

طرح درس: مکانیک سیالات

محسن سلطانیپور - دانشکده مهندسی عمران

• موضوعات اصلی درس (مواردی که دانشجو در پایان این دوره می‌آموزد):

- تعریف سیال و محیط پیوسته، ویژگیهای عمومی سیالات، تنش در سیالات ساکن و متحرک
- استاتیک سیالات، نیروی هیدرواستاتیک وارد بر سطوح مسطح و منحنی غوطه ور در سیال، نیروی شناوری
- دینامیک سیالات، دیدگاههای مطالعه حرکت سیال (اولری، لاگرانژی)
- معادله انتقال رینولدز، قوانین اصلی سیستم ها و حجم کنترلهای محدود (قانون بقای جرم-معادله پیوستگی، قانون اندازه حرکت خطی، قانون لنگر اندازه حرکت، قانون اول ترمودینامیک)، معادله برنولی
- تحلیل ابعادی، گروههای بی بعد مهم (عدد رینولدز، عدد اولر، عدد فرود، عدد وبر، عدد ماخ)، تشابه (تشابه هندسی، سینماتیکی، دینامیکی)
- جریان آرام و آشفته در لوله ها، بار آبی
- لایه مرزی (خطی/آشفته)، نیروی رانش و بالا بر

• مراجع درس:

1. Robert W. Fox, Alan T. MacDonald, Philip J. Pritchard, "**Introduction to Fluid Mechanics**", John Wiley & Sons, 6th Edition, 2003, 800 p.
2. Clayton T. Crowe, Donald F. Elger, John A. Roberson, "**Engineering Fluid Mechanics**", John Wiley & Sons, 8th Edition, 2005, 656 p.
3. Irving Herman Shames, "**Mechanics of Fluids**", McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 1992 (1st published 1962), 858 p.
4. Frank M. White, "**Fluid Mechanics**", McGraw-Hill Education; 7 edition, 2011, 862 p.
5. Shao Wen Yuan, "**Foundations of Fluid Mechanics**", 1967, 608 p.

۶- م. چمنی، ا.ا. دهقانی، م.ک. بیرامی، ر. قلی پور، مکانیک سیالات، دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۳۸۸، ۶۱۳ صفحه.

• بارم بندی نمرات:

امتحانات طول ترم (کوئیز/میان ترم): ۲ نمره تعداد امتحانات: ۳ عدد جمع: ۶ نمره
امتحان پایان ترم (تستی/تشریحی): ۱۲ نمره
تمرین: ۲ نمره

جمع کل: ۲۰ نمره

• تقویم درس:

