



جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه ریزی آموزشی



برنامه درسی رشته

مهندسی عمران

Civil Engineering

مقاطع تحصیلات تکمیلی
(کارشناسی ارشد ناپیوسته و دکتری تخصصی)



کرایش

مهندسی و مدیریت منابع آب

Water Resources Engineering and Management

گروه فنی و مهندسی
پیشادهی دانشگاه تهران



بیت

عنوان گرایش: مهندسی و مدیریت منابع آب

نام رشته: مهندسی عمران

دوره تحصیلی: تحصیلات تکمیلی

گروه: فنی و مهندسی

نوع مصوبه: بازنگری

کارگروه تخصصی: مهندسی عمران

تاریخ تصویب: ۱۴۰۱/۰۶/۱۳

پیشنهادی: دانشگاه تهران

برنامه درسی بازنگری شده دوره تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد ناپیوسته و دکتری تخصصی) رشته مهندسی عمران گرایش مهندسی و مدیریت منابع آب، در جلسه شماره ۱۶۶ تاریخ ۱۴۰۱/۰۶/۱۳ کمیسیون برنامه ریزی درسی، محتوا و سرفصل رشته‌های تحصیلی به شرح زیر تصویب شد:

ماده یک- این برنامه درسی برای دانشجویانی که پس از تصویب این برنامه درسی در دانشگاه‌ها و موسسات آموزش عالی پذیرفته می‌شوند، قابل اجرا است.

ماده دو- این برنامه درسی، جایگزین برنامه درسی رشته مهندسی عمران گرایش مهندسی و مدیریت منابع آب مصوب جلسه ۸۳۴ تاریخ ۱۳۹۲/۰۳/۲۶ شورای عالی برنامه‌ریزی می‌شود.

ماده سه- این برنامه درسی در سه فصل: مشخصات کلی، جدول‌های واحدهای درسی و سرفصل دروس تنظیم شده است و برای اجرا در دانشگاه‌ها و موسسات آموزش عالی پس از اخذ مجوز پذیرش دانشجو از شورای گسترش آموزش عالی و سایر ضوابط و مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، ابلاغ می‌شود.

ماده چهار- این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲ به مدت ۵ سال قابل اجرا است و پس از آن، در صورت تشخیص کارگروه تخصصی مربوطه، نیاز به بازنگری دارد.

دکتر قاسم عموعابدینی

معاون آموزشی و رئیس کمیسیون



دکتر رضا نقی‌زاده

مدیر کل دفتر برنامه ریزی آموزش عالی

و دبیر کمیسیون





دانشگاه تهران

مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس

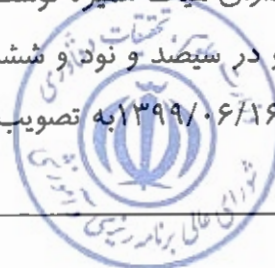
رشته: مهندسی عمران گرایش مهندسی و مدیریت منابع آب
مقاطع تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری)



دانشکده‌گان فنی

مصوب جلسه مورخ ۱۳۹۹/۰۶/۱۶ شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه

این برنامه بر اساس آیین نامه وزارتی تفویض اختیارات برنامه ریزی درسی به دانشگاه های دارای هیات ممیزه توسط اعضای هیات علمی دانشکده مهندسی عمران دانشکده گان فنی بازنگری شده و در سیصد و نود و ششمین جلسه شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه مورخ ۱۳۹۹/۰۶/۱۶ به تصویب رسیده است.



مصوبه شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه تهران در خصوص برنامه درسی
«مقاطع تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری)» رشته «مهندسی عمران گرایش
مهندسی و مدیریت منابع آب»

برنامه درسی مقاطع تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری) رشته «مهندسی عمران گرایش مهندسی و مدیریت منابع آب»
که توسط اعضای هیات علمی دانشکده مهندسی عمران دانشکده‌گان فنی، بازننگری شده است با اکثریت آراء به تصویب رسید.

- این برنامه از تاریخ تصویب لازم الاجرا است.
- هر نوع تغییر در برنامه مجاز نیست مگر آنکه به تصویب شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه برسد.
- این برنامه درسی جایگزین برنامه درسی مقاطع کارشناسی ارشد و دکتری رشته مهندسی عمران گرایش مهندسی و مدیریت منابع آب مصوب هشتصد و سی و چهارمین جلسه شورای برنامه ریزی آموزش عالی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری مصوب ۱۳۹۲/۰۳/۲۶ شده است.

جعفر نوری یوشانلوئی

مدیر کل برنامه ریزی و نظارت آموزشی دانشگاه

محمود کمره ای

معاون آموزشی دانشگاه

رای صادره جلسه مورخ ۱۳۹۹/۰۶/۱۶ شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه در مورد
بازنگری برنامه درسی «مقاطع تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری)» رشته «مهندسی عمران
گرایش مهندسی و مدیریت منابع آب» صحیح است، به واحد ذیربط ابلاغ شود.

سید محمد مقیمی

رئیس دانشگاه تهران



دانشکده مهندسی عمران
بازنگری برنامه درسی
مقاطع تحصیلات تکمیلی
(مهندسی عمران - مهندسی و مدیریت منابع آب)



الف - دوره کارشناسی ارشد

فصل اول مشخصات کلی



برنامه درسی مهندسی عمران - مهندسی و مدیریت منابع آب / مقطع کارشناسی ارشد

فصل اول: مشخصات کلی

عنوان رشته: مهندسی عمران - مهندسی و مدیریت منابع آب

Civil Engineering-Water Resources Engineering and Management

اهداف و کلیات دوره

۱- تعریف

دوره کارشناسی ارشد یکی از دوره های آموزشی و پژوهشی آموزش عالی است. این دوره شامل تعدادی دروس نظری، کاربردی، آزمایشگاهی و برنامه تحقیقاتی جهت افزایش اطلاعات متخصصان مهندسی عمران می باشد که زمینه کافی جهت درک و توسعه و آنچه که در مرزهای فن و اجرا در این رشته در زمان حال می گذرد را فراهم می آورد.

* **رشته مهندسی عمران - مهندسی و مدیریت منابع آب** یکی از شاخه های دوره کارشناسی ارشد و دکترای مهندسی عمران است.

این رشته به دو جنبه مهندسی و مدیریت منابع آب می پردازد و به همین دلیل دروس آن طوری تنظیم شده که ترکیبی از مهارت های مهندسی و مدیریتی به دانشجویان منتقل شود.

۲- هدف

*هدف تربیت افرادی است که توانایی لازم جهت طراحی و نظارت بر اجرای پروژه های تخصصی در زمینه گرایش مربوطه را داشته باشند. هدف از دوره تربیت افرادی است که با شناخت کافی از جنبه های مختلف مهندسی، مدیریتی و زیست محیطی، قادر باشند زیرساخت های موجود برای بهره برداری از منابع آب را مدیریت کنند و برای توسعه بهره برداری از منابع آب با رعایت اصول توسعه پایدار برنامه ریزی کنند.

۳- ضرورت و اهمیت رشته

ایران در منطقه ای خشک و نیمه خشک واقع شده و کم آبی جزئی از طبیعت آن است. رشد جمعیت و توسعه فعالیت های کشاورزی و صنعتی و اثرات تغییر اقلیم منجر به بهره برداری ناپایدار از بسیاری منابع آب سطحی و زیرزمینی کشور شده است. البته این شرایط منحصر به ایران نبوده و اکثر کشورهای منطقه خاور میانه و کشورهای واقع در مناطق خشک و نیمه خشک، بحران های مشابهی را تجربه کرده و یا خواهند کرد. متخصصانی که در این رشته تربیت می شوند قادر خواهند بود با رعایت اصول توسعه پایدار با راهکارهای مهندسی و مدیریتی تنشهای حاصل از کم آبی را تقلیل دهند و امکان سازگاری با شرایط خشکی را فراهم کنند.

۴- نقش، توانایی و شایستگی دانش آموختگان

* **فارغ التحصیلان** این دوره دارای قابلیت های لازم برای انجام کارهای زیر را دارا می باشند:

الف) مدیریت بهره برداری از زیرساخت های بخش آب



- (ب) بهینه سازی طراحی زیرساخت های بخش آب با هدف سازگاری با اقلیم و تغییرات آب
(ج) مدیریت تقاضای آب در بخشهای مختلف مصرف کننده آب
(د) ارزیابی وضعیت کمی و کیفی منابع آب و اثرات توسعه بر آن

۵- طول دوره و شکل نظام

* نظام بصورت ترمی - واحدی خواهد بود، طول دوره کارشناسی ارشد مطابق ضوابط و مقررات و آیین نامه های وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می باشد.

۱- در دوره کارشناسی ارشد، در صورت تایید استاد راهنما و گروه مربوطه دانشجو می تواند حد اکثر یک درس اختیاری خود را از سایر گرایشهای عمران یا سایر رشته های مرتبط اخذ نماید.

۲- در دوره کارشناسی ارشد دانشجو موظف است درس روش تحقیق را بگذراند، این درس به ارزش (۱ واحد) همانند سایر دروس دارای سیلابس بوده و اصول روش انجام تحقیق توسط استاد مربوطه تدریس خواهد شد. هدف از این درس ایجاد توانمندی در دانشجو برای ارائه شفاهی نتایج یک تحقیق و آشنایی با روش تحقیق می باشد.

تعداد و نوع واحدهای درسی در مقطع کارشناسی ارشد بر اساس جدول زیر می باشد:

تعداد و نوع واحدهای درسی دوره کارشناسی ارشد مهندسی عمران - مهندسی و مدیریت منابع آب

دوره تحصیلی	نوع واحدهای درسی			جمع واحدهای درسی
	تخصصی+روش تحقیق	اختیاری	پایان نامه	
کارشناسی ارشد	۱۴	۱۲	۶	۳۲

تعداد واحدهای جبرانی دوره حداکثر ۱۲ واحد درسی می باشد.

۶- شرایط پذیرش دانشجو

* پذیرش دوره در چارچوب روشهای عمومی پذیرش دانشجو طبق مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری صورت می گیرد.

۷- مواد و ضرایب امتحانی

* مواد و ضرایب امتحانی مطابق با مواد و ضرایب امتحانی تعیین شده توسط وزارت علوم، تحقیقات و فناوری برای دوره کارشناسی ارشد مهندسی عمران خواهد بود.

ردیف	عنوان درس	ضریب
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۱
۲	ریاضیات	۱
۳	مکانیک جامدات (مقاومت مصالح، تحلیل سازه ها)	۱
۴	مکانیک خاک و پی سازی	۱
۵	مکانیک سیالات و هیدرولیک	۱
۶	سازه های فولادی ۱ و ۲ / سازه های بتنی ۱ و ۲ / راهسازی و روسازی راه	۱



فصل دوم

جداول دروس

(مهندسی عمران - مهندسی و مدیریت منابع آب)



جدول شماره ۱: عنوان و مشخصات دروس جبرانی مهندسی عمران - مهندسی و مدیریت منابع آب
(کارشناسی ارشد)

ردیف	نام درس	تعداد واحد			ساعات			پیش نیاز
		نظری	عملی	عملی	نظری	عملی	جمع	
۱	هیدرولوژی مهندسی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
۲	هیدرولیک کانالهای باز	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
۳	مکانیک سیالات	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۴	مهندسی محیط زیست	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
۵	مهندسی آب و فاضلاب	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
	جمع کل	۱۱	-	۱۱	۱۷۶	-	۱۷۶	-

تعداد واحد جبرانی دوره حداکثر ۱۲ واحد می باشد.

اگر دانشجوی رشته ای غیر از مهندسی عمران پذیرفته شده باشد لازم است حد اکثر تعداد ۱۲ واحد از دروس جدول فوق را بعنوان دروس جبرانی بگذرانند.

چنانچه دانشجوی دروس مشابهی را در سایر دوره های کارشناسی گذرانده باشد، کمیته ای متشکل از اساتید گرایش مهندسی و مدیریت منابع آب، سر فصل دروس گذرانده شده را بررسی کرده و در خصوص لزوم گذراندن درس جبرانی مربوطه تصمیم گیری می کند.



جدول شماره ۲: عنوان و مشخصات دروس تخصصی مهندسی عمران - مهندسی و مدیریت منابع آب
(کارشناسی ارشد)

ردیف	نام درس	تعداد واحد			ساعات			پیش نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	هیدرولوژی پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۲	تحلیل و مدیریت سیستم‌های منابع آب	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۳	آب‌های زیرزمینی پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۴	هیدروانفورماتیک	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۵	روش تحقیق	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	
	جمع کل	۱۴	-	۱۴	۲۲۴	-	۲۲۴	

گذراندن ۱۴ واحد از دروس جدول فوق الزامی است



جدول شماره ۳: عنوان و مشخصات دروس اختیاری مهندسی عمران - مهندسی و مدیریت منابع آب
(کارشناسی ارشد)

ردیف	نام درس	تعداد واحد			ساعات			پیش نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	تحلیل سیستم و برنامه ریزی زیرساخت های آبی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۲	کاربرد RS و GIS در مهندسی عمران و آزمایشگاه	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۳	توسعه پایدار و مدیریت محیط زیست	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۴	هیدرولیک محاسباتی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۵	هیدرولیک پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۶	تغییر اقلیم و هواشناسی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۷	مدلسازی جریان و آلودگی منابع آب سطحی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۸	مدلسازی جریان و آلودگی منابع آب زیرزمینی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۹	مهندسی آب و فاضلاب پیشرفته	۳	--	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۰	طراحی شبکه های آب و فاضلاب	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۱	مدیریت کیفیت منابع آب	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۲	آمار و احتمالات پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۳	هیدرودینامیک	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۴	مهندسی رسوب	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۵	مبانی انتقال و انتشار و مدل سازی آلاینده ها	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۶	اصول مهندسی تصفیه آب و فاضلاب	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۷	طراحی تصفیه خانه های آب و فاضلاب	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۸	تحلیل ریسک عدم قطعیت و اطمینان پذیری	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۹	اصول مدیریت یکپارچه منابع آب	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
	حکمرانی آب	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	



۲۱	نظریه بازی ها	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۲۲	سیاست و دیپلماسی آبی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۲۳	مدیریت مشارکتی آب و محیط زیست	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۲۴	مدیریت دارایی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۲۵	مدیریت خدمات عمومی بخش آب	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۲۶	حسابداری و ارزشگذاری زیست محیطی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۲۷	توسعه زیرساخت انعطاف پذیر	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۲۸	توسعه کم اثر برای مدیریت کیفیت منابع آب	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۲۹	مهندسی ارزش	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۳۰	اقتصاد منابع آب	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۳۱	قوانین و پروتکل های آب	۳	---	۳	۴۸	-	۴۸
۳۲	مدیریت اختلافات آبی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۳۳	تحلیل نهادی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۳۴	مدیریت اکوسیستم محور آب	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۳۵	نمک زدایی آب	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
	جمع کل	۱۰۵		۱۰۵	۱۶۸۰		۱۶۸۰

تبصره: ساعت آموزش برای هر واحد نظری ۱۶ ساعت و برای هر واحد عملی ۳۲ ساعت است.

گذراندن ۱۲ واحد از دروس جدول فوق الزامی است



ب- دوره دکتری

فصل اول مشخصات کلی



برنامه درسی مهندسی عمران - مهندسی و مدیریت منابع آب / مقطع دکتری

فصل اول: مشخصات کلی

عنوان رشته: مهندسی عمران - مهندسی و مدیریت منابع آب

Civil Engineering-Water Resources Engineering and Management

اهداف و کلیات دوره

۱- تعریف

دوره دکتری مهندسی عمران - مهندسی و مدیریت منابع آب بالاترین مقطع تحصیلی در این زمینه هست که به اعطای مدرک می انجامد. دوره دکتری بالاترین مقطع تحصیلی در آموزش عالی است و به دو مرحله آموزشی و پژوهشی مستقل از هم تقسیم می شود و با دفاع از رساله پایان می یابد.

