



به نام ایزدوانا

(کاربرگ طرح درس)

تاریخ به روز رسانی: ۱۴۰۰/۰۰/۰۰

دانشکده مهندسی عمران

نیمسال اول/دوم سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲

نام درس		فارسی: آب‌های زیرزمینی پیشرفته		تعداد واحد: نظری ۳		مقطع: کارشناسی □ کارشناسی ارشد ■ دکتری □	
		لاتین: Advanced Groundwater		پیش‌نیازها و هم‌نیازها: ندارد			
مدرس: امین شمس		شماره تلفن اتاق: ۰۲۳۳۱۵۳۵۲۳۵					
پست الکترونیکی: amin.shams@semnan.ac.ir		amminshams.profile.semnan.ac.ir		مدرسه: امین شمس			
برنامه تدریس در هفته و شماره کلاس:							
اهداف درس: آشنایی با خصوصیت آبخوان‌ها، آشنایی با مفاهیم پایه در مدلسازی و بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی، آشنایی با اصول مدیریت کمی و کیفی آبخوان‌ها، آشنایی با اصول بهسازی، احیاء و کنترل آبخوان‌ها							
امکانات آموزشی مورد نیاز: ویدیو پروژکتور، اسلایدها و فیلم‌های آموزشی مرتبط با آب‌های زیرزمینی پیشرفته							
نحوه ارزشیابی		فعالیت‌های کلاسی و آموزشی		ارزشیابی مستمر (کوئیز)		امتحان میان‌ترم	
درصد نمره		۱۵		۲۵		۳۵	
منابع و مآخذ درس		<p>۱- هیدرولیک جریان آب در محیط‌های متخلخل، جلد دوم مهندسی آب‌های زیرزمینی، ابوالفضل شمسایی، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۷۷.</p> <p>۲- اصول هیدرولوژی کاربردی، امین علیزاده، انتشارات دانشگاه امام رضا (ع)، ۱۳۹۴.</p> <p>3- Karamouz, M., A. Ahmadi, M. Akhbari (2012) Groundwater Hydrology Engineering, Planning and Management, CRC Press. Boca Raton, FL. ISBN: 978-1-4398-3756-6.</p> <p>4- Fetter, C.W., (2001) Applied Hydrogeology, 4th edition, Prentice Hall, ISBN: 0130882399.</p>					

بودجه‌بندی درس

شماره هفته آموزشی	مبحث	توضیحات
۱	کلیات و مفاهیم پایه تاریخچه، آشنایی با انواع محیط متخلخل، انواع آبخوان (آزاد، تحت فشار، نشتی، موضعی) و خصوصیات آنها، جنبه‌های علمی، مهندسی و مدیریت آب زیرزمینی.	
۲	هیدرولوژی آب زیرزمینی و مقدمه مدلسازی (رویکرد پیوسته Continuum در محیط متخلخل، سیکل هیدرولوژی و معادله بیلان آب زیرزمینی، اطلاعات و داده‌های 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 آبخوان‌ها)	
۴	معادله عمومی جریان آب‌های زیرزمینی در آبخوان‌های تحت فشار و آزاد (قانون دارسی و کاربرد آن در حل مسائل جریان یک بعدی آب زیرزمینی، فرضیات دوپویی - فورکهایمر و	

	کاربرد آن در جریان در آبخوان‌ها (تئوری پتانسیل و شبکه‌های جریان: جریان دو بعدی ماندگار)	
۵	هیدرولیک آب زیرزمینی - چاه آبخوان آزاد و تحت فشار (هیدرولیک چاه در جریان ماندگار، هیدرولیک چاه در جریان غیرماندگار) آزمایش‌های پمپاژ و تعیین خصوصیات هیدرولیکی آبخوان، معادله تیس، روش کوپر-جاکوب، جریان چاه در نزدیکی مرزها- روش تصاویر، روش برگشت، هیدرولیک چاه در جریان غیرماندگار آبخوان نشستی، سیستم‌های چندچاهی	
۶	کیفیت آب‌های زیرزمینی و آلودگی آب‌های زیرزمینی (کیفیت طبیعی آب زیرزمینی، شوری آب زیرزمینی و منابع آن)	
۷	مشخصه‌های فیزیکی و شیمیایی و بیولوژیکی آب زیرزمینی، منابع آلاینده آب زیرزمینی: شهری و صنعتی و کشاورزی، آلاینده‌های محلول و غیر محلول آب زیرزمینی: LNAPLها و DNAPLها، روش‌های کاهش و کنترل آلودگی آب زیرزمینی	
۸	تحلیل آلودگی آب‌های زیرزمینی (معادله انتقال، پخش، جذب، تاخیر Advection - Dispersion, Diffusion, Retardation آلاینده‌ها در آب زیرزمینی، حل تحلیلی معادله انتقال، پخش، جذب، تاخیر)	
۹	مدل سازی آب‌های زیرزمینی (انواع مدل‌های عددی جهت حل معادلات جریان و انتقال آلاینده، روش تفاضل محدود در حل معادله جریان در شرایط ماندگار و غیر ماندگار، آشنایی با نرم افزار MODFLOW و بسته‌های نرم افزاری مربوطه و کاربرد آنها)	
۱۰	برنامه‌ریزی و مدیریت آب‌های زیرزمینی (تکنیک‌های شبیه‌سازی شامل شبکه عصبی مصنوعی، شبکه‌های فازی، مدل‌های بهینه سازی، حل تعارض)	
۱۱	بهره برداری توامان از آبهای سطحی و زیرزمینی	
۱۲	احیا و کنترل آبخوان، بهسازی آبهای زیرزمینی، پایش Monitoring کمی - کیفی آب زیرزمینی	
۱۳	روش‌های احیای آبخوان (Aquifer Restoration)	
۱۴	مدیریت ریسک و مخاطرات آب‌های زیرزمینی ارزیابی ریسک، مسائل مربوط به آسیب-پذیری، تاب‌آوری و اطمینان‌پذیری، روش Drastic	
۱۵	مخاطرات وارده بر آب‌های زیرزمینی شامل سیل، خشکسالی و آلودگی‌های گسترده	
۱۶	اثرات تغییر اقلیم بر آب زیرزمینی (سازگاری با تغییرات اقلیم، اثرات تغییر اقلیم بر چرخه هیدرولوژیکی، تهاجم آب شور شامل انواع مسائل شوری در آبخوان‌ها و آبخوان‌های ساحلی و جزیره‌ای، تخمین فصل مشترک (Interface) آب شور و شیرین، روش‌های کنترل تهاجم آب شور)	