توضیحات	موضوعات مورد بحث	جلسه	هفته
فصل ۱	اهمیت مکانیک سیالات به عنوان درس پایه شاخه آب مهندسی عمران، کاربرد مکانیک سیالات در مهندسی عمران، تاریخچه مکانیک سیالات، نقش ایرانیان در مهندسی آب	۱	۱
فصل ۲	خواص سیال: تعریف سیال، ابعاد اصلی و فرعی، سیال نیوتنی و غیر نیوتنی	۲	
//	خواص سیال: گاز کامل، مدول حجمی، خلا زایی، کشش سطحی، موئینگی	۳	۲
فصل ۳	تنش در سیال ساکن و جریان غیر لزج، خواص تانسور تنش	۴	
//	هیدرواستاتیک: استاتیک سیالات، اندازه گیری فشار و مانومتری	۵	۳
//	هیدرواستاتیک: تغییرات فشار در سیال قابل تراکم، انتقال فشار	۶	
فصل ۴	هیدرواستاتیک: نیروی هیدرواستاتیک وارد بر سطوح مسطح غوطه ور در سیال غیر قابل تراکم ساکن، منشور فشار	۷	۴
//	هیدرواستاتیک: ارتفاع معادل سیال، نیروی هیدرواستاتیک وارد بر سطوح منحنی غوطه ور	۸	
//	هیدرواستاتیک: نیروی شناوری، مرکز شناوری، هیدرومتر، پایداری اجسام شناور و غوطه ور	۹	۵
//	انتقال سیالات	۱۰	
//	دوران سیالات	۱۱	۶
فصل ۵	کوئیز/میان ترم ۱ (فصول ۱ تا ۴)، میدان سرعت	۱۲	
//	مسیر جریان، خط جریان، خط تمایل	۱۳	۷
//	دیدگاههای مطالعه حرکت سیال (اولری/لاگرانژی)، شتاب یک ذره جریان، جریان غیر چرخشی	۱۴	
فصل ۶	معادله انتقال رینولدز در تحلیل سیستم و حجم کنترل	۱۵	۸
//	دبی، قوانین اصلی سیستم ها و حجم کنترلهای محدود (قانون بقای جرم-معادله پیوستگی)، فرم دیفرانسیلی قانون بقای جرم	۱۶	
//	قوانین اصلی سیستم ها و حجم کنترلهای محدود (قانون اندازه حرکت خطی)، فرم دیفرانسیلی قانون اندازه حرکت خطی (معادله اولر)	۱۷	۹
//	قوانین اصلی سیستم ها و حجم کنترلهای محدود (قانون لنگر اندازه حرکت)	۱۸	
//	حجم کنترل غیر اینرسیال	۱۹	۱۰
فصل ۷	قوانین اصلی سیستم ها و حجم کنترلهای محدود (قانون اول ترمودینامیک)	۲۰	
//	معادله برنولی	۲۱	۱۱
فصل ۸	کوئیز/میان ترم ۲ (فصول ۵ تا ۷)، گروههای بی بعد	۲۲	
//	تحلیل ابعادی، تئوری π باکینگهام، روش Hunsaker & Rightmire	۲۳	۱۲
//	گروههای بی بعد مهم (عدد رینولدز، عدد اولر، عدد فرود، عدد وبر، عدد ماخ)	۲۴	
//	تشابه (تشابه هندسی، سینماتیکی، دینامیکی)	۲۵	۱۳
فصل ۹	جریان آرام و آشفته، معادله اصلاح شده برنولی، معادله هیگن-پویسلی	۲۶	
//	جریان در لوله ها، دیاگرام مودی، افت های موضعی	۲۷	۱۴
//	بار آبی، خط انرژی، خط تراز هیدرولیکی، لوله های ترکیبی، چند مسیره	۲۸	
//	لوله های انشعابی، روش Hardy Cross	۲۹	۱۵
فصل ۱۰	لایه مرزی (خطی، آشفته)، اصطکاک سطحی در جریان آرام یکنواخت	۳۰	
//	نیروی رانش، نیروی بالا بر	۳۱	۱۶
-----	کوئیز/میان ترم ۳ (فصول ۸ تا ۱۰)	۳۲	

توضیحات: طول مدت کلاسها یک ساعت و نیم خواهد بود.

• تقویم موارد کمک درسی:

هفته	تمرینات	امتحان طول ترم	امتحان پایان ترم
۱			
۲	سری ۱		
۳			
۴	سری ۲		
۵		کوئیز/میان ترم ۱ (فصول ۱ تا ۴)	
۶	سری ۳		
۷			
۸	سری ۴		
۹			
۱۰	سری ۵		
۱۱		کوئیز/میان ترم ۲ (فصول ۵ تا ۷)	
۱۲	سری ۶		
۱۳			
۱۴	سری ۷		
۱۵			
۱۶		کوئیز/میان ترم ۳ (فصول ۸ تا ۱۰)	
			پایان ترم

توضیحات:

- مهلت ارائه تمرین‌ها حداکثر تا زمان برگزاری کوئیز/میان ترم مربوطه می باشد.
- کوئیز/میان ترم‌ها با اعلام قبلی برگزار شده و مجموعاً تمام مباحث ارائه شده را پوشش می دهند.
- تمام سوالات امتحانات دوره های گذشته (از سال ۱۳۸۱ تا ۱۳۹۳) به همراه پاسخ نهایی (بدون راه حل) در وب سایت استاد درس قرار داشته و در دسترس دانشجویان است. ضمناً پاسخ تشریحی کوئیزها/میان ترم‌ها (۳ مورد) و همچنین امتحان تشریحی پایان ترم پس از برگزاری جلسات امتحان در وب سایت قرار داده می شود:

<http://wp.kntu.ac.ir/soltanpour/Online Courses.html>

• نرم افزارها و سایر ابزار کمک آموزشی:

- فصول درس با powerpoint ارائه شده و مسائل نمونه هر مبحث در کلاس بدون استفاده از powerpoint و به شکل میسوپ بر روی تخته حل می شوند. Powerpoint های درس در وب سایت استاد قرار داشته و به شکل آزاد در دسترس دانشجویان دانشکده و سایر دانشگاهها قرار دارد:

<http://wp.kntu.ac.ir/soltanpour/Online Courses.html>