۲- هدف

هدف دوره دکتری تربیت افرادی است که با نوآوری در زمینه های مطالعاتی گرایش مهندسی و مدیریت منابع آب در گسترش مرزهای دانش و رفع نیازهای کشور موثر باشند. این دوره مجموعه ای هماهنگ از فعالیت های آموزشی و پژوهشی است و محور اصلی فعالیت های علمی دوره دکتری به تناسب موضوع، تحقیق نظری، تحقیق تجربی و یا تلفیقی از این دو است و آموزش وسیله برطرف ساختن کاستی های اطلاعاتی داوطلب و هموار ساختن راه حصول به اهداف تحقیق می باشد.

هدف از دوره دکتری، ضمن احاطه یافتن بر آثار علمی مهم در یک زمینه خاص از مهندسی عمران، رسیدن به یک یا چند مورد از موارد زیر است:

- آشنا شدن با روشهای پیشرفته تحقیق و کوشش برای نوآوری در این زمینه
- دستیابی به جدیدترین مبانی علمی، تحقیقاتی و فناوری
- نوآوری در زمینه های علمی، تحقیقی و کمک به پیشرفت و گسترش مرزهای دانش
- تسلط یافتن بر یک یا چند هدف زیر:

۱- تعلیم، تحقیق و برنامه ریزی

۲- طراحی، اجرا، نظارت و ارزیابی

۳- تجزیه و تحلیل و حل مسائل علمی در مرزهای دانش



۴- حل مشکلات عملی جامعه در یکی از زمینه های مهندسی عمران

۳- ضرورت و اهمیت رشته

ایران در منطقه ای خشک و نیمه خشک واقع شده و کم آبی جزئی از طبیعت آن است. رشد جمعیت و توسعه فعالیت های کشاورزی و صنعتی و اثرات تغییر اقلیم منجر به بهره برداری ناپایدار از بسیاری منابع آب سطحی و زیرمینی کشور شده است. البته این شرایط منحصر به ایران نبوده و اکثر کشورهای منطقه خاور میانه و کشورهای واقع در مناطق خشک و نیمه خشک، بحران های مشابهی را تجربه کرده و یا خواهند کرد. متخصصانی که در این رشته تربیت می شوند قادر خواهند بود با رعایت اصول توسعه پایدار با راهکارهای مهندسی و مدیریتی تنشهای حاصل از کم آبی را تقلیل دهند و امکان سازگاری با شرایط خشکی را فراهم کنند.

۴- نقش و توانایی فارغ التحصیلان

از فارغ التحصیلان دوره دکتری انتظار می رود که ضمن اشراف به آخرین یافته های علمی و اجرایی تخصص مربوط به خود، در مواردی که در حین طرح و اجرای یک پروژه عمرانی راه حل مشخص و مدونی وجود ندارد، قادر باشند با استفاده از آموزه های دوران تحصیل (بخش آموزش و پژوهش)، راه حل مناسب، بهینه و قابل قبول در سطح جامعه حرفه ای ارائه نمایند. بخش دیگری از فارغ التحصیلان این دوره تدریس در دانشگاه ها و تربیت مهندسين عمران توانمند در دوره های کارشناسی و تحصیلات تکمیلی می باشد که بالطبع انتظار می رود در تولید علم و تبدیل علم به ایده و ثروت نقش موثری داشته باشند.

۵- طول دوره و شکل نظام

دوره دکتری دارای دو مرحله آموزشی و پژوهشی (تدوین رساله) می باشد. نحوه ورود و خاتمه هر مرحله، و حداقل و حداکثر طول دوره مطابق آیین نامه دوره دکتری وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می باشد. دوره دکتری با دفاع از رساله پایان می یابد.

دانشجو موظف است در بدو ورود به دوره، استاد راهنمای خود را انتخاب نماید. در همین زمان کلیات زمینه تحقیقاتی دانشجو و ریز دروس مربوطه باید توسط دانشجو، زیر نظر استاد راهنما تهیه و به تصویب شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده برسد.

۵-۱- مرحله آموزشی

در مرحله آموزشی دوره دکتری مهندسی عمران، گذراندن ۱۸ واحد درسی از دروس دوره های تحصیلات تکمیلی (علاوه بر واحدهای قبلی گذرانده شده در مقطع کارشناسی ارشد) اجباری است و دانشجو باید در پایان مرحله آموزشی، علاوه بر واحدهایی که طبق مقررات به عنوان دروس اجباری و اختیاری در دوره کارشناسی ارشد گذرانده است، از گرایش مربوطه یا سایر گرایشها طبق ضوابط واحد درسی اخذ نماید. ضمناً تعداد واحد رساله دکتری ۱۸ واحد می باشد، که بعد از گذراندن امتحان جامع قابل اخذ می باشد.



دروس مرحله آموزشی دوره دکتری

۱- دروس قابل ارائه برای دانشجویان دوره دکتری از میان مجموعه دروس تحصیلات تکمیلی رشته تحصیلی دانشجوی (با موافقت استاد راهنما و گرایش مربوطه) تعیین می گردد. ضمناً دانشجویان در مقطع دکتری نباید دروسی را اخذ نمایند که در دوره کارشناسی ارشد آن دروس را گذرانده اند.

۲- اگر دانشجو از رشته دیگری بجز مهندسی عمران در گرایشهای مهندسی عمران پذیرفته شده باشد، باید حداکثر ۶ واحد از دروس درج شده در جدول دروس جبرانی را با انتخاب استاد راهنما و تایید گروه مربوطه بگذراند.

۳- در دوره دکتری، در صورت تایید استاد راهنما و گروه مربوطه، دانشجو می تواند حداکثر دو درس خود را از سایر گرایشهای عمران و یا سایر رشته های مرتبط اخذ نماید.

تعیین دروس تخصصی دانشجویان دکتری به تشخیص سرپرست گرایش یا استاد راهنمای دانشجو از بین جداول دروس تعیین شده برای دوره دکتری صورت می گیرد.

تعداد و نوع واحدهای درسی در مقطع دکتری بر اساس جدول زیر می باشد:

تعداد و نوع واحدهای درسی دوره دکتری مهندسی عمران - مهندسی و مدیریت منابع آب

دوره تحصیلی	نوع واحدهای درسی			جمع واحدهای درسی
	تخصصی	اختیاری	رساله	
دکتری	۱۸			۳۶

تعداد واحدهای جبرانی دوره حداکثر ۶ واحد درسی می باشد.

۲-۵- امتحان جامع

دانشجویانی که همه واحدهای دروس مرحله آموزشی خود را با موفقیت گذرانده باشند، می توانند در آزمون جامع شرکت نمایند. این آزمون بصورت کتبی یا شفاهی برگزار شده و دانشجو حداکثر دوبار می تواند در آن شرکت نماید.

۶- شرایط پذیرش دانشجو

* پذیرش دوره در چارچوب روشهای عمومی پذیرش دانشجو طبق مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری صورت می گیرد. داشتن مدرک کارشناسی ارشد به شرط رقابت در کنکور سراسری و شرکت در جلسه مصاحبه برای حضور در دوره دکترای کفایت می کند. اگر دانشجو از رشته ای غیر از مهندسی عمران پذیرش شود، لازم است حداکثر ۶ واحد به عنوان دروس جبرانی بگذراند. انتخاب دروس جبرانی براساس ارزیابی گرایش از دروس گذرانده شده توسط دانشجو در مقطع کارشناسی صورت خواهد گرفت. دانشجویانی که در رشته های مهندسی کشاورزی و علوم و مهندسی آب در مقطع کارشناسی تحصیل کرده باشند، نیازی به گذراندن دروس جبرانی نخواهند داشت.



۷- مواد و ضرایب امتحانی

* مواد و ضرایب امتحانی مطابق با مواد و ضرایب امتحانی تعیین شده توسط وزارت علوم، تحقیقات و فناوری برای دوره دکتری مهندسی عمران خواهد بود.

ردیف	عنوان درس	ضریب
۱	مجموعه دروس تخصصی در سطح کارشناسی شامل (مکانیک جامدات (مقاومت مصالح - تحلیل سازه ها)) و کارشناسی ارشد شامل (آب های زیرزمینی پیشرفته - هیدرولوژی مهندسی پیشرفته)	۴
۲	استعداد تحصیلی	۱
۳	زبان انگلیسی	۱



فصل دوم

جداول دروس

(مهندسی عمران - مهندسی و مدیریت منابع آب)



جدول شماره ۱: عنوان و مشخصات دروس جبرانی مهندسی عمران - مهندسی و مدیریت منابع آب (دکتری)

ردیف	نام درس	تعداد واحد			ساعات			پیش نیاز
		نظری	عملی	عملی	نظری	عملی	جمع	
۱	هیدرولوژی پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۲	تحلیل و مدیریت سیستم‌های منابع آب	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۳	آب‌های زیرزمینی پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۴	هیدروانفورماتیک	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
	جمع کل	۱۲	-	۱۲	۱۹۲	-	۱۹۲	

تعداد واحد جبرانی دوره حداکثر ۶ واحد می‌باشد.

اگر دانشجوی رشته ای غیر از مهندسی عمران پذیرفته شده باشد لازم است حد اکثر تعداد ۶ واحد از دروس جدول فوق را بعنوان دروس جبرانی بگذراند.

چنانچه دانشجوی دروس مشابهی را در سایر دوره های کارشناسی ارشد گذرانده باشد، کمیته ای متشکل از اساتید گرایش مهندسی و مدیریت منابع آب، سر فصل دروس گذرانده شده را بررسی کرده و در خصوص لزوم گذراندن درس جبرانی مربوطه تصمیم گیری می کند.



جدول شماره ۲: عنوان و مشخصات دروس تخصصی - اختیاری مهندسی عمران - مهندسی و مدیریت منابع آب (دکتری)

ردیف	نام درس	تعداد واحد			ساعات			پیش نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	تحلیل سیستم و برنامه ریزی زیرساخت های آبی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۲	کاربرد RS و GIS در مهندسی عمران و آزمایشگاه	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۳	توسعه پایدار و مدیریت محیط زیست	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۴	هیدرولیک محاسباتی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۵	هیدرولیک پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۶	تغییر اقلیم و هواشناسی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۷	مدلسازی جریان و آلودگی منابع آب سطحی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۸	مدلسازی جریان و آلودگی منابع آب زیرزمینی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۹	مهندسی آب و فاضلاب پیشرفته	۳	--	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۰	طراحی شبکه های آب و فاضلاب	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۱	مدیریت کیفیت منابع آب	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۲	آمار و احتمالات پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۳	هیدرودینامیک	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۴	مهندسی رسوب	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۵	مبانی انتقال و انتشار و مدل سازی آلاینده ها	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۶	اصول مهندسی تصفیه آب و فاضلاب	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۷	طراحی تصفیه خانه های آب و فاضلاب	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۸	تحلیل ریسک عدم قطعیت و اطمینان پذیری	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۹	اصول مدیریت یکپارچه منابع آب	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
	حکمرانی آب	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	



۲۱	نظریه بازی ها	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۲۲	سیاست و دیپلماسی آبی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۲۳	مدیریت مشارکتی آب و محیط زیست	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۲۴	مدیریت دارایی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۲۵	مدیریت خدمات عمومی بخش آب	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۲۶	حسابداری و ارزشگذاری زیست محیطی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۲۷	توسعه زیرساخت انعطاف پذیر	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۲۸	توسعه کم اثر برای مدیریت کیفیت منابع آب	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۲۹	مهندسی ارزش	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۳۰	اقتصاد منابع آب	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۳۱	قوانین و پروتکل های آب	۳	---	۳	۴۸	-	۴۸
۳۲	مدیریت اختلافات آبی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۳۳	تحلیل نهادی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۳۴	مدیریت اکوسیستم محور آب	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۳۵	نمک زدایی آب	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
جمع کل		۱۰۵		۱۰۵	۱۶۸۰		۱۶۸۰

گذراندن ۱۸ واحد از دروس جدول فوق الزامی است.

تبصره: ساعت آموزش برای هر واحد نظری ۱۶ ساعت و برای هر واحد عملی ۳۲ ساعت است.



فصل سوم

سرفصل دروس



نام فارسی درس: هیدرولوژی پیشرفته		نام انگلیسی درس: Advanced Hydrology
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: دارد/ پروژه
هدف درس: ۱- آشنایی با چرخه هیدرولوژیکی و تعاملات بین اتمسفر، زمین و آب های آزاد. ۲- آشنایی با چگونگی آنالیز و مدل سازی با استفاده از داده های هیدرولوژیکی و مدل سازی فرآیندهای مختلف هیدرولوژیکی ۳- آشنایی با ریسک، عدم قطعیت، آنالیزها و ارزیابی های احتمالاتی وقایع حدی ۴- آشنایی با مدل های شبیه سازی و روندیابی هیدرولوژیکی و مدل های آماری ساخت و پیش بینی سری های زمانی ۵- آشنایی با تحلیل سیلاب و خشکسالی، طراحی هیدرولوژیکی		
سرفصل درس: سرفصل نظری: ۱- کلیات و مفاهیم پایه (سیکل هیدرولوژی، مفهوم سیستم و تغییرات هیدرولوژیکی، پایداری آب، اقتصاد آب، قوانین آب). ۲- سیستم ها و فرایندهای آب و هوایی (Hydroclimatic Systems & Processes) (ویژگی های سیستم، سیستم های زمین و اتمسفر، سیکل هیدرولوژیکی، بخار آب، ابر و بارش، بالانس انرژی زمین و خورشید، تغییرات آب و هوایی، چرخه جنوبی SOI و اتلانتیک شمالی NAO) ۳- سیکل هیدرولوژیکی (روش های ارزیابی تبخیر و تعرق، ذخیره، نفوذ، تحلیل بارش-رواناب، کریجینگ، نفوذ: (معادلات گرین-امپت، فیلپ، هورتون)، و تلفات بارش (NRCS و SCS)، بارش مازاد، منحنی های IDF، روشهای سنجش پدیده های بارش) تخمین برف و تعیین میزان آب معادل برف، منطقه ای کردن اطلاعات، روش کریجینگ ۴- حوضه آبریز (خصوصیات حوضه و خاک، خصوصیات کانال، Travel time)، منحنی های هیپسومتری، بیلان آب. ۵- تئوری هیدروگراف (هیدروگراف واحد: مشاهداتی و ساختگی (SCS, Snyder, Clark)، جریان پایه، هیتوگراف بارش، محاسبه هیدروگراف سیلاب با استفاده از هیدروگراف واحد، معرفی روندیابی، مدل های کامپیوتری) ۶- هیدروگراف واحد لحظه ای، انتگرال کانولوشن، مدل نش، مدل تبدیل لاپلاس (حوضه - مخزن خطی، حوضه - کانال) ۷- مبانی هیدرولوژی آماری (مبانی آمار و احتمال در هیدرولوژی، تکمیل نواقص داده ها: رگرسیون و تست های آماری، توابع توزیع احتمالاتی، تخمین پارامترهای توزیع، تحلیل فراوانی با استفاده از توابع توزیع احتمالاتی، معرفی نرم افزارهای تحلیل فراوانی)، تحلیل نالیستایی، تحلیل ریسک و عدم قطعیت در هیدرولوژی، تحلیل اطمینان پذیری، تعیین حدود اطمینان و وقایع حدی، ضریب اطمینان بارو مقاومت ۸- مدل سازی سری زمانی، مدل های اتوریگرسیو، متوسط در حرکت، ARMA، اصل پارسیمونی، تست های نکویی برازش، تست Akaike، معرفی مدل های ARIMA، شبیه سازی و پیش بینی سری زمانی، کاربرد نرم افزار. ۹- شبیه سازی هیدرولوژیکی، چرخه مارکو، شبیه سازی مونت کارلو، مدل های (HEC-HMS, StormNET, IHACRES)، سیستم های استنتاج فازی، ANN ۱۰- سیلاب، روندیابی سیل (روندیابی سیل در مخزن: روش پالس و رانچ کوتا، روندیابی سیل در رودخانه: روش ماسکینگام و کونج، معرفی مدل های کامپیوتری)، سیلابهای ساحلی و شهری، آنالیز احتمال وقوع سیلاب، خسارات سیل، روش های کنترل سیلاب. ۱۱- تحلیل و مدیریت خشکسالی، انواع خشکسالی (Climatic, Hydrological, Agricultural)، روش های تحلیلی زمان وقوع خشکسالی و شدت آن، مدل بیلان آب تورنویت، اناملی رطوبت خاک، شاخص های خشکسالی SOI, SWSI, PDSI		



۱۲- طراحی هیدرولوژیکی (رگبارهای طراحی (Design Storms) ، بارش حداکثر محتمل (PMP)، روش های محاسبه مشخصات رگبار حداکثر محتمل (عمق، توزیع زمانی و مکانی)، سیلاب حداکثر محتمل (PMF)، سیلاب های طراحی (Design Floods)، سیستم های هشدار سیل.

