظری)

شرح درس

- ۱- طبیعت معادلات دیفرانسیل و حل آنها
- ۲- خانواده منحنی‌ها و مسیرهای قائم
- ۳- معادله جدا شدنی
- ۴- معادله دیفرانسیل خطی مرتبه اول، معادله همگن
- ۵- معادله خطی مرتبه دوم، معادله همگن با ضرائب ثابت، روش ضرائب نامعین، روش تغییر پارامترها
- ۶- کاربرد معادلات مرتبه دوم در فیزیک و مکانیک
- ۷- حل معادله دیفرانسیل با سریها، توابع بسل و گاما
- ۸- چند جمله‌ای لژاندر
- ۹- مقدمه‌ای بر دستگاه معادلات دیفرانسیل
- ۱۰- تبدیل لاپلاس و کاربرد آن در حل معادلات دیفرانسیل

