

طرح درس جهت ارائه در نیمسال تحصیلی اول

دانشکده	مهندسی مکانیک	گروه	تبدیل انرژی
گرایش	تبدیل انرژی	مقطع	کارشناسی ارشد - دکتری
نام درس	مکانیک سیالات پیشرفته	نوع درس	پایه ☐ نظری ☐ تخصصی ☐ عملی ☐ اختیاری ☐ نظری-عملی ☐
تعداد واحد	۳	نام استاد	رضا مداحیان
دروس پیش نیاز	-	تلفن دفتر کار	۸۲۸۸۴۹۸۶
دروس هم نیاز	-	پست الکترونیک	maddahian@modares.ac.ir

✓ اهداف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیمی همانند سیال، دینامیک حرکت سیال، معادلات حاکم بر حرکت سیال و تحلیل رفتار جریان سیال در شرایط مختلف می باشد. این درس تکمیل کننده دروس پایه مکانیک سیالات ۱ و ۲ دوره کارشناسی است. درس مکانیک سیالات یک پیش نیاز ضروری برای دروس مرتبط دیگر مانند تئوری لایه مرزی، مکانیک سیالات محاسباتی (CFD)، انتقال حرارت، دینامیک گاز، توربولانس، هیدرولیک، احتراق و ... می باشد. لذا توصیه اکید می شود کلیه دانشجویانی که در زمینه حرارت و سیالات تحصیل می کنند آن را اخذ نموده و با موفقیت بگذرانند.

✓ رئوس مطالب و برنامه ارائه در کلاس:

۱. کلیات: (مدل و نمونه اصلی، سیال نیوتنی، شرط عدم لغزش، مفهوم لزجت، سیال غیرنیوتنی، تراکم پذیری، کشش سطحی)
۲. معادلات حاکم بر حرکت سیال: (پیوستگی سیال، قوانین فیزیکی اصلی، حجم مادی و حجم کنترل، تراکم پذیری، قوانین بقای جرم، بقای مومنتم خطی، بقای انرژی و قانون دوم ترمودینامیک، جمع بندی معادلات حاصل، شرایط مرزی، قوانین بقا در شکل انتگرالی)
۳. تحلیل بر اساس مرتبه متغیرها و بدون بعد نمودن معادلات ناویر-استوکس: (تحلیل بر اساس مرتبه متغیرها، بدون بعد کردن معادلات بقای جرم و بقای مومنتم خطی، تکنیک های حل دقیق معادلات ناویر-استوکس)
۴. سینماتیک جریان سیال: (گردش بردار سرعت، مفهوم ورتیسیتی و سیرکولاسیون، تئوری انتقال ورتیسیتی هلمهولتز، معادله انتقال ورتیسیتی برای سیال تراکم پذیر، معادلات حاکم بر سیال ایده آل در مختصات خط جریان، استفاده از تابع جریان)
۵. جریان پتانسیل: (تفکیک میدان سرعت، میدان جریان پتانسیل، چشمه و چاه، گردابه، دابلت، ترکیب اجزا)
۶. تبدیل شوارتز- کریستوفل: (تئوری، کاربرد تبدیل شوارتز-کریستوفل)
۷. لایه مرزی: (معادلات حاکم، حل تشابهی جریان در لایه مرزی (بلازیوس)، دیگر مقیاس های طولی در لایه مرزی، روش انتگرالی، روش انتگرالی برای لایه مرزی با سرعت متغیر جریان آزاد، حل تشابهی فالکنر-اسکن، لایه مرزی مغشوش)
۸. حرکت اغتشاشی سیالات: (مظاهر توربولانس، مقیاس های توربولانس، روش متوسط گیری، معادلات حاکم بر مبنای مقادیر متوسط زمانی، تقریب لایه مرزی، لزوجت اغتشاشی، تنش رینولدزی، شبیه سازی گردابه های بزرگ (LES)، شبیه سازی مستقیم عددی)

✓ روش ارزشیابی:

امتحان میان ترم (۶ نمره)، امتحانات مستمر (۲ نمره)، تکالیف (۲ نمره)، امتحان پایان ترم (۱۰ نمره)

✓ منابع:

۱. مکانیک سیالات پیشرفته، قاسم حیدری نژاد، جهاد دانشگاهی.

2. Incompressible Flow, Panton Ronald I, 3rd edition, John Wiley & Sons 2008.
3. Viscous Flow, F.M. White, 3rd Edition, 2005.
4. Fluid Mechanics, P.K. Kundu, I.M. Cohen, D.R. Dowling, 6th Edition, 2015.