۱۳- تغییر اقلیم (اثر گلخانه ای و تاثیر روی وقایع حدی خشکسالی و سیل)، شبیه سازی تغییر اقلیم-معادلات حاکم، مدل های کلی چرخه جهانی GCM ، ریز مقیاس کردن Downscaling- مدل های LARS و SDSM

سرفصل عملی: ندارد

روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری / عملکردی)	پروژه
۲۵٪	۲۵٪	۳۵٪	۱۵٪

منابع:

- ۱- کارآموز م ، عراقی نژاد ش، هیدرولوژی پیشرفته، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۹۲
- 2- M. Karamouz ,S. Nazif and M. Fallahi, Hydrology & Hydroclimatology, CRC Press, 2012
- 3- P. B. Bedient, W.C. Huber, B. E. Vieux, Hydrology and Floodplain Analysis, 4th edition, Prentice Hall, 2006.
- 4- Karamouz, A. Moridi, S. Nazif, Urban Water Engineering & Management, CRC Press, 2010



نام فارسی درس: تحلیل و مدیریت سیستم های منابع آب		نام انگلیسی درس: Water Resources System Analysis
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: دارد/ پروژه
هدف درس:		
• تشریح کردن عملکردهای طبیعی اصلی و کاربردهای انسانی از سیستم‌های منابع آب شامل آب‌های زیرزمینی، تالاب‌ها، دریاچه‌ها/سدها و خورها. • شناسایی مولفه‌های اساسی جهت مشخص کردن ماهیت کمی و کیفی سیستم‌های منابع آب و توانایی تجزیه و تحلیل عملکرد سیستم‌های منابع آب. • مطرح کردن مسائل مورد بحث در یک سیستم منابع آب با تعریف فرآیندهای بیوفیزیکی، شیمیایی و هیدرولوژیکی و تعاملات آنها، عملکردهای طبیعی و نحوه استفاده انسان از این سیستم و مدلسازی این فرآیندها		
سرفصل درس:		
سرفصل نظری:		
۱- اصول و مبانی تحلیل سیستم های منابع آب، پایداری سیستم‌های منابع آب و IWRM ۲- دسته بندی کلی روش های بهینه سازی ۳- نحوه فرموله نمودن مسائل بهینه سازی تک هدفه (نحوه تعریف توابع هدف، محدودیتها، فضای مجاز تصمیم و ...) ۴- معرفی روش برنامه ریزی خطی برای حل مسئله بهیه سازی- معرفی روش simplex – کاربرد نرم افزار برای حل مسائل برنامه ریزی خطی ۵- عدم قطعیت ها در فرآیند مدیریت و برنامه ریزی منابع آب ۶- فرموله بندی روش برنامه ریزی خطی غیر قطعی (برنامه ریزی شانسی) ۷- روشهای تبدیل به مسائل چند هدفه به تک هدفه و کاربرد تحلیل حساسیت در مدیریت و برنامه ریزی منابع آب ۸- بهینه سازی غیرخطی و خطی کردی مدلهای غیر خطی ۹- نحوه فرموله نمودن مدل بهیه سازی بهره برداری از مخزن در سیستم های رودخانه – مخزن ۱۰- معرفی روش بهینه سازی پویای قطعی و نحوه فرموله کردن مدل پویای قطعی برای بهینه سازی بهره برداری از مخزن (معرفی مختصر مدلهای پویای غیرقطعی برای بهینه سازی بهره برداری از مخزن) ۱۱- مدلهای شبیه سازی سیستم های رودخانه – مخزن و کاربردهای آن ۱۲- معرفی روشهای تدوین و استفاده از سیاست های استاتیک و دینامیک بهره برداری از مخازن در زمان واقعی ۱۳- مقدمه ای بر تحلیل های اقتصادی در مدیریت منابع آب ۱۴- ظرفیت سازی و فرموله نمودن مدلهای بهینه سازی برای توسعه منابع آب ۱۵- منطقه بندی و مدیریت تخصیص خدمات عمومی و مدیریت نیروی انسانی در بخشهای خدماتی ۱۶- مقدمه ای بر دسته بندی شاخص های سنجش کیفیت آب و بهینه سازی راندمان تصفیه با در نظر گرفتن تغییرات DO و BOD در سیستم های رودخانه ای ۱۷- معرفی ساختار مدل بهینه سازی بهره برداری از سیستم های چند مخزنه موازی و سری		
سرفصل عملی: ندارد		



روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری / عملکردی)	پروژه
۵٪	۲۰٪	۵۰٪	۲۵٪

منابع:

- ۱- بزرگ حداد، امید، یاسمن بلوری یزدی، پریسا سادات آشفته (مترجمان)، مهندسی و مدیریت سامانه های آبی، نشر نوآور، ۱۳۹۱.
- 2- Karamouz, M., Szidarovszky, F, and Zahraie, B., *Water Resources Systems Analysis*, Lewis Publisher, Boca Raton, Florida 33431, USA, 2003 (600 pages).
- 3- Loucks, D. P., Stedinger, J. R., and Haith. D. A., *Water Resources Systems Planning and Analysis*", Prentice-



نام فارسی درس: آب های زیرزمینی پیشرفته		نام انگلیسی درس: Advanced Groundwater
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / همینایز: ندارد	آموزش تکمیلی: دارد/ پروژه
هدف درس:		
• آشنایی با خصوصیات آبخوان ها • آشنایی با مفاهیم پایه در مدلسازی و بهره برداری از منابع آب زیرزمینی • آشنایی با اصول مدیریت کمی و کیفی آبخوان ها • آشنایی با اصول بهسازی، احیاء و کنترل آبخوان ها		
سرفصل درس:		
سرفصل نظری:		
۱- کلیات و مفاهیم پایه (تاریخچه، آشنایی با انواع محیط متخلخل ،انواع آبخوان (آزاد، تحت فشار، نشتی، موضعی) و خصوصیات آنها، جنبه های 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 داده های آب های 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 آبخوان های 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 آبخوان ها) تئوری پتانسیل و شبکه های جریان: جریان دوبعدی ماندگار) ۵- هیدرولیک آب زیرزمینی - چاه آبخوان آزاد و تحت فشار (هیدرولیک چاه در جریان ماندگار، هیدرولیک چاه در جریان غیرماندگار)آزمایش های 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 نشتی، سیستم های چندچاهی ۶- کیفیت آب های زیرزمینی و 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)، ۷- تحلیل آلودگی آب های زیرزمینی (معادله انتقال، پخش، جذب، تاخیر Advection - Dispersion, Diffusion, Retardation آلاینده ها در آب زیرزمینی، حل تحلیلی معادله انتقال، پخش، جذب، تاخیر) ۸- مدل سازی آب های 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، آشنایی با نرم افزارهای MODFLOW و بسته های نرم افزاری مربوطه و کاربرد آنها) ۹- برنامه ریزی و مدیریت آب های زیرزمینی (تکنیک های شبیه سازی شامل شبکه عصبی مصنوعی، شبکه های فازی، مدل های بهینه سازی، حل تعارض)، بهره برداری توانمند از ابهای سطحی و زیرزمینی ۱۰- احیا و کنترل آبخوان، بهسازی آبهای زیر زمینی (پایش Monitoring کمی- کیفی آب زیرزمینی، روش های احیای آبخوان Aquifer (Restoration) ۱۱- مدیریت ریسک و مخاطرات آب های زیرزمینی (ارزیابی ریسک ، مسائل مربوط به آسیب پذیری، تاب آوری و اطمینان پذیری، روش Drastic،مخاطرات وارده بر آب های زیرزمینی شامل سیل، خشکسالی و آلودگی های گسترده)		



۱۲- اثرات تغییر اقلیم بر آب زیرزمینی (سازگاری با تغییرات اقلیم، اثرات تغییر اقلیم بر چرخه هیدرولوژیکی، تهاجم آب شور شامل انواع مسائل شوری در آبخوان ها و آبخوان های ساحلی و جزیره ای، تخمین فصل مشترک (Interface) آب شور و شیرین، روش های کنترل تهاجم آب شور)،
سرفصل عملی: ندارد

روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه
۲۵٪	۲۵٪	۳۵٪	۱۵٪

منابع:

- 1- Karamouz, M., A. Ahmadi, M. Akhbari (2012) Groundwater Hydrology Engineering, Planning and Management, CRC Press. Boca Raton, FL. ISBN: 978-1-4398-3756-6
- 2- Fetter, C.W., (2001) Applied Hydrogeology, 4th edition, Prentice Hall, ISBN: 0130882399.



نام فارسی درس: هیدروانفورماتیک		نام انگلیسی درس: Hydro-informatics
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: دارد / پروژه
هدف درس: • آشنایی با اصول و مبانی تئوری مجموعه های فازی و کاربردهای آن در مهندسی آب و محیط زیست • آشنایی با اصول و مبانی روش های بهینه سازی تکاملی بخصوص الگوریتم ژنتیک و کاربردهای آن در مهندسی آب و محیط زیست • آشنایی با اصول و مبانی شبکه های عصبی مصنوعی و کاربردهای آن در مهندسی آب و محیط زیست		
سرفصل درس: سرفصل نظری: ۱- مفاهیم پایه در تئوری مجموعه های فازی و کاربردهای آن در مهندسی عمران ۲- مقایسه مجموعه های فازی و کلاسیک ۳- عملگرهای فازی ۴- روابط فازی ۵- روشهای غیرفازی ساز ۶- سیستم های استنتاج فازی (FIS) ۷- خوشه بندی فازی ۸- رگرسیون فازی ۹- تصمیم گیری فازی ۱۰- معرفی کلی از روشهای بهینه سازی تکاملی نظیر PSO و بطور خاص روش الگوریتم ژنتیک ۱۱- مفاهیم پایه در الگوریتم ژنتیک ۱۲- کدگذاری متغیرهای تصمیم ۱۳- تابع ارزیابی و مشخصات آن ۱۴- عملگرهای انتخاب، تزویج و جهش ۱۵- روشهای بهینه سازی چند هدفه در الگوریتم ژنتیک ۱۶- همگرایی در الگوریتم های ژنتیک تک هدفه و چند هدفه ۱۷- حل مسائل بهینه سازی محدودیت دار با استفاده از الگوریتم ژنتیک ۱۸- آشنایی با کاربردهای MATLAB (پردازش داده ها، برنامه نویسی، کارهای آماری، مدلسازی هوشمند، گرافیک) ۱۹- آشنایی با مبانی شبکه های عصبی مصنوعی ۲۰- معرفی فرآیندهای آماده سازی اطلاعات (پیش پردازش، استخراج اطلاعات، PCA) ۲۱- معرفی انواع شبکه های عصب مصنوعی با استفاده از کاربردهایی در هیدرولوژی و هواشناسی ۲۲- معرفی روشهای تعیین ساختار بهینه در شبکه های عصبی مصنوعی و نحوه ارزیابی شبکه ها سرفصل عملی: ندارد		



روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری / عملکردی)	پروژه
۵٪	۲۵٪	۴۰٪	۳۰٪

منابع:

- ۱- کوره پزان دزفولی، امین، اصول تئوری مجموعه های فازی و کاربردهای آن در مدلسازی مسائل مهندسی آب، انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه امیرکبیر، ۱۳۸۷.
- ۲- بنفشه زهرایی و سید موسی حسینی، الگوریتم ژنتیک و بهینه سازی مهندسی، انتشارات گوتنبرگ، چاپ دوم، ۱۳۹۳.
- 3- Schalkoff, R. J., Artificial Intelligence: An Engineering Approach, McGraw-Hill 1990
- 4- Hagan M.T., Demuth H.B., Beale M., Neural Networks Design , PWS Publishing Co., 1996
- 5- Haupt R. L. and S. E. Haupt, (2004). Practical Genetic Algorithms, JOHN WILEY & SONS, INC., PUBLICATION, Second Edition.
- 6- Zimmerman, H. J., Fuzzy Set Theory and Its Applications, Kluwer Academic Publishers, 1996.



نام فارسی درس: روش تحقیق		نام انگلیسی درس: Research Method
تعداد واحد: ۲		نوع واحد: نظری
تعداد ساعت: ۳۲		نوع درس: تخصصی
پیش نیاز: ندارد / همین نیاز: ندارد		آموزش تکمیلی: دارد ۱- دانشجویان موظف به جمع آوری اطلاعات و مرور ادبیات فنی در یک زمینه خاص و تمرین عملی بکارگیری روشهای جمع آوری اطلاعات و ارائه آنها بصورت <u>مکتوب</u> می باشند. ۲- ارائه یک <u>سخنرانی</u> علمی کوتاه توسط هر دانشجو و ارزیابی آن توسط استاد و سایر دانشجویان در برنامه کلاس گنجانده شود. ۳- گنجانیدن <u>بازدید</u> از آزمایشگاهها بخصوص مدل‌های فیزیکی در برنامه توصیه می شود.
هدف درس: هدف اصلی این درس آشنایی دانشجویان با اصول و مبانی تحقیق، روش تحقیق و همچنین نحوه ارائه مکتوب و شفاهی یافته های علمی و مهندسی است. دانشجویان در این درس ضمن حضور در کلاس با اهداف و روشهای تحقیق و همچنین روشهای جمع آوری اطلاعات آشنا می شوند. در ضمن اطلاعات گردآوری شده در یک زمینه خاص را در کلاس ارائه می دهند.		
سرفصل درس: سرفصل نظری: <u>۱- اصول و مبانی تحقیق</u> ۱-۱- ویژگی های تحقیق (نظام یافتگی، ساده سازی، قابلیت تکرار) ۱-۲- اهداف تحقیق (شناخت و پیش بینی پدیده ها و بهبود روش ها) ۱-۳- انواع تحقیق (تجربی و تحلیلی، اکتشافی و تصدیقی، بنیادی و کاربردی) ۱-۴- مراحل تحقیق (انتخاب ایده، مرور منابع، انتخاب روش، انجام کار و ارائه گزارش) ۱-۵- مقایسه تحقیق در دوره های کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری <u>۲- یافتن و سازماندهی اطلاعات تحقیقاتی</u> ۲-۱- کتاب و دایره المعارف ۲-۲- مقالات و پایان نامه ها ۲-۳- بانک های اطلاعاتی ۲-۴- اینترنت و شبکه های مجازی ۲-۵- معیارهای اعتبارسنجی مقالات و مراجع علمی ۲-۶- روشهای سازماندهی اطلاعات ۲-۷- روزآمد بودن در طول دوره تحقیق <u>۳- نگارش و ارائه علمی</u> ۳-۱- پیشنهاد تحقیق (پروپوزال) ۳-۲- نگارش و انتشار مقاله ۳-۳- سخنرانی علمی ۳-۴- نگارش و تدوین پایان نامه ۳-۵- دفاع از پایان نامه ۳-۶- رعایت اخلاق علمی و حرفه ای		



