

نام درس و تعداد واحد (نظری)	آب های زیرزمینی پیشرفته (CE4703) Advanced Groundwater	۳ واحد ۴۸ ساعت
روش ارزشیابی	آزمون نهایی، آزمون نوشتاری	

سرفصل:

ردیف	مباحث	تعداد جلسات
۱	کلیات و مفاهیم پایه (تاریخچه، آشنایی با انواع محیط متخلخل (تحکیم نیافته، درز و شکافدار، کارستی)، انواع آبخوان (آزاد، تحت فشار، نشئی، موضعی) و خصوصیات آنها، تاریخچه بهره برداری از آبهای زیرزمینی با تاکید بر سیستم ایرانی کاریز یا قنات)	
۲	مقدمه مدلسازی (رویکرد پیوسته Continuum در محیط متخلخل، سیکل هیدرولوژی و معادله بیلان آب زیرزمینی، اطلاعات و داده های آبهای زیرزمینی و چگونگی ثبت و ضبط آنها)	
۳	مفاهیم جریان آبهای زیرزمینی (مفاهیم تخلخل و هدایت هیدرولیکی و ذخیره و گذردهی آبخوان، ناهمگنی و ناهمسانی در آبخوان ها)	
۴	معادله عمومی جریان آبهای زیرزمینی (قانون دارسی و کاربرد آن در حل مسائل جریان یک بعدی آب زیرزمینی، فرضیات دویویی- فورکهایمر و کاربرد آن در جریان در آبخوان های آزاد)	
۵	تحلیل جریان آب زیر زمینی (معادله عمومی جریان در آبخوان های تحت فشار و آزاد، کاربرد معادله جریان در حل مسائل جریان ماندگار یک بعدی، کاربرد معادله جریان در حل مسائل جریان غیرماندگار یک بعدی، تئوری پتانسیل و شبکه های جریان: جریان دوبعدی ماندگار)	
۶	هیدرولیک چاه آبخوان آزاد (هیدرولیک چاه در جریان ماندگار، هیدرولیک چاه در جریان غیرماندگار، آزمایش های پمپاژ و تعیین خصوصیات هیدرولیکی آبخوان، جریان چاه در نزدیکی مرزها- روش تصاویر)	
۷	هیدرولیک چاه آبخوان تحت فشار (هیدرولیک چاه در جریان ماندگار، هیدرولیک چاه در جریان غیرماندگار (معادله ناپس، روش کوپر-چاکوب، روش چاو، روش برگشت، هیدرولیک چاه در جریان غیرماندگار آبخوان نشئی، سیستم های چندچاهی و چاه های ناقص)	
۸	آلودگی آب های زیرزمینی (کیفیت طبیعی آب زیرزمینی، شوری آب زیرزمینی و منابع آن، مشخصه های فیزیکی و شیمیایی و بیولوژیکی آب زیرزمینی، منابع آلاینده آب زیرزمینی: شهری و صنعتی و کشاورزی، آلاینده های محلول و غیر محلول آب زیرزمینی: LNAPL ها و DNAPL ها، روش های کاهش و کنترل آلودگی آب زیرزمینی)	
۹	تحلیل آلودگی آب های زیرزمینی (معادله انتقال-انتشار Advection- Dispersion آلاینده ها در آب زیرزمینی، حل تحلیلی معادله انتقال-انتشار)	
۱۰	بهسازی آبهای زیر زمینی (بایش Monitoring کمی- کیفی آب زیرزمینی، روش های احیای آبخوان Aquifer Remediation با تاکید بر روش pump and treat)	
۱۱	تهاجم آب شور (انواع مسائل شوری در آبخوان ها و آبخوان های ساحلی و جزیره ای، معادلات گین-هرزبرگ و گلوور در تخمین فصل مشترک (Interface) آب شور و شیرین، تاثیر چاه در شکل فصل مشترک (معادله استرک)، بالا آمدگی فصل مشترک در اثر پمپاژ، معادله فصل مشترک در آبخوان های جزیره ای، روش های کنترل تهاجم آب شور)	
۱۲	اشاره به مدل سازی عددی آب زیرزمینی (انواع مدل های عددی جهت حل معادلات جریان و انتقال آلاینده، روش تفاضل محدود در حل معادله جریان در شرایط ماندگار و غیر ماندگار، روش تفاضل محدود در حل معادله انتقال آلاینده، آشنایی با نرم افزارهای MODFLOW و MT3DMS و بسته های نرم افزاری مربوطه و کاربرد آنها)	