

طرح درس جهت ارائه در نیمسال اول تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴

دانشکده	کشاورزی	گروه	مهندسی و مدیریت آب
گرایش	مهندسی سازه های آبی	مقطع	دکتری تخصصی
نام درس	مدل های فیزیکی و هیدرولیکی ۲	نوع درس	پایه ☐ نظری ☒ تخصصی ☐ عملی ☐ اختیاری ☒ نظری-عملی ☐
تعداد واحد	۳	نام استاد	سیدعلی ایوب زاده
دروس پیش نیاز	مدل های فیزیکی و هیدرولیکی ۱	تلفن دفتر کار	۰۲۱۴۸۲۹۲۵۸۰
دروس هم نیاز	ندارد	پست الکترونیک	ayyoub@modares.ac.ir

هدف کلی: شناخت روشهای کلی در استخراج معیارهای شبیه سازی پدیده های هیدرولیکی و طرح و ساخت مدل های فیزیکی مقیاس، تئوری ابعادی و ایده مدل با آنالوژی تئوری ابعادی، استخراج معیارهای شبیه سازی در جریانات بدون سطح آزاد، استخراج معیارهای شبیه سازی جریانات در محیط متخلخل و نحوه مدل سازی بررسی مسئله نشت و جریان در سدهای خاکی غیرهمگن، مدل سازی جریانات رودخانه ای با بستر ثابت، مدل سازی جریانات با انتقال رسوب و رودخانه های با بستر متحرک، مدل سازی آبشستگی، مدل سازی مربوط به جریانات توام با امواج

اهداف جزئی:

۱. فلسفه مدل سازی پدیده های هیدرولیکی
۲. اصول بنیادین تحلیل تئوری ابعادی و روشهای مربوطه
۳. شناخت عمیق تئوری تشابه و قوانین تشابهی با آنالوژی تئوری ابعادی
۴. نحوه بررسی و مدل سازی جریانات تحت فشار
۵. نحوه بررسی و مدل سازی جریانات با سطح آزاد با بستر ثابت
۶. نحوه بررسی و مدل سازی جریانات با سطح آزاد با بستر متحرک
۷. شناخت امواج و معیارهای شبیه سازی و مدل سازی جریانات توام با موج

✓ **رئوس مطالب و برنامه ارائه در کلاس:** (در صورتی که واحد عملی یا نظری-عملی بود، نوع آموزش در توضیحات بیان شود)

شماره جلسه	موضوع جلسه درس	توضیحات
جلسه اول	طرح درس و ارزیابی و اصول تئوری تحلیل ابعادی	ارائه سرفصل مطالب جلسات درس، پارامترهای با و بدون بعد، پارامترهای مشخصه و فرم صحیح بیان یک قانون طبیعی
جلسه دوم	مثالهای تحلیل ابعادی در مدل سازی پدیده های هیدرولیکی	تحلیل ابعادی سرریز ها، تحلیل ابعادی جریان در مجاری بسته و نحوه انعطاف پذیری در تفسیر روابط حاصله، تحلیل ابعادی جریان ماندگار و یکنواخت در مجاری باز، تحلیل ابعادی جریان غیرماندگار . غیر یکنواخت در مجرای غیر منشوری
جلسه سوم	مفاهیم تئوری تشابه	ایده مدل، تعریف شبیه سازی دینامیکی، مدل های تشابه دینامیکی و مقیاس های آنها، مدل های هیدرولیکی