۴- کلیات روشهای عمومی پژوهش در مهندسی عمران

- ۴-۱- پایش و ارزیابی میدانی
- ۴-۲- مدل های ریاضی (تحلیلی، عددی، داده محور)
- ۴-۳- مدل های فیزیکی
- ۴-۴- آزمایش المانی (نمونه ای)
- ۴-۵- برنامه ریزی تحقیقات دراز مدت

سرفصل عملی: ندارد

روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری/ آزمون عملی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه
۴۰٪	-	۲۰٪	۴۰٪

منابع:

- ۱- فاخر، علی (۱۳۹۵) "ابزار عمومی تحقیق"، چاپ هشتم، انتشارات دانشگاه تهران.
- 2- Thiel D.V. (2014), Research Methods for Engineers, Cambridge University Press.
- 3- Kothari, C.R. (2004) Research methodology, methods and techniques, third edition, New age international (p) limited, publishers



نام فارسی درس: تحلیل سیستم و برنامه ریزی زیر ساخت های آبی		نام انگلیسی درس: Systems Analysis and Planning of Water Infrastructure
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: دارد/ پروژه
هدف درس: این درس، مروری بر اصول و مسائل مربوط به تحلیل سیستم ها و چالش ها در مدیریت منابع آبی است. تحلیل سیستم هم تحلیل خود تأسیسات های جدید شامل حکمرانی آب، پایداری محیطی، رویکرد جامع برای شود. چالش (زیرساخت، و غیره) و هم عملکرد عملیاتی آنها را شامل می و تغییرات اقلیمی مطرح و توجه ویژه به محیط های شهری بزرگ می شود. اندرکنش آب با مدیریت آلودگی خاک و IWRM برنامه ریزی محیطی، شوند. مدیریت سیلاب و های آب معرفی می ریزی سیستم های مختلف برای تحلیل سیستم و برنامه شود. ابزار و تکنیک ها در این درس بررسی می با توجه به فرایند تاب آوری در مقابل سیل مورد بحث قرار (CSO) سیستم های جمع آوری توأمان و مشکلات ناشی از سرریز این سیستم ها گیرد. حل برای بهبود کاهش رواناب و سیل و آلودگی آب و خاک نیز مورد بحث قرار می (BMPs) گیرد. همچنین بهترین راه کارهای مدیریتی می کاربردی و پیشرفته شود. اصول ریاضی ریزی برای آمادگی و مدیریت بحران نیز شرح داده می اختلاف در تخصیص آب، امنیت آب، اصول برنامه تحلیل سیستم در دو قسمت متمرکز یک و دو تشریح خواهد شد		
سرفصل درس: سرفصل نظری: ۱- تغییر پارادایم و تاثیر پارادایم اکولوژیکی در برنامه ریزی آب و محیط زیست: رویکرد جامع و سیستمی – کنوانسیون های جهانی. همچنین مقدمه ای بر اصول IWRM: حکمرانی آب و برنامه ریزی زیست محیطی؛ تغییر رویکرد از مدیریت عرضه به مدیریت تقاضا ۲- چالش های چرخه آب بخصوص در نواحی شهری و تعاملات آن : نگرش و راهکارهای سیستمی ۳- مقدمه ای بر خصوصیات، همبستگی ها و بهره برداری از زیر ساخت های آب ۴- سیستم های تامین آب (ذخیره، انتقال، توزیع)، مخازن و سد ها، تونل های انتقال، تصفیه خانه های اب، سیستم های توزیع آب ۵- سیستم های جمع آوری و مدیریت آب باران، (storm water management) و زهکشی ۶- سیستم های کنترل، تصفیه و بهترین راهکارهای مدیریتی (BMPs) و توسعه کم اثر (LID) ۷- آب قابل برنامه ریزی، مدیریت تقاضا، کم آبیاری، الگوی بهینه کشت، مدیریت نشت و فشار در شبکه، افزایش راندمان تخصیص و راندمان مصرف کننده اخر (end user) ۸- مدیریت سیل ، تاب آوری شهرهای در مقابل سیل شهری، سرریز ترکیب فاضلاب و آب ناشی از سیل (CSO) ۹- تحلیل وابستگی بهم زیرساختها (Interdependencies) و با زیرساخت های غیر آبی از جمله حمل و نقل ۱۰- اصول تحلیل سیستم: قسمت یک الف) مدل های شبیه سازی و برنامه ریزی شی گرا؛ ب) مدل های بهینه سازی (برنامه ریزی پویای استوکستیک و محاسبات تکاملی و فراکاوشی ج) مدل ها و تحلیل های مالی و اقتصادی آب، امار و احتمالات در برنامه ریزی ۱۱- گرمایش جهانی و شهرها به عنوان جزایر حرارتی: چگونگی تأثیر بر برنامه ریزی زیرساخت های آب ۱۲- اصول تحلیل سیستم: قسمت دو : الف) ارزیابی عملکرد سیستم (اطمینان پذیری، برگشت پذیری و آسیب پذیری و مفهوم بار-مقاومت، ریسک و عدم قطعیت؛ ب) تصمیم گیری چندمعیاره (MCDM؛ ج) حل اختلاف (تئوری چانه زنی نش)؛ تصمیم گیری مشارکتی (مدل های برمبنای دینفعان) د) شاخص های پایداری عرضه و تقاضا ۱۳- آشنایی و کاربرد نرم افزارهای شبیه سازی بهره برداری و پشتیبانی در تصمیم گیری (DSS WEAP, EPANET, MATLAB) ۱۴- مدیریت سیستم های آب شهری: الف) حفاظت از آب و مدیریت استفاده مجدد؛ ب) مدیریت تأسیسات و زیرساخت های آبی؛ ج) برنامه ریزی برای امنیت آب - برنامه ریزی آماده سازی - مدیریت بحران (اثر وضوح نقشه ها)، مدیریت دارایی Asset Management		



۱۵- تغییر پارادایم و تاثیر پارادایم اکولوژیکی در برنامه ریزی آب و محیط زیست: رویکرد جامع و سیستمی - کنوانسیون های جهانی. همچنین مقدمه ای بر اصول IWRM: حکمرانی آب و برنامه ریزی زیست محیطی؛ تغییر رویکرد از مدیریت عرضه به مدیریت تقاضا

سرفصل عملی: ندارد

روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه
۳۰-۲۵٪	۲۵٪	۳۵٪	۱۰-۱۵٪

منابع:

- ۱- کاراموز، م. احمدی آ. فلاحی، م. مهندسی سیستم، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۹۵
- 2- Karamouz, M. Moridi, A. Nazif, S. (2010), Urban water engineering and management, CRC press, Taylor and Francis publishing; Boca Raton, FL, 600 Pages.
- 3- Karamouz, M. Szidarovsky, F. Zahraie, B. (2003), Water resources systems analysis, CRC press, Lewis publishers; Boca Raton, FL, 590 Pages.
- 4- Buchholz, R. A. (1993), Principal of environmental management: The greening of business, Prentice Hall, New Jersey, 432 Pages.
- 5- Marselek, J. Jimanez, B., Karamouz, M. (2007), Urban water cycle processes and interactions, Taylor and Francis publishing; Boca Raton, FL, 131 Pages.



نام فارسی درس: کاربرد RS و GIS در مهندسی عمران و آزمایشگاه نام انگلیسی درس: RS and GIS Application in Civil Engineering (Water Resources) & Laboratory		
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۳
آموزش تکمیلی: دارد/ پروژه	پیش نیاز: ندارد / همنیاز: ندارد	تعداد ساعت: ۴۸
هدف درس: ۱- آشنایی دانشجویان با نحوه پردازش و تفسیر تصاویر ماهواره‌ای جهت مدل سازی و پایش منابع آب و محیط زیست ۲- آشنایی با مدیریت اطلاعات و داده ها و انجام تحلیل های مکانی جهت مدیریت منابع آب و محیط زیست در محیط GIS		
سرفصل درس: سرفصل نظری:		
الف- سنجش از دور (RS)		
۱- کلیات سنجش از دور (مقدمه، تاریخچه سنجش از دور، ارکان سیستم سنجش از دور، مفاهیم بنیادی سنجش از دور) ۲- فیزیک سنجش از دور (ویژگی های طیف الکترو مغناطیس، تعامل انرژی خورشیدی با اتمسفر و زمین، سنجش از دور نوری و حرارتی و معرفی قوانین و معالات پایه) ۳- ماهواره ها و سنجنده ها (انواع ماهواره ها و سنجنده ها، ویژگی های سنجنده های زمینی و نحوه دریافت آنها) ۴- ویژگی های تصاویر ماهواره ای (ساختار تصاویر ماهواره ای، انواع تفکیک در تصاویر ماهواره ای) ۵- فرایندهای اصلی پردازش رقومی تصاویر ماهواره ای (پیش پردازش، بارزسازی، طبقه بندی و پس پردازش) ۶- روش های تصحیح خطاها (رادئومتریک و هندسی تصاویر ماهواره ای) و روش های بارزسازی تصاویر ماهواره ای (بسط کنتراست، فیلترینگ، نسبت گیری طیفی، تجزیه به مولفه های اصلی) ۷- روش های کلاسیک طبقه بندی تصاویر ماهواره ای (طبقه بندی نظارت نشده و نظارت شده، نمونه گیری، ارزیابی صحت طبقه بندی، بر آورد ماتریس خطا، محاسبه ضریب کاپا) ۸- کاربرد سنجش از دور در شناسایی سطوح و پوشش آنها (جنس زمین، سطوح آب، همواری سطوح، مشخصات پوشش گیاهی، سطح برف و یخ) ۹- مدل سازی بیلان آب و بیلان انرژی با استفاده از داده های سنجش از دور ۱۰- کاربرد سنجش از دور در تعیین میزان بارش، دما، تغییر اقلیم و خشکسالی		
ب- سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)		
۱۱- کلیات سیستم اطلاعات جغرافیایی (تعاریف، اجزاء، آشنائی با ساختار داده های مکانی، داده های برداری، شبکه ای) ۱۲- آشنائی با داده های توصیفی و کاربرد آن ها در سامانه اطلاعات جغرافیایی (انواع جداول توصیفی، نحوه تولید و ویرایش آن ها، انواع ارتباط جداول، نحوه اتصال آن ها به یکدیگر و به داده های مکانی) ۱۳- رقومی سازی داده ها (زمین مرجع نمودن نقشه ها، رقومی سازی و ویرایش انواع داده ها ...) ۱۴- تجزیه و تحلیل داده های مکانی برداری (یکپارچه سازی، جداسازی، ادغام، اتصال، یکسان سازی موضوعی، حریم یابی، تولید چند ضلعی های تیسن) ۱۵- مدل رقومی زمین (ساختار مدل رقومی زمین، کاربرد مدل در تهیه نقشه های شیب، وجه شیب، هیپسومتری، نقشه های سایه و روشن، مدل های هیدرولوژیکی، تهیه نقشه حوضه آبریز، استخراج شبکه آبراه های حوضه، ترسیم میدان دید، تعیین حجم و سطح خاکبرداری و ...) ۱۶- استفاده از داده های مکانی جهت تهیه نقشه های مکانی پارامترهای مختلف محیطی		



۱۷- آماده سازی نقشه ها به منظور تهیه خروجی (نماد سازی کارتوگرافیک عوارض مکانی، استفاده از رنگ، تولید و تنظیم عناصر نقشه نظیر شبکه مختصاتی، راهنما، مقیاس و ...)

۱۸- تعریف داده های عمرانی (داده های مسیر رودخانه و جاده، داده های سطوح طبیعی بیابان و کوه و جنگل، داده های سطوح آب دریاچه و دریا، داده های شهری)

*اجرای پروژه

سرفصل عملی: ندارد

روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه
٪۲۰	٪۲۰	٪۴۰	٪۲۰

منابع:

- ۱- سیدباقر فاطمی، یوسف رضایی. ۱۳۹۳. مبانی سنجش از دور، انتشارات آزاده.
- ۲- علوی پناه سید کاظم، ۱۳۸۲، کاربرد سنجش از دور در علوم زمین، انتشارات دانشگاه تهران.
- 3- Dixon, B., & Uddameri, V. (2016). GIS and geocomputation for water resources science and engineering. Chichester West Sussex, UK: Wiley and Sons.
- 4- Bastiaansen, W. G. M., Menenti, M., Feddes, R. A., and Holtslag, A. A. M. (1998). A remote sensing surface energy balance algorithm for land (SEBAL). 1: Formulation. J. Hydrol., 212–213, 198–212.
- 5- Jensen. J, R. 2007. Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective, 2nd Edition. Upper Saddle River, NJ : Pearson Prentice Hall.



نام فارسی درس: توسعه پایدار و مدیریت محیط زیست		نام انگلیسی درس: Sustainable Developments and Environmental Management	
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری	
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد	
هدف درس:			
در این درس دانشجویان با مفاهیم، تاریخچه و چارچوبهای توسعه پایدار و نگرش سیستمی در مدیریت محیط زیست آشنا می شوند. برای درک بهتر مطالب چند مطالعه موردی در کلاس تشریح خواهد شد.			
سرفصل درس:			
سرفصل نظری:			
۱- بررسی اهمیت و جایگاه مهندسی محیط زیست در مجموعه مهندسی عمران			
۲- مروری بر چالش های محیط زیستی ایران			
۳- توسعه پایدار، تعاریف، تاریخچه و شاخصها			
۴- چارچوبهای تدوین شاخصهای توسعه پایدار			
۵- قوانین، معیارها و عهدنامه های مهم در زمینه حفاظت محیط زیست			
۶- حکمرانی خوب و مدیریت محیط زیست			
۷- مروری بر مدل های تصمیم گیری (مدلهای شبیه سازی، بهینه سازی های تک هدفه و چندهدفه و مدل های مبتنی بر تئوری بازی ها)			
۸- برنامه ریزی و مدیریت کیفیت آب، کیفیت هوا، کیفیت خاک و مواد زائد و جامد			
۹- ارزیابی، ممیزی و حسابرسی محیط زیستی			
۱۰- ارائه چند مطالعه موردی			
سرفصل عملی: ندارد			
روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی			
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری / عملکردی)	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	۵۰٪	-
منابع:			
۱- کارآموز، م. و کراچیان، ر.، برنامه ریزی و مدیریت کیفی سیستم های منابع آب، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۹۶ (چاپ ششم).			
۲- سازمان حفاظت محیط زیست، ضوابط و استانداردهای زیست محیطی، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۳۷۸.			
3- Barrow, C.G. (2007) "Environmental Management for Sustainable Development", Taylor & Francis; 2nd Edition, 454 Pages.			
4- Friedman, F. (2006) "Practical Guide to Environmental Management", Environmental Law Institute; 10 edition, 613 Pages.			



نام فارسی درس: هیدرولیک محاسباتی		نام انگلیسی درس: Computational Hydraulics
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: دارد/ پروژه.
هدف درس: آشنایی دانشجویان با روشهای عددی و ریاضی حل معادلات حاکم بر جریان خصوصا جریان کانالهای باز		
سرفصل درس:		
سرفصل نظری:		
بخش اول: مبانی تئوریک روشهای عددی		
۱- لزوم و کاربرد روشهای عددی در هیدرولیک		
۲- تبیین مراحل مختلف مدلسازی عددی (درک فیزیک مسئله، معادله حاکم، منقطع کردن محیط فیزیکی، منقطع کردن معادلات حاکم، مراحل حل عددی، اعمال شرایط اولیه و مرزی، ارزیابی، واسنجی)		
۳- انواع معادلات دیفرانسیل پاره‌ای و طبقه بندی آنها (بیضوی، سهموی، هذلولی)		
۴- معرفی و مقایسه مبانی روشهای مختلف عددی (تفاضل محدود، حجم کنترل، حجم محدود، جزء محدود، جزء مرزی، روش مشخصات، روشهای طیفی. . .)		
۵- حل عددی معادلات بیضوی (معادله لاپلاس و پواسون) شیوه های منقطع سازی (ژاکوبی- گوس- سایدل- جاروی خطی)- شرایط مرزی		
۶- حل عددی معادلات سهموی (معادله پخش) شیوه های منقطع سازی (صریح- ضمنی- کرانک- نیکولسون- ADI)- شرایط مرزی		
۷- حل عددی معادلات هذلولی (معادله انتقال)- شیوه های منقطع سازی -شرایط مرزی		
۸- تبیین مرتبه دقت، سازگاری، پایداری و همگرایی روش عددی		
بخش دوم: کاربرد روشهای عددی در هیدرولیک محاسباتی		
۹- مدلسازی عددی جریان در کانال ها و رودخانه ها- جریان های یک و دوبعدی، دائمی و غیر دائمی		
۱۰- حل معادله انتقال – انتشار در محیط های آبی		
۱۱- حل عددی جریان در مجاری تحت فشار و ضربه قوچ یا چکش آبی		
۱۲- حل عددی جریان در محیط های متخلخل		
سرفصل عملی: ندارد		
روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری/ آزمون عملی		
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)
۲۵٪	-	۵۰٪
پروژه		۲۵٪
منابع:		
1- Abbot, M.B. and A.W. Minns, 1994, Computational Hydraulics, Ashgate Pub. Co.		
2- Chaudhry, M. H. 1993. Open-Channel Flow. Prentice-Hall, Inc.		
3- Chaudhry, M.H., 1987, Applied Hydraulic Transients, Van Nostrand Reinhold		



- 4- Cunge, J.A., F. M. Holly, Jr., and A. Verwey, 1980, Practical Aspects of Computational River Hydraulics, Pitman Publishing Limited, London
- 5- Julien, P.Y., 2002, River Mechanics, Cambridge University Press, New York
- 6- Vreugdenhil, C.B., 1989, Computational Hydraulics - An Introduction, Springer-Verlag, Berlin
- 7- Smith, G.D., 1985, Numerical Solution of Partial Differential Equations: Finite Difference Methods - Third Edition, Clarendon Press, Oxford



نام فارسی درس: هیدرولیک پیشرفته		نام انگلیسی درس: Advanced Hydraulics
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد
هدف درس: آشنایی دانشجویان با تئوری ها و مبانی پیشرفته در هیدرولیک بخصوص هیدرولیک کانال های باز آشنایی دانشجویان با روش های تحلیل هیدرولیکی مسائل مرتبط با سازه های هیدرولیکی سرفصل درس: سرفصل نظری: ۱- مروری بر هیدرولیک جریان های متغیر تدریجی: آگیری از یک دریاچه و ارتباط دو دریاچه ۲- مروری بر هیدرولیک جریان های متغیر تدریجی: آگیری از یک دریاچه و ارتباط دو دریاچه ۳- جریان های متغیر مکانی با افزایش و کاهش دبی ۴- هیدرولیک سازه های آبی- کنترل ها ۵- جریان های غیردائمی با سطح آزاد: معادلات حاکم، موج ساده، روش مشخصه ها ۶- شکست سد: پایین دست خشک و پایین دست تر ۷- جریان غیر دائمی سریع: عملکرد دریاچه ها، موج مثبت و موج منفی ۸- جریان غیردائمی در سد (روندیابی سیل در مخزن، سیلاب شکست سد) ۹- روندیابی سیل سرفصل عملی: ندارد		
روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی		
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)
۱۵٪	۳۵٪	۵۰٪
منابع: 1- Henderson, F.M., 1966, Open channel flow: New York, MacMillan, 522 p. 2- Chow, V.T., 1959, Open-channel hydraulics: New York, McGraw-Hill, 680 p. 3- French, R.H., 1986, Open channel hydraulics, New York, McGraw-Hill, 705 p. 4- Chaudhry, M.H., 2008, Open Channel Flow, Springer, 523 p. 5- Subramanya, K., 2009, Flow in Open Channels : New York, McGraw-Hill, 548 p. 6- Chanson, H., 2004, The Hydraulics of Open Channel Flow, Butterworth-Heinemann, 650 p. 7- Lindell, J.E., Moore, W.P., King, H.W. 2017, Handbook of Hydraulics, Eighth Edition 8th Edition. McGraw-Hill Education; 8 edition		



نام فارسی درس: تغییر اقلیم و هواشناسی		نام انگلیسی درس: Meteorology and climate change	
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری	
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: دارد/ پروژه	
هدف درس: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم هواشناسی و نقش فرایندهای جوی در آلودگی هوا و تغییر اقلیم می باشد			
سرفصل درس:			
سرفصل نظری:			
۱- اتمسفر زمین (شناسایی اتمسفر زمین و ترکیبات آن از جمله دی اکسید کربن و سایر گازهای گلخانه ای و چرخه کربن)			
۲- اقیانوس ها و چرخه اقیانوسی (شناسایی اقیانوس ها و مشخصه های آنها محتوای حرارتی و افزایش تراز آب دریاها)			
۳- مقدمه ای بر گرمایش جهانی (گرمایش جهانی و اثر گلخانه ای، افزایش میانگین دمای کره زمین در ده های اخیر، حرارت و قوانین ترمودینامیک)			
۴- روند گرمایش جهانی (بیلان انرژی کره زمین، روند تغییرات دما، آب شدن یخچالها، افزایش تراز آب دریاها)			
۵- اثرات انسانی بر تغییر اقلیم (روند افزایش گازهای گلخانه ای متأثر از روند افزایش ذرات معلق، افزایش مصرف سوخت های فسیلی، بخش کشاورزی و دامداری)			
۶- آشنایی با مذاکرات و متون بین المللی مرتبط با تغییر اقلیم			
۷- تقسیم بندی اقلیمی و مدل های اقلیمی			
۸- سناریوهای اقلیمی (آشنایی با انواع سناریوهای تغییر اقلیم طبقه بندی انواع سناریوها و مقایسه شرایط اقلیمی در هر یک از سناریوهای مختلف (سناریوهای خوشبینانه و بدبینانه) و استفاده از اطلاعات سناریوهای مختلف در مدل سازی)			
۹- روش های مختلف کوچک مقیاس کردن اطلاعات (آمار و اطلاعات، نرم افزارها و تکنولوژی مورد نیاز به منظور روشهای آماری کوچک مقیاس کردن روش رگرسیونی و روش احتمالاتی)			
۱۰- مدل سازی تغییر اقلیم (نرم افزارها تدوین سناریوها و اجرای مدلها، عدم قطعیت ها در بازسازی سناریوهای تغییر اقلیم کاربرد سناریوهای تغییر اقلیم در مدل سازی منابع آب)			
۱۱- روشهای تعیین و محاسبه میزان انتشار گازهای گلخانه ای و نرم افزارهای مربوطه			
۱۲- روشهای ارزیابی اثرات تغییر اقلیم بر منابع آب، امنیت غذایی و کشاورزی و منابع طبیعی			
۱۳- صورت بندی کلی اثرات اقتصادی تغییر اقلیم در بخش های صنعتی و انرژی بر و سازگاری			
۱۴- تدوین سیاست های سازگاری و اصول انجام مطالعات			
سرفصل عملی: ندارد			
روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری/ آزمون عملی			
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه
۱۰٪	۲۰٪	۴۰٪	۳۰٪
منابع:			
1- John T. Hardy ... into three main sections: Climate Change: Past, Present, and Future, Wiley, 2003			
2- Designing and Preparing Intended Nationally Determined Contributions (INDCs), unpublished version, 2014, WRI			



- 3- Designing and Preparing Intended Nationally Determined Contributions (INDCs), unpublished version, 2015, WRI
- 4- Guidance for NAMA design building on country experiences. UNEP, UNF-. CCC, UNDP. (2010)
- 5- Policy and Action Standard, on mitigation issues, 2015, WRI Institute,
- 6- Mitigation and Standard, on mitigation issues, 2015, WRI Institute,
- 7- http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/software/files/IPCCInventorySoftwareUserManualV2_16.pdf IPCC, 2013: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp
- 8- IPCC, 2014: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1132 pp
- 9- IPCC, 2007: Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA., XXX pp
- 10- Least Developed Countries Expert Group. 2012. National Adaptation Plans. Technical guidelines for the national adaptation plan process. Bonn: UNFCCC secretariat. Bonn, Germany. December 2012. Available at <<http://unfccc.int/NAP>>



نام فارسی درس: مدل سازی جریان و آلودگی منابع آب سطحی	نام انگلیسی درس: Surface Water Flow and Pollution Modeling
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد
هدف درس: آشنایی با مبانی و مشخصه های جریان آب در رودخانه ها و مخازن سد و دریاچه ها و مصب ها و سواحل ، آشنایی با مباحث مختلف کیفیت آبهای سطحی ، آشنایی با انواع آلودگی های محلول و معلق و نفتی ، آشنایی با مدل سازی یک بعدی جریان و کیفیت آب ، آشنایی با مدل سازی دو بعدی جریان و کیفیت آب	
سرفصل درس:	
سرفصل نظری:	
۱- کلیات، مفاهیم پایه - تعاریف، منابع و مصارف آب - انواع منابع آلاینده آبهای سطحی ۲- اشاره به قوانین مرتبط با کیفیت آب و استانداردهای کیفی مصارف مختلف - کیفیت فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی آب - کلاس بندی آلاینده ها، نشانگرها و اندیسهای کیفی آب - کیفیت آب طبیعی - مواد آلاینده و سمی - اثرات حرارت بر محیطهای آبی و حیات آبزیان ۳- مروری بر معادلات حاکم بر جریان (Flow) در حالت یک بعدی و دو بعدی و سه بعدی - مروری بر معادلات انتقال انتشار (Advection-Dispersion) مواد در محیط آبی - مفاهیم پایه مدل سازی ریاضی - مروری بر مبانی منقطع سازی و حل عددی معادلات - مبانی مدل سازی کیفی - توازن جرمی و مدل جریان ماندگار - بالانس دما و مدل سازی حرارتی محیطهای آبی ۴- مبانی مدل سازی جریان آب سطحی یک بعدی - نکات مدل سازی جریان یک بعدی در رودخانه در حالت دائمی و غیر دائمی و تنظیم شرایط اولیه و مرزی - اکسیژن محلول و مدل پایه و معادله استریتر فلپس در رودخانه ها ۵- نرم افزارهای مدل سازی یک بعدی جریان و کیفیت آبهای سطحی - معرفی و کار عملی با یکی از نرم افزارهای شناخته شده (مانند HECRAS یا Qual2K)، ارائه مثالها و مطالعات موردی مدل سازی یک بعدی جریان و کیفیت آب سطحی ، انجام مدل سازی یک بعدی جریان و کیفیت رودخانه با نرم افزار مربوطه ۶- (ترجیحا برای رشته های مهندسی محیط زیست و مهندسی منابع آب و مهندسی هیدرولیک و سازه های آبی) مبانی مدل سازی جریان دو بعدی در قائم برای شبیه سازی جریان و کیفیت آب در مخزن سدها - توزیع قائم دما و اثر لایه بندی بر کیفیت آب - معرفی و کار عملی با یکی از نرم افزارهای شناخته شده (مانند CE-Qual-W2)، ارائه مثالها و مطالعات موردی مدل سازی دوبعدی در قائم جریان و کیفیت آب مخازن سد، انجام مدل سازی جریان و کیفیت آب مخزن سد با نرم افزار مربوطه ۷- (ترجیحا برای رشته های مهندسی محیط زیست و مهندسی منابع آب و مهندسی سواحل بنادر و سازه های دریایی) مبانی مدل سازی جریان دو بعدی در پلان برای شبیه سازی آب کم عمق - مدل سازی جریان و کیفیت آب کم عمق در نقاط ساحلی و بنادر - مدل سازی جریان و کیفیت آب در خورها و مصب رودخانه ها - مدل سازی جریان و کیفیت آب دریاچه ها - معرفی و کار عملی با یکی از نرم افزارهای شناخته شده (مانند Mike21)، ارائه مثالها و مطالعات موردی مدل سازی دوبعدی در پلان جریان و کیفیت آب کم عمق ، انجام مدل سازی جریان و کیفیت آب مناطق کم عمق ساحلی با نرم افزار مربوطه ۸- آشنایی و اشاره به تواناییها و امکانات مدل های سه بعدی و کاربردهای آنها (مانند Flow3D یا Open FOAM یا Fluent) - توصیف نکات مدل سازیهای سه بعدی	
سرفصل عملی: ندارد	



ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری / عملکردی)	پروژه
-	-	۷۰٪	۳۰٪

منابع:

- 1- Ioannis Tsanis, Jian Wu, Huihua Shen, Caterina Valeo, 2006, "Environmental Hydraulics, Volume 56, 1st Edition, Hydrodynamic and Pollutant Transport Models of Lakes and Coastal Waters", Elsevier Science
- 2- James L. Martin, Steven C. McCutcheon, 1998, "Hydrodynamics and Transport for Water Quality Modeling", CRC Press
- 3- Jerald L. Schnoor, 1996, "Environmental Modeling: Fate and Transport of Pollutants in Water, Air, and Soil", 1st Edition, Wiley-Interscience
- 4- Mohanty, Pratap K., 2008, "Monitoring and Modelling Lakes and Coastal Environments", Springer
- 5- Steven C. Chapra, 2008, "Surface Water-Quality Modeling", Waveland Press
- 6- W. Michaelis, 2013, "Estuarine Water Quality Management: Monitoring, Modelling and Research", Springer-Verlag
- 7- Y. Jun Xu, Vijay P. Singh, 2014, "Coastal Environment and Water Quality", Water Resources Publications
- 8- Zhen-Gang Ji, 2017, "Hydrodynamics and Water Quality: Modeling Rivers, Lakes, and Estuaries, 2nd Edition", Wiley
- 9- B Abbott, W. Alan Price, 1992, "Coastal, Estuarial and Harbour Engineer's Reference Book", CRC Press
- 10- Chapra, S. C. (2008). "Surface water-quality modeling." McGraw-Hill series in water resources and environmental engineering. ISBN-10: 1577666054.



نام انگلیسی درس: Groundwater Flow and Pollution Modeling	نام فارسی درس: مدل سازی جریان و آلودگی منابع آب زیرزمینی	
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۳
آموزش تکمیلی: دارد / پروژه	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد	تعداد ساعت: ۴۸
هدف درس: • آشنایی با خصوصیات و مبانی ارزیابی کیفی منابع آب زیرزمینی • آشنایی با مبانی مدل سازی کیفیت منابع آب زیرزمینی • آشنایی با نرم افزارهای قابل استفاده برای مدل سازی کیفیت منابع آب زیرزمینی		
سرفصل درس:		
سرفصل نظری:		
الف- جریان آب زیرزمینی		
۱- معادله جریان آب زیرزمینی و حل تحلیلی (قانون دارسی و تعمیم آن، معادله جریان در آبخوان های آزاد و تحت فشار، جریان یک بعدی، دوبعدی و سه بعدی، جریان شعاعی، تئوری پتانسیل و جریان های ترکیبی، اشاره به اعداد مختلط و نگاشت همدیس در حل جریان دوبعدی ماندگار)		
۲- اشاره به حل عددی معادله جریان آب زیرزمینی (انواع روش های عددی حل معادله دیفرانسیل جزئی آب زیرزمینی، حل عددی جریان ماندگار در آبخوان های تحت فشار و آزاد به روش تفاضل محدود، حل عددی جریان غیرماندگار در آبخوان های تحت فشار و آزاد به روش تفاضل محدود، روش اجزای محدود و کاربرد آن در حل معادلات جریان ماندگار و غیرماندگار، شیوه منقطع سازی مکانی و منقطع سازی زمانی، تعیین شرایط اولیه و شرایط مرزی سیستم)		
۳- مدل سازی کامپیوتری جریان آب زیرزمینی (آشنایی با نرم افزارهای شناخته شده جریان آب زیرزمینی (از جمله MODFLOW)، اطلاعات مورد نیاز مدل سازی و منابع آنها، ساخت مدل، کالیبراسیون مدل و حل معکوس (آشنایی با نرم افزارهای PEST و MODOPTIM)، صحت سنجی مدل، کاربرد مدل در پیش بینی اثرات سناریوهای آبی، کاربرد مدل در بهینه سازی بهره برداری آب زیرزمینی، نقش مدل سازی کمی در مدل سازی کیفی آب زیرزمینی)		
۴- شبیه سازی جریان و انتقال در ناحیه غیر اشباع (مفاهیم اولیه محیط ناحیه غیر اشباع، معادله جریان در حالت نیمه اشباع، انتقال محلول تحت جریان نیمه اشباع، کدهای عمومی مدل سازی حالت اشباع متغیر)		
ب- آلودگی آب زیرزمینی		
۵- کیفیت آب زیرزمینی (کیفیت آب زیرزمینی طبیعی، معیارهای کیفیتی آب، نمونه برداری کیفی آب زیرزمینی، واکنش های شیمیایی، تعادل و واکنش کینتیک، اجزای اولیه (کلسیم، منگنز، سدیم، آهن، کربنات و بیکربنات، سولفات، کلرید، نیترات، سیلیکات)، اجزای ثانویه (فسفات، فلوراید، آرسنیک، کروم، مواد آلی)، مواد رادیواکتیو (رادیوم، اورانیوم، رادون)، ایزوتوپ های زیست محیطی و تعیین سن آبهای زیرزمینی، آنالیزهای فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی و اجزای فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی، نمایش های گرافیکی، گازهای محلول، دما؛ توزیع و انتقال آن در آب زیرزمینی، منابع شوری و آبهای زیرزمینی شور)		
۶- آلودگی آب زیرزمینی (معیارها و استانداردهای کیفی آب (شرب، صنعت، کشاورزی)، آلودگی های مرتبط با استفاده های آب (شرب، صنعت و کشاورزی)، سایر عوامل آلاینده آب زیرزمینی، LNAPL ها و DNAPL ها، ترقیق آلودگی و مکانیسم های مرتبط)		
۷- معادله انتقال و انتشار آلاینده ها در آب زیر زمینی (قانون دارسی و انتقال انتشاری (Advective)، انتقال پخشی (Dipersive) و انتقال جرم، انتقال با واکنش های شیمیایی، مدل های ریاضی و راه حل های تحلیلی)		



۸- اشاره به حل عددی معادله انتقال و انتشار (شبیه سازی انتقال Advective (روش ردیابی ذرات (Particle Tracking)، تبیین ناحیه گیرش (Capture Zone)، شبیه سازی انتقال Advective-Dipersive (روش‌های اویلری، لاگرانژی، و ترکیبی)، شبیه سازی فرایندهای غیر تعادلی و انتقال واکنشی (Reactive)، شیوه منقطع سازی مکانی و منقطع سازی زمانی، تعیین شرایط اولیه و شرایط مرزی)

۹- مدل سازی کامپیوتری انتقال و انتشار آلاینده (مدل سازی عددی و کامپیوتری، تعریف اهداف، جمع اوری اطلاعات و توسعه مدل مفهومی، ورودی ها و خروجی‌ها (Sinks and Sources)، پارامترهای جریان، پارامترهای انتقال، پارامترهای شیمیایی، کالیبراسیون مدل و تحلیل حساسیت، تحلیل عدم قطعیت، معرفی و کار با نرم افزار MT3DMS)

۱۰- شبیه سازی جریان و انتقال چگالی وابسته (معادله جریان در شرایط چگالی متغیر، معادله انتقال محلول، مراحل عمومی حل مدل، کدهای عمومی چگالی متغیر، مدل سازی نفوذ آب دریا، معرفی و کار با نرم افزار SEAWAT)

سرفصل عملی: ندارد

روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری/ آزمون عملی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه
۱۰٪	۲۰٪	۴۰٪	۳۰٪

منابع:

۱- کارآموز، محمد و رضا کراچیان. "برنامه ریزی و مدیریت کیفی سیستم های منابع آب-چاپ ششم-انتشارات دانشگاه صنعتی امیر کبیر." تهران: دانشگاه صنعتی امیر کبیر، ۱۳۹۰.

2- Karamouz, M., A. Ahmadi, M. Akhbari (2012) Groundwater Hydrology Engineering, Planning and Management, CRC Press. Boca Raton, FL. ISBN: 978-1-4398-3756-6

3- Fetter, C.W., (2001) Applied Hydrogeology, 4th edition, Prentice Hall, ISBN: 0130882399.



نام انگلیسی درس: Advanced Water and Wastewater Engineering	نام فارسی درس: مهندسی آب و فاضلاب پیشرفته	
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۳
آموزش تکمیلی: دارد/ پروژه	پیش نیاز: ندارد / همنیاز: ندارد	تعداد ساعت: ۴۸
هدف درس: آشنایی با جدیدترین مبانی نظری و فناوری برای طراحی، اجرا، بهره برداری و بازسازی شبکه های توزیع آب و شبکه های جمع آوری فاضلاب و آب سطحی		
سرفصل درس:		
سرفصل نظری:		
الف) سیستمها و تاسیسات آب و شبکه های توزیع		
۱- محاسبه میزان تقاضا و مصرف شامل: مصارف کوتاه مدت، میان مدت، بلند مدت، ماهیت احتمالی مصرف و تقاضا، تغییرات مصرف و تقاضا در دوره های زمانی مختلف، عوامل موثر مختلف بر میزان مصرف آب		
۲- معرفی روشهای تحلیل شبکه (معرفی روشهای جدید حل معادلات هیدرولیکی از قبیل روش گرادیان Gradient Method - معرفی روش تحلیل هیدرولیکی مبتنی بر بر فشار Pressure Dependent Analysis)		
۳- معرفی آب بدون درآمد، پارامترها و عوامل موثر و راهکارهای کاهش آن و مبانی تئوریک و مدلسازی نشت		
۴- شناخت پارامترهای کیفی موثر، نحوه مدلسازی پارامترهای کیفی آب و انواع روشها و مدلها		
۵- قابلیت اطمینان، افزونگی و برگشت پذیری، تعریف، عوامل موثر، نحوه محاسبه و انواع روشهای مدلسازی Reliability, Resiliency, Vulnerability، امنیت سیستمهای آب و مدیریت بحران و ریسک در آنها		
۶- کالیبراسیون انواع مدلها، تحلیل هیدرولیکی شبکه های آب و انواع روشهای کالیبراسیون		
۷- شناخت روشهای بهینه سازی شامل انواع روشهای سنتی (برنامه ریزی خطی و غیر خطی، برنامه ریزی دینامیک، برنامه ریزی عدد صحیح) و روشهای جدید جستجو (الگوریتم ژنتیک، دسته مورچگان، جستجوی ممنوعه، شبیه سازی گداخت و ...) و کاربرد آنها در سیستمها و شبکه های توزیع آب در مراحل طراحی و بهره برداری		
۸- مانیتورینگ پارامترهای هیدرولیکی و کیفی بوسیله سیستمهای SCADA، تله متری و تله کنترل		
۹- مدیریت بهره برداری شبکه های آبرسانی: [مدیریت مصرف و تقاضا در شبکه های آبرسانی (Demand Management) - مدیریت حوادث و مدیریت بهسازی و بازسازی لوله ها و اجزای سیستمهای آبرسانی - مدیریت فشار در شبکه های آبرسانی (Pressure Management)]		
۱۰- مدلسازی شبکه های آبرسانی: (مدلسازی سیستمهای امور مشترکین در سیستمهای آبرسانی- آزمایشات لازم در سیستمهای آبرسانی - شاخصهای قابلیت عملکرد در شبکه های آب (Performance Indicators)		
۱۱- کاربردهای GIS در مدلسازی، مدیریت و بهره برداری از شبکه های آب و تلفیق آن با مدلها، هیدرولیکی		
۱۲- آشنایی با انواع سیستمهای خبره شامل شبکه های عصبی مصنوعی و منطق فازی و نروفازی و کاربرد آنها در مدلسازی و مدیریت سیستمهای آبرسانی (ANN, Fuzzy and Neuro-Fuzzy Systems)		
ب) سیستمها، تاسیسات و شبکه های جمع آوری فاضلاب خانگی و سطحی		
۱۳- معرفی هیدرولیک شبکه های فاضلاب و انواع روشهای حل معادلات		
۱۴- تعریف انواع شبکه ها در سیستمهای فاضلاب خانگی و سطحی و معرفی انواع روشهای مدلسازی		
۱۵- توضیحات تکمیلی در مورد بندهای ۴ تا ۱۲ برای سیستمها و شبکه های فاضلاب خانگی و سطحی		



روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه
۱۰٪	۲۰٪	۴۰٪	۳۰٪

منابع:

- ۱- امیر تائبی ، محمد رضا چمنی، شبکه های توزیع آب شهری ، دانشگاه صنعتی اصفهان ، مرکز نشر
- ۲- مبانی و ضوابط طراحی طرحهای آبرسانی شهری ، نشریه شماره ۳-۱۱۷ ، سازمان برنامه و بودجه (دفتر تحقیقات و معیارهای فنی) ، وزارت نیرو (استاندارد مهندسی آب) ، انتشارات سازمان برنامه و بودجه
- ۳- تحلیل هیدرولیکی شبکه های توزیع آب ، ترجمه دکتر امین علیزاده ، دکتر محمود نقیب زاده ، مهندس جلال جوشش ، ۱۳۷۵ ناشر بنیاد فرهنگی رضوی چاپ چهارم دکتر محمد تقی منزوی،
- ۴- آبرسانی شهری، ج اول و جمع آوری آبهای سطحی و فاضلاب، ج دوم، انتشارات دانشگاه تهران
- 5- G.M.Fair, 6 J.C.Geyer and D.A.Okun , Elements of water supply and wastewater disposal , 1981, second edition ,John Wiley Sons.
- 6- Larry W. Mays, Water Distribution Systems Handbook , MGH , 1999.
- 7- T. Walski , 10 D.V. Chase , D. Savic , W. M. Greyman and S.Beckwith, E.koelle , Advanced Water Dist. Modeling and Management , Haested Methods, 2003
- 8- D.V. Chase , D. A. Savic , T. M. Walski, Water Dist. Modeling, Haested Methods, 2001



نام انگلیسی درس: Water and Wastewater Network Design	نام فارسی درس: طراحی شبکه های آب و فاضلاب	
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۳
آموزش تکمیلی: دارد/ پروژه	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد	تعداد ساعت: ۴۸
هدف درس: آشنایی با ضوابط و معیارهای فنی طراحی خطوط انتقال و شبکه های توزیع آب، شبکه های جمع آوری فاضلاب، شبکه های جمع آوری آب سطحی براساس جدیدترین مراجع و دستورالعملهای ملی و بین المللی		
سرفصل درس: سرفصل نظری: الف- شبکه های توزیع آب		
۱- مروری بر مشخصات و هیدرولیک سیستمها و شبکه های توزیع آب ۲- محاسبه میزان تقاضا و مصرف برای طراحی شبکه های آب شامل (مصارف کوتاه مدت، میان مدت، بلند مدت، حداکثر مصرف روزانه و ساعتی در پایان دوره طرح، ماهیت احتمالی مصرف و تقاضا (Probabilistic Demand)، تغییرات مصرف و تقاضا در دوره های زمانی مختلف، عوامل موثر مختلف بر میزان مصرف آب، معرفی آب بحساب نیامده (Unaccounted For Water) و آب غیر درآمدزا (Non Revenue Water)، پارامترهای آنها، عوامل موثر بر آنها و راهکارهای کاهش آنها ۳- هیدرولیک شبکه های آب (معرفی هیدرولیک شبکه های آب و انواع روشهای دسته بندی معادلات و روشهای حل معادلات هیدرولیکی، تعریف انواع شبکه ها شاخه ای، حلقه ای و در هم در سیستمهای آبرسانی) ۴- معرفی انواع روشهای مدل سازی شبکه های آب شامل تحلیل مبتنی بر تقاضا (Demand Driven Simulation Method) و مبتنی بر فشار (Head Driven Simulation Method) و نحوه طراحی مبتنی بر عملکرد (Performance base design) ۵- جریان ناماندگار در سیستمهای انتقال و شبکه های توزیع آب و انواع روشهای مدل سازی آن (ضربه قوچ (Water Hammer) در سیستمهای انتقال و شبکه های توزیع آب و راههای جلوگیری از آن) ۶- مدل های تحلیل هیدرولیکی (شناخت و نحوه کار با انواع مدل های تحلیل هیدرولیکی از قبیل WaterCad, MikeNet, Epanet, H2O، نحوه استفاده از GIS در مدل های تحلیل هیدرولیکی، نحوه استفاده از مدل های تحلیل هیدرولیکی در مسائل بهینه سازی سیستمهای آبرسانی) ۷- شناخت ضوابط و معیارهای هیدرولیکی طراحی سیستمهای انتقال و شبکه های توزیع آب ۸- شناخت تاسیسات شبکه آبرسانی (شناخت انواع لوله ها، نقاط ضعف و قوت، انواع اتصالات و پیوندها، کیفیت مصالح و کیفیت اجرا در سیستمهای آبرسانی، شناخت انواع پمپها، طراحی ایستگاههای پمپاژ در سیستمهای آبرسانی، شناخت انواع مخازن ذخیره و نحوه طراحی و اجرای آنها در سیستمهای آبرسانی)		
ب- شبکه های جمع آوری فاضلاب ۹- مروری بر مشخصات و هیدرولیک سیستمها و شبکه های جمع آوری فاضلاب خانگی و سطحی ۱۰- محاسبه میزان تولید فاضلاب برای طراحی سیستمها و شبکه های فاضلاب خانگی و سطحی شامل: موارد کوتاه مدت، میان مدت، بلند مدت، مقادیر دبی حداکثر و حداقل، ماهیت احتمالی میزان فاضلاب تولیدی و تغییرات آن در دوره های زمانی مختلف، عوامل موثر مختلف بر میزان مصرف آب و تولید فاضلاب		



- ۱۱- هیدرولیک شبکه های فاضلاب (معرفی هیدرولیک شبکه های فاضلاب خانگی و سطحی و انواع روشهای دسته بندی معادلات و روشهای حل معادلات، تعریف انواع شبکه ها در سیستمهای فاضلاب خانگی و سطحی، معرفی انواع روشهای مدلسازی و تحلیل هیدرولیکی شبکه های فاضلاب خانگی و سطحی)
- ۱۲- شناخت و نحوه کار با انواع مدل‌های تحلیل هیدرولیکی از قبیل StormCAD, Sewer, SewerCAD, Mouse، نحوه اتصال نرم افزارهای تحلیل هیدرولیکی با مدل‌های GIS و بهینه سازی در سیستمهای فاضلاب خانگی و سطحی
- ۱۳- شناخت ضوابط و معیارهای هیدرولیکی طراحی در سیستمهای فاضلاب خانگی و سطحی
- ۱۴- شناخت تاسیسات شبکه فاضلاب (شناخت انواع لوله ها، تفاظ ضعف و قوت، انواع اتصالات و پیوندها، کیفیت مصالح و کیفیت اجرا در سیستمهای فاضلاب خانگی و سطحی، شناخت انواع پمپها، طراحی ایستگاههای پمپاژ در سیستمهای فاضلاب خانگی و سطحی)

سرفصل عملی: ندارد

روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری/ آزمون عملی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه
٪۱۰	٪۲۰	٪۴۰	٪۳۰

منابع:

- ۱- معاونت نظارت راهبردی ریاست جمهوری (۱۳۹۲)، "ضوابط و معیارهای فنی طراحی شبکه های توزیع آب شهری و روستایی"، نشریه ۳-۱۱۷ (بازنگری اول).
- ۲- سازمان برنامه و بودجه، (۱۳۹۵)، "ضوابط و معیارهای فنی طراحی شبکه های توزیع آب شهری و روستایی"، ضابطه ۱۱۸.
- ۳- تابش، م.، (۱۳۹۵)، "مدلسازی پیشرفته شبکه های توزیع آب"، انتشارات دانشگاه تهران.
- ۴- تائبی، اف و چمنی، م.، (۱۳۸۱)، "شبکه توزیع آب"، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.
- ۵- منزوی، م.، (۱۳۹۵)، "جمع آوری فاضلاب"، انتشارات دانشگاه تهران.