جلسه چهارم	مدل های رینولدزی	تحلیل ابعادی نیروهای درگ و لیفت جریان در اطراف بالواره با بخش متحرک، جریان در مجرای تحت فشار غیرمدور با جدار زبر، مقیاسها در مدل های رینولدزی، مدل بندی زبری،
جلسه پنجم	مدل های رینولدزی	مدل های با رینولدز بالا، مدل های رینولدزی با سرعتهای بسیار زیاد، مدل سازی پدیده کاویتاسیون
جلسه ششم	مدل های محیط متخلخل (بررسی نشت)	ویژگیهای جریان در محیط متخلخل، قانون جریان در محیط متخلخل، معیارهای تشابهی حالات کلی جریان در محیط متخلخل، مثال تعیین مقیاس مدل سازی بررسی جریان نشت
جلسه هفتم	مدل های محیط متخلخل (بررسی سد خاکی)	بررسی امکان مدل سازی به روش مطالعه نشت در سدهای خاکی غیرهمگن، نحوه مدل سازی و تعیین مقیاس بررسی جریان در سدهای خاکی، جریانات غیر ماندگار در محیط متخلخل، معیارهای تشابهی در جریانات داری، مدل های آنالوژی هیدروالکتریک در بررسی خطوط جریان و هم پتانسیل در محیط متخلخل، محدوده های تحت تاثیر جریان در محیط متخلخل
جلسه هشتم	سمینار مدل های فیزیکی مدرن (۱)	در این بخش آخرین پژوهشها در مورد شبیه سازی و مدل سازی پدیده های هیدرولیکی به عنوان سمینار در زمینه های مدل های فیزیکی مدرن نظیر میکرومدلها، مگا مدلها، مدل های جریان های زیست محیطی و زیستگاههای آبی و ... مورد بحث قرار می گیرد.
جلسه نهم	مدل های رودخانه ای و سازه های آبی با بستر ثابت	تشابه دینامیکی جریان غیریکنواخت ماندگار در آبراهه غیر منشوری، جریان کاملاً توسعه یافته آشفته زبر، مفهوم ایده کچی در مدلهای رودخانه و آبراهه، جریانات متغیر تدریجی در رودخانه ها و آبراهه ها،
جلسه دهم	مدل های رودخانه ای و سازه های آبی با بستر ثابت	مدل سازی جریان در رودخانه ای پست و کوهستانی، مدل سازی جریانات رودخانه ای غیریکنواخت با تغییرات نه لزوماً تدریجی، مشابهت مفهومی زبری و تغییرات هندسی در طول آبراهه، جریانات غیرماندگار و مقیاس های طول در مدل های تک و دو مقیاسه
جلسه یازدهم	مدل های رودخانه ای با بستر متحرک و آبشستگی	معیارهای کلی شبیه سازی، مقادیر بالای عدد رینولدز، جریان غیریکنواخت و غیرماندگار در جریانات دو فاز، بررسی آبشستگی در پایین دست سدهای انحرافی، معیارهای شبیه سازی انتقال رسوب بصورت بار مواد بستری و تشریح مثالهای مربوطه، مقیاسها در حرکت مصالح بستر،
جلسه دوازدهم	مقیاسهای طول و زمان برای حرکت تک ذره و توده ای و مقیاس های زمانی در بررسی جریانات همراه با انتقال رسوب	مقیاسهای طول و زمان برای حرکت تک ذره و توده ای، مقیاسهای زمان مر به تغییرات مورفولوژیکی بستر متحرک (فرسایش و رسوبگذاری)
جلسه سیزدهم	بررسی سمینار مدل های فیزیکی مدرن (۲)	در این بخش آخرین پژوهشها در مورد شبیه سازی و مدل سازی پدیده های هیدرولیکی به عنوان سمینار در زمینه های مدل های فیزیکی مدرن نظیر میکرومدلها، مگا مدلها، مدل های جریان های زیست محیطی و زیستگاههای آبی و ... مورد بحث قرار می گیرد.
جلسه چهاردهم	شناخت امواج، طبقه بندی امواج و معیارهای شبیه سازی	کلیات مربوط به مفاهیم و مشخص های موج، مدل سازی امواج بلند

جلسه پانزدهم	کلیات و مفاهیم مدل سازی امواج، مدل سازی امواج کوتاه و بلند بر بستر صلب، اثر توامان امواج کوتاه و بلند بر بستر صلب	مدل سازی امواج باد (کوتاه) و جزرو مد (بلند) بر بستر صلب، مدل سازی اثر توامان امواج کوتاه و بلند بر بستر صلب
جلسه شانزدهم	مدل سازی امواج کوتاه و بلند بر بستر متحرک	مدل سازی امواج باد (کوتاه) و جزرو مد (بلند) بر بستر متحرک، مدل سازی اثر توامان امواج کوتاه و بلند بر بستر متحرک، مدل سازی در اعداد رینولدز بالا

✓ روش ارزشیابی:

عنوان	نمره
حضور موثر و فعال در کلاس، حل تمرین و تدوین برنامه رایانه ای و ارائه سمینار	۱۰
امتحان میان ترم	۵
امتحان پایان ترم	۵
مجموع	۲۰

✓ منابع:

1. Theory of Hydraulic Models, Yalin, 1971
2. River Mechanics, Julien, 2018