نام فارسی درس: مدیریت کیفیت منابع آب		نام انگلیسی درس: Water Quality Management
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم‌نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد
هدف درس: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با اصول مدیریت کیفیت آب در سیستم‌های منابع آب و نحوه مدل‌سازی، برنامه‌ریزی و مدیریت کیفیت آب است.		
سرفصل درس:		
سرفصل نظری:		
۱- اهداف، مطلوبیت‌ها، محدودیت‌ها و ابزارکارها در مدیریت کیفیت آب در سیستم‌های منابع آب		
۲- مروری بر متغیرهای کیفیت آب، معیارها و استانداردهای کیفیت آب		
۳- نگرشی به مدل‌های شبیه‌سازی و بهینه‌سازی سیستم‌های منابع آب		
۴- مدل‌سازی کیفیت آب رودخانه‌ها و مرور مدل QUAL2Kw		
۵- مدل‌های برنامه‌ریزی و مدیریت کیفیت آب در رودخانه‌ها		
۶- مدل‌سازی یک بعدی کیفیت آب مخازن و دریاچه‌ها		
۷- مدل‌های بهره‌برداری بهینه از مخازن سدها با توجه به کیفیت آب		
۸- آلودگی آب‌های زیرزمینی و روش‌های مدیریت آن		
۹- پایش کیفیت منابع آب سطحی و زیرزمینی		
۱۰- طراحی و بهینه‌سازی سامانه‌های پایش کیفیت آب		
۱۱- تجارت مجوزهای تخلیه بار آلودگی		
۱۲- روش‌های تخمین جریان حداقل زیست محیطی		
سرفصل عملی: ندارد		
روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی		
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی (نوشتاری / عملکردی)
۲۰٪	۳۰٪	۵۰٪
پروژه		-
منابع:		
۱- کارآموز، محمد و رضا کراچیان، «برنامه‌ریزی و مدیریت کیفی سیستم‌های منابع آب»، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۹۶ (چاپ ششم).		
2- Chin, D. A. (2006), "Water-Quality Engineering in Natural Systems", John Wiley & Sons, Inc.		
3- Chapra, S. (1999), "Surface Water Quality Modeling", Mc Graw Hill.		



نام فارسی درس: آمار و احتمالات پیشرفته		نام انگلیسی درس: Advanced Probability and Statistics
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: دارد / پروژه
هدف درس: - آشنایی با مبانی تحلیل های آماری اطلاعات آب و محیط زیست - آشنایی با مبانی زمین - امار و کاربردهای آن در مهندسی آب و محیط زیست		
سرفصل درس: سرفصل نظری: - مروری بر نظریه احتمال، متغیرهای تصادفی، تابع چگالی و توزیع یک بعدی و چند بعدی جدا و پیوسته - توزیعهای مهم جدا و پیوسته نظیر دو جمله ای، پواسن، هندسی، فوق هندسی دوجمله ای منفی، نمایی، نرمال، گاما، بتا، وایبل و سایر توزیع های جدا و پیوسته مهم - رگرسیون خطی چند متغیری و شبیه سازیا استفاده از آن (تولید متغیرهای تصادفی با- روش های مختلف از توزیع های مختلف نظیر یکنواخت، نمایی، نرمال، گاما و ... در حالت های یک بعدی و دو بعدی و انطباق و کاربرد آنها برای شبیه سازی مختلف) - آشنایی با خصوصیات رگرسیون غیر پارامتری و خواص آن - ارائه مبانی آنالیز چند عاملی و انواع آن، خواص آماری و برخی از کاربردهای آن در مهندسی آب، محیط زیست و هواشناسی آماری - ارائه روش های استخراج خطی و غیر خطی ابعاد اطلاعات و کاربردهای آن در شناسایی رفتارهای سری های زمانی- مکانی - مبانی زمین آمار و کاربردهای آن در شاخه های مهندسی - ارائه روش های مختلف واریوگرافی اطلاعات و روش های مختلف خانواده کریجینگ و مشخصات آنها - آشنایی اجمالی با رویکردهای زمین آماری زمانی- مکانی - معرفی و آشنایی با نرم افزار پایه به منظور زمین آمار مکانی و مکانی- زمانی - آشنایی با روش های مختلف آنالیز حساسیت و پیاده سازی آنها		
سرفصل عملی: ندارد		
روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی		
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)
۱۰٪	۲۰٪	۴۰٪
پروژه		۳۰٪
منابع: - Ang, Alfredo, and Wilson Tang. Probability Concepts in Engineering Planning and Design: Vol I - Basic Principles. New York, NY: John Wiley & Sons, 1975. ISBN: 047103200X. - Douglas C. Montgomery and George C. Runger, Applied Statistics and Probability for Engineers / 5th edition. Publisher: John Wiley & Sons, Inc. ISBN- 978-0-470-05304-1		



نام فارسی درس: هیدرودینامیک		نام انگلیسی درس: Hydrodynamics
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: دارد/ پروژه
هدف درس:		
آشنایی با مطالب سیالات پیشرفته و جریانات دو بعدی و سه بعدی شامل معادلات ناویر استکس، جریانهای ایدآل و مبانی پایه ای لایه مرزی.		
سرفصل درس:		
سرفصل نظری:		
۱- یادآوری مباحث مکانیک سیالات: سینماتیک و دینامیک سیالات شامل (لزجت، معادله اساسی استاتیک سیالات، تراکم پذیری، جریان دائمی و جریان غیر دائمی، تقسیم بندی جریانها از دیدگاه سرعت، روابط انتگرالی جریان، میدان سرعت و شتاب، انواع حرکت و علت آنها در سیالات (حرکتهای انتقالی، چرخشی و تغییر شکلهای خطی و برشی) و ...		
۲- روشهای بررسی جریان سیالات، دیدگاه اولری، دیدگاه لاگرانژی، مفهوم حجم کنترل، رابطه ی کلی بیانگر ارتباط دو دیدگاه فوق. مشتق توابع میدان سرعت و بدست آوردن میدان شتاب و انواع بردارهای سرعت و بردارهای شتاب، مفهوم تنسور و معرفی تنسور تنش.		
۳- معادلات دیفرانسیلی حاکم بر جریان و ارتباط بین دیدگاه اولری و لاگرانژی و بدست آوردن رابطه پیوستگی، رابطه اندازه حرکت و رابطه ممنتوم.		
۴- اثبات کامل رابطه ناویر- استوکس بر اساس نیروهای ممنتوم، نیروهای بدنی، نیروهای تغییر فشار و نیروهای لزجی که به صورت بردارهای تنش بر روی سطح المان وارد می شود. (در مختصات مختلف دکارتی، استوانه ای و کروی). حل مثالهای کاربردی در این رابطه مانند جریان در کانالها و جریان در لوله ها در حالت های ماندگار و غیر ماندگار همچنین یکنواخت و غیر یکنواخت. بدست آوردن پروفیل سرعت در جریانهای آرام ساده، جریان سیال لزج و خواص فیزیکی معادله ناویراستوکس		
۵- مفاهیم و توابع خط جریان، خط پتانسیل و خط رگه در حالت های مختلف جریان ماندگار و غیر ماندگار		
۶- تعریف جریانهای آشفته در سیالات شامل تعریف آشفتگی و تاثیر آن در میدانهای سرعت و شتاب، سرعت متوسط و سرعت نوسانی، تغییر معادلات ناویر استکس در جریانهای آشفته. بیان مفهوم و معادلات سرعت برشی. تقسیم بندی لایه های جریان و بیان قوانین پرانتل. زبری در جریانهای آشفته و معادلات پروفیل سرعت آشفته در لایه های حرکت سیال. حل مثالهای کاربردی در این رابطه. تخمین تنش برشی، تخمین لزجت آشفتگی. مفهوم و تعاریف چرخش، ورتیسیته و سیرکولاسیون		
۷- تعریف جریانهای ایدآل و معادلات جریان سیال ایده آل (استخراج معادله پیوستگی و حرکت، شکلهای مختلف معادلات در دستگاههای مختصات متفاوت)		
۸- جریان سیال ایده آل (رابطه اوپلر، تابع جریان، تابع پتانسیل، رابطه برنولی، کاربرد توابع تحلیلی، جریانهای پتانسیل دوبعدی، شبکه جریان)		
۹- کاربردهای جریان سیال ایده آل (جریانهای پایه ای ایدآل شامل جریان خطی یا ساده ایدآل، جریان چشمه و چاه، جریان ورتکس و جریان دوتایی. و توام کردن چند جریان ساده، بیان جریانهای ایدآل در محیط متخل، جریان سرریز)		
۱۰- تبدیل های همسان و ترکیب جریانهای پایه ایدآل برای بدست آوردن جریانهای کاربردی (تبدیل جریان موازی به جریان در صفحه فیزیکی، جریان در زوایای مختلف، جریان در شکاف، جریان حول سیلندر، انتقال دایره، جریان حول بیضی، جریان حول جسم دوکی شکل، جریان حول آیروفویل، نیروی برآیند در آیروفویل دوبعدی)		
۱۱- بدست آوردن معادلات جریانهای ایدآل پایه و ترکیب آنها با استفاده از توابع مختلط		
۱۲- جریان آرام (جریان کوئت، جریان در مجرای مستطیلی، جریان در لوله، جریان در اطراف نقطه ایستایی)		
۱۳- لایه مرزی شامل مفهوم لایه مرزی، ضخامت و سرعت لایه مرزی، رابطه پراندل، ساده سازی معادلات پیوستگی و ناویر استکس در لایه مرزی نازک، مفاهیم و معادلات ضخامت جابجایی و ضخامت ممنتوم، پروفیل سرعت در لایه مرزی و پروفیل سرعت مشابه و غیر مشابه در		



جریانهای غیر یکنواخت، معادله انتگرال ممنتوم فون کارمن در گرادیان فشار صفر و غیر صفر، ضرائب اصطکاک و راه حل دقیق لایه مرزی آرام برای گرادیان فشار صفر روش دقیق بلازیوس و اشاره به راه حل های تقریبی و تاثیر گرادیان فشار.

سرفصل عملی: ندارد

روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری / عملکردی)	پروژه
بر اساس حضور و مشارکت دانشجو	۳۰٪	۶۰٪	۱۰٪

منابع:

- ۱- هیدرودینامیک، دکتر حسن احمدی کرویچ- مهندس فرهنگ راد، انتشارات دانشگاه تهران
- ۲- هیدرودینامیک، دکتر محمدرضا چمنی، دکتر عبدالرضا کبیری سامانی، مهندس محمد جواد اعرابی
- 3- Kundu, P.K. and I.M. Cohen (2004). Fluid Mechanics, Academic Press/Elsevier
- 4- Acheson, D.J. (1990). Elementary Fluid Dynamics, Oxford Press.
- 5- Batchelor, G.K. (1967). An Introduction to Fluid Mechanics. Cambridge University Press.
- 6- Lamb, H. (1932). Hydrodynamics. (6 ed.) Cambridge University Press (also Dover).
- 7- Liggett, J.A. (1994), Fluid Mechanics, McGraw Hill
- 8- Paterson, A. R.(1983). A First Course in Fluid Dynamics, Cambridge
- 9- Schlichting, H. (1975). Boundary-Layer Theory. (11 ed.) McGraw-Hill.
- 10- Sherman, F.S. (1990). Viscous flow. McGraw Hill.
- 11- Sommerfeld, A. (1950). Mechanics of Deformable Bodies, Academic Press.
- 12- Tritton, D.J.(1977) Physical Fluid Dynamics. Van Nostrand Reinhold (U.K.).
- 13- Van Dyke, M. (1982). An Album of Fluid Motion. Parabolic Press.
- 14- White, F.M. (1975). Viscous Fluid Flow, McGraw-Hill



نام فارسی درس: مهندسی رسوب		نام انگلیسی درس: Engineering Sediment
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: دارد / پروژه
هدف درس: آشنایی با مفاهیم انتقال رسوبات غیر چسبنده و چسبنده در رودخانه ها		
سرفصل درس: سرفصل نظری: ۱- مروری بر فرایندهای رودخانه ای ۲- خصوصیات کلی رسوبات و تقسیم بندی رسوبات به چسبنده و غیر چسبنده ۳- معادلات حاکم بر سیال حاوی رسوب و حرکت ذرات در سیال ۴- پروفیل سرعت در شرایط آشفته و غیر آشفته ۵- حرکت آغازین ذرات رسوب غیر چسبنده، تنش های وارد بر ذرات رسوب ۶- ارتباط دبی رودخانه و رسوبات آن در فصول مختلف ۷- مبانی و فرمولهای نرخ انتقال رسوب به شکل بار بستر، بار معلق و بار کل تحت جریان ۸- مدل های انتقال رسوب نظیر مدل بایکر، بوون - بگنولد - بیلارد ۹- رسوبات چسبنده، به هم پیوستن ذرات، جدا شدن ذرات، نشست ذرات، تغییر چگالی، تحکیم گل و لای ۱۰- آب شستگی پایه پلها و شمعها، گروه شمع و سایر سازه های رودخانه ای ۱۱- رسوبگذاری در بالا دست بندهای انحرافی و مخازن سدها ۱۲- فرسایش در پایین دست سدها ۱۳- رسوبگذاری و فرسایش در اطراف آبگیرها و سازه های رودخانه ای سرفصل عملی: ندارد		
روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی		
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری / عملکردی)
۱۰٪	۲۰٪	۴۰٪
پروژه		۳۰٪
منابع:		
1- Yang, C. T., "Sediment Transport – Theory and Practice". International Edition, McGraw-Hill, 1996.		
2- Sturm, T. W., "Open Channel Hydraulics". International Edition, McGraw-Hill, 2001.		



نام فارسی درس: مبانی انتقال و انتشار و مدل سازی آلاینده ها		نام انگلیسی درس: Fundamentals of Advection and Diffusion and Pollution Modeling	
تعداد واحد: ۳		نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸		پیش نیاز: ندارد / همنیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: دارد/ پروژه
هدف درس:			
- آشنایی با مفاهیم کلی انتقال و انتشار آلودگی در آب و خاک و هوا - آشنایی با مفاهیم کلی روشهای عددی تفاضل‌های محدود (Finite Difference) و احجام محدود (Finite Volume) و معایب و مزایایشان در شبیه‌سازی‌های انتقال آلودگی. - کسب مهارت لازم برای توسعه‌ی مدل‌های جابجایی آلودگی جهت فراگیری نقش پارامترهای عددی موثر در دقت و پایداری روش‌های شبیه‌سازی.			
سرفصل درس:			
سرفصل نظری:			
۱- رفتار پدیده های انتقال و انتشار در محیط (سیال هم فاز، غیر هم فاز، ذرات) ۲- جابجایی* مواد (محلول، روغن ، رسوب) در آب ۳- جابجایی مواد (محلول، نامحلول) در خاک و آب زیر زمینی ۴- جابجایی مواد (دود، گرد و غبار) در هوا ۵- اشاره به فرآیندهای همراه با جابجایی (فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی) ۶- بررسی معادلات تعادل جرم و معادلات جریان ۷- بررسی معادلات جابجایی ۸- حل تحلیلی یک بعدی معادله جابجایی (منبع نقطه ای ، منبع خطی ، تلفیق منابع) ۹- آشنایی با روشهای عددی ۱۰- منقطع سازی و حل معادلات یک بعدی انتشار خالص، انتقال خالص و جابجایی ۱۱- اشاره به نکات مربوط به حل عددی دو بعدی و سه بعدی معادله جابجایی ۱۲- اشاره به مدلها و نکات مدلسازی جابجایی در آبهای سطحی ۱۳- اشاره به مدلها و نکات مدلسازی جابجایی در خاک و آبهای زیرزمینی ۱۴- اشاره به مدلها و نکات مدلسازی جابجایی در هوا			
سرفصل عملی: ندارد			
روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری/ آزمون عملی			
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه
۱۰٪	۲۰٪	۴۰٪	۳۰٪



- 1- Chapra, Surface Water Quality Modeling, Paperback: Waveland Press, 2008.
- 2- Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change, 2 nd Edition, John H. Seinfeld and Spyros N. Pandis, 2006, ISBN 978-0-471-72018-8
- 3- Fundamentals of Atmospheric Modeling, 2 nd Edition, Mark Z. Jacobson, 2005, ISBN 978-0-521-548656



نام فارسی درس: اصول مهندسی تصفیه آب و فاضلاب		نام انگلیسی درس: Principals of Water and Wastewater Treatment
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم‌نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: دارد / پروژه
هدف درس: - آشنایی با شاخص‌های ارزیابی کیفیت آب و انواع آلاینده‌ها و نحوه اندازه‌گیری و سنجش آنها در آزمایشگاه - آشنایی با فرآیندهای طبیعی و مهندسی شده تصفیه آب و فاضلاب - آشنایی با فرآیندهای متداول در تصفیه آب و فاضلاب و کارکردهای آنها		
سرفصل درس: سرفصل نظری: ۱- مروری بر شاخص‌های سنجش کیفیت آب از بعد فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی ۲- کیفیت آب، استانداردهای کیفی آب، ۳- روش‌های طبیعی پالایش آب و فاضلاب، مدل خود پالایی، مدل اکولوژیک ۴- اهداف و تفاوت‌های تصفیه آب برای آب‌های زیرزمینی و سطحی ۵- هوادهی: تعریف، کاربرد، انواع سیستم‌های هوادهی متداول ۶- ته نشینی: تعریف، کاربرد، انواع حوضچه‌های ته نشینی و ته نشینی به کمک مواد شیمیایی شامل تعریف، کاربرد، انعقاد، اختلاط و... ۷- سختی گیری: تعریف، کاربرد، انواع فرآیندهای سختی گیری ۸- فلیتراسیون، اهداف، انواع و روش‌های بهره‌برداری ۹- تصفیه نهایی: گندزدایی، حذف ازلت و فسفر، زدایش مواد معلق و تخم انگل، زدایش مواد غیر قابل تجزیه بیولوژیکی ۱۰- روش‌های پیشرفته تصفیه آب (حذف مواد محلول) اسمز معکوس، الکترودیالیز، روش‌های غشایی، تبادل یونی و ... ۱۱- اجزای تصفیه‌خانه‌های آب (اجزای تصفیه خانه‌ها، اصول انتخاب فرایندهای مناسب تصفیه خانه با توجه به کیفیت آب) ۱۲- مروری بر فرایندهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی تصفیه فاضلاب ۱۳- مشخصات فاضلاب شهری و مقایسه آن با فاضلاب‌های صنعتی، ضرورت و اهمیت تصفیه فاضلاب، پیش بینی، جمع آوری و اندازه گیری داده ها و اطلاعات مورد نیاز، منابع ایجاد فاضلاب، اهداف تصفیه، روش‌های متداول تصفیه فاضلاب ۱۴- تصفیه فیزیکی: آشغالگیری، متعادل سازی، دانه گیری، شناورسازی، ته نشینی (تثوری، انواع، عوامل موثر در ته نشینی) ۱۵- تصفیه بیولوژیکی: اصول تصفیه بیولوژیکی، راکتورهای بیولوژیکی، فرایندهای بیولوژیکی، آشنایی با سیستم‌های متداول تصفیه بیولوژیکی شامل: برکه طبیعت، لاگون با هواده، لجن فعال، صافی چکنده، بسترهای چرخنده بیولوژیکی و... ۱۶- تصفیه لجن مازاد: محاسبه مقدار لجن مازاد، تغلیظ، هضم، آبیگری و دفع آن ۱۷- روش‌های مدیریت لجن ۱۸- روش‌های حذف آلاینده‌های فسفر و نیتروژن ۱۹- اندازه گیری پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب و پساب در آزمایشگاه شامل TDS، هدایت الکتریکی، اکسیژن حل شده، pH، مواد آلی، فلزات سنگین، کل جامدات معلق، نیترات، قلیائیت، سختی آب، کلر و COD سرفصل عملی: ندارد		



روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی

در بخش آزمایشگاه آزمون جدا برگزار شده و با نسبت ۱ به ۲ با بخش تئوری نمره نهایی تعیین می‌شود.

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری / عملکردی)	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	۴۰٪	۱۰٪

منابع:

- 1- Davis, M.L. (2010), Water and Wastewater Engineering, McGraw-Hill Education
- 2- Tchobanoglous, G., Burton, F.L. Stensel, H.D. (2002), Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, McGraw-Hill Science
- 3- Reynolds, T.D. Richards, P. (1995), Unit operations and processes in environmental engineering, CL Engineering; 2 edition



نام فارسی درس: طراحی تصفیه خانه های آب و فاضلاب		نام انگلیسی درس: Design of Water and Wastewater Treatment Plants	
تعداد واحد: ۳		نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸		پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: دارد / پروژه
هدف درس: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با اصول طراحی تصفیه خانه های آب و فاضلاب می باشد. در این درس، مبانی طراحی واحدهای مختلف تصفیه خانه، آیین نامه ها و استانداردهای موجود، معیارهای انتخاب ساختار تصفیه خانه مناسب مورد بحث قرار می گیرد. پیش نیاز این درس، درس اصول مهندسی تصفیه آب و فاضلاب می باشد، بنابراین در این درس، این فرایندها به طور کلی و برای یادآوری مورد بحث قرار می گیرند و تأکید بر اصول طراحی واحدها می باشد.			
سرفصل درس: سرفصل نظری: ۱- مروری بر فرایندهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی تصفیه آب و فاضلاب ۲- آشنایی با مدل های جریان و موازنه جرم در راکتورها ۳- آشنایی با انواع درجات واکنش های شیمیایی و نحوه تعیین درجه واکنش ۴- نگرشی بر اجزای تصفیه خانه های آب و فاضلاب ۵- نگرشی بر اصول انتخاب فرایندهای مناسب با توجه به کیفیت آب یا فاضلاب خام ۶- طراحی واحدهای آشغالگیرها - کانالهای دانه گیر - زلالسازها ۷- طراحی واحدهای هوادهی ۸- طراحی واحدهای انعقاد و لخته سازی ۹- طراحی واحدهای سخت گیری - فیلترها ۱۰- طراحی واحد های گندزدایی ۱۱- طراحی سیستم لجن فعال ۱۲- طراحی برکه ها و لاگونها ۱۳- طراحی فیلترهای چکنده ۱۴- نگرشی به دیگر روشهای تصفیه بیولوژیکی فاضلاب ۱۵- طراحی هاضم های لجن فاضلاب ۱۶- طراحی واحدهای تبادل یونی و جذب سطحی			
سرفصل عملی: ندارد			
روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی			
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری / عملکردی)	پروژه
۱۰٪	۲۰٪	۴۰٪	۳۰٪



- 1- Karia, G. L. Christian R.A. (2013), Wastewater Treatment: Concepts and Design Approach, Technology & Engineering.
- 2- Davis, M.L. (2010), Water and Wastewater Engineering, McGraw-Hill Education
- 3- Tchobanoglous, G., Burton, F.L. Stensel, H.D. (2002), Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, McGraw-Hill Science
- 4- Reynolds, T.D. Richards, P. (1995), Unit operations and processes in environmental engineering, CL Engineering; 2 edition



نام انگلیسی درس: Risk Analysis, Uncertainties and Reliability	نام فارسی درس: تحلیل ریسک، عدم قطعیت و اطمینان پذیری	
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۳
آموزش تکمیلی: دارد/ پروژه	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد	تعداد ساعت: ۴۸
هدف درس: • آشنایی با مبانی تحلیل ریسک و عدم قطعیت در حوزه های آب و محیط زیست • آشنایی با نرم افزارهای قابل کاربرد برای تحلیل ریسک و عدم قطعیت		
سرفصل درس: سرفصل نظری: ۱- آشنایی با مفاهیم پایه تحلیل عدم قطعیت در مهندسی عمران (تعریف عدم قطعیت - منابع اصلی تولید عدم قطعیت - اهداف اصلی تحلیل عدم قطعیت - مروری بر روشهای کاربردی تحلیل عدم قطعیت) ۲- آشنایی با مفاهیم پایه تحلیل ریسک و اعتماد پذیری در مهندسی عمران (تعاریف پایه ریسک و قابلیت اطمینان - روش های شناسایی مخاطرات و ریسک مربوط به آنها - روش های کاربردی تحلیل ریسک و انواع آن - عدم قطعیت در تحلیل ریسک و آسیب پذیری) ۳- مفاهیم اساسی آمار و احتمالات در تحلیل عدم قطعیت و ریسک (متغیرهای تصادفی و محاسبات آماری مربوط به آن - توابع توزیع احتمالاتی گسسته و پیوسته تک متغیره - توابع توزیع احتمالاتی چند متغیره متداول - تحلیل رگرسیون) ۴- روش های تحلیلی برآورد عدم قطعیت (روش توزیع استخراجی - روش تبدیلات فوریه و لاپلاس) ۵- روش های تخمینی برآورد عدم قطعیت (دسته روش های FOVE - دسته روش های PPE - تئوری مجموعه های فازی) ۶- روش شبیه سازی مونت کارلو برای برآورد عدم قطعیت (روش های تولید اعداد تصادفی تک متغیره و چند متغیره - روش های کاهش واریانس و انتخاب مجدد - تحلیل حساسیت و عدم قطعیت با روش مونت کارلو) ۷- روش های تحلیل ریسک و اعتماد پذیری (روش ماتریس احتمال شدت - روش SEM - روش PEM - روش تئوری بارگذاری - ظرفیت-روش تحلیل درخت خطا FTA) ۸- روش های تکمیلی تحلیل ریسک و اعتماد پذیری (توابع کارایی و اندیس های اعتمادپذیری - روش انتگرال گیری مستقیم - روش MFOSM و AFOSM - روش اعتمادپذیری مرتبه دوم - مدل های اعتمادپذیری زمان-وابسته) ۹- تحلیل زمان-تا-شکست (مشخصه های شکست و سیستم های بازیاب شونده - محاسبات موجودیت Availability و عدم موجودیت) ۱۰- اعتمادپذیری سیستم ها (مفاهیم پایه اعتمادپذیری سیستم - اعتمادپذیری سیستم های ساده - اعتمادپذیری سیستم های مرکب) ۱۱- طرح بهینه هیدروسیستم ها با لحاظ اعتمادپذیری (مبانی بهینه سازی، برنامه ریزی خطی- بهینه سازی اعتمادپذیری سیستم - طراحی بهینه هیدروسیستم ها به روش آنالیز ریسک - طراحی بهینه هیدروسیستم ها به روش شانس محدود) ۱۲- کاربرد روش های مبتنی بر تئوری بیزین در تحلیل ریسک و اطمینان پذیری ۱۳- تحلیل اطمینان پذیری در سیستم های سری، موازی و چند وضعیتی و چند متغیره ۱۴- کاربرد رویکردهای فازی در تحلیل اطمینان پذیری و لحاظ نمودن عدم قطعیت ها ۱۵- رویکردهای ارتقا اطمینان پذیری در سیستم های مهندسی ۱۶- معرفی نرم افزارهای مرسوم تحلیل عدم قطعیت و ریسک ۱۷- زمینه های کاربردی روشهای معرفی شده در مهندسی عمران		



روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری / عملکردی)	پروژه
٪۱۵	٪۲۵	٪۴۵	٪۱۵

منابع:

- 1- Singh, V.P. Jain, S.K. Tyagi, A., (2007), Risk and Reliability Analysis: A Handbook for Civil and Environmental Engineers, ASCE.



نام فارسی درس: اصول مدیریت یکپارچه منابع آب		نام انگلیسی درس: Principles of Integrated Water Resources Management	
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری	
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / همین‌ایز: ندارد	آموزش تکمیلی: دارد / پروژه	
هدف درس: - انتقال آخرین مفاهیم و مفاد مرتبط با مدیریت یکپارچه منابع آب (IWRM) که در انجمن‌های بین المللی و منطقه ای مورد بحث هستند. - تشریح کردن مباحث اصلی رویکرد یکپارچه‌نگر در موضوع مدیریت آب - تشریح کردن نحوه ادغام سیستم‌های بیوفیزیکی، زیربنایی و سازمانی / موسساتی			
سرفصل درس: سرفصل نظری: ۱- اصول IWRM – مفاهیم و تعاریف ۲- استفاده چندگانه از آب ۳- مدیریت جامع عرضه و تقاضا ۴- دیدگاه‌های چندگانه اجتماعی، محیط زیستی و اقتصادی به آب به عنوان یک کالا ۵- اصول رویکردهای مدیریت مشارکتی و مشارکت ذینفعان ۶- مسائل در حال ظهور در حوضه مدیریت یکپارچه منابع آب ۷- بازدید میدانی از سیستم‌های پیچیده منابع آب که تحت بحران آب و مسائل مناقشه آب قرار دارند. ۸- کاربرد شبیه‌سازی‌های موردی از جمله بازی‌ها در حوزه مدیریت یکپارچه منابع آب سرفصل عملی: ندارد			
روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی			
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری / عملکردی)	پروژه
۱۰٪	۲۰٪	۵۰٪	۲۰٪
منابع: 1- Grigg, N S, 1996, Water Resources Management: Principles, Regulations and Cases, 1st Edition, McGraw-Hill Professional, 540p. 2- Loucks, D. P., Van Beek, E., Stedinger, J. R., Dijkman, J. P., & Villars, M. T. (2005). Water resources systems planning and management: an introduction to methods, models and applications. Paris: UNESCO.			



نام فارسی درس: حکمرانی آب		نام انگلیسی درس: Water Governance	
تعداد واحد: ۳		نوع واحد: نظری	
تعداد ساعت: ۴۸		پیش نیاز: ندارد / هم‌نیاز: ندارد	
آموزش تکمیلی: دارد/ پروژه		نوع درس: اختیاری	
هدف درس: • شناسایی و تحلیل بازیگران و فرآیندهای تصمیم‌گیری مرتبط با حکمرانی آب • تشخیص و تشریح مباحث و تئوری‌های اصلی در حکمرانی آب • شناسایی زمینه، هدف، چشم‌انداز و استدلال‌های مقالات علمی در زمینه حکمرانی آب • مقایسه مقالات علمی مختلف، موارد مطالعاتی و تئوری‌های مرتبط با ماهیت پویا و سیاسی حکمرانی آب • شناسایی و تحلیل روابط بین سازه‌ها و فرآیندهای آب شهری و حکمرانی آب شهری • شناسایی روابط میان چرخه هیدرولوژیکی شهری و فرآیندهای اجتماعی-سیاسی (چرخه آبی - اجتماعی) تشخیص و تشریح گفتمان و چارچوب‌های نظری مورد استفاده در حکمرانی آب شهری (چرخه آبی - اجتماعی، حکمرانی سازگار شونده، حکمرانی چند سطحی) و درک آن‌ها از عدالت و پایداری زیست محیطی			
سرفصل درس: سرفصل نظری: ۱- مقدمه‌ای بر حکمرانی آب ۲- انواع رویکردهای حکمرانی ۳- چارچوب‌های سازمانی و اثرات آن بر حکمرانی آب ۴- چارچوب‌های قانونی و اثرات آن بر حکمرانی آب ۵- ابزارهای تجزیه و تحلیل اقتصادی و بهترین شیوه‌های شناخته شده بین‌المللی در تامین مالی پروژه‌های آبی. ۶- بهترین شیوه‌های شناخته شده بین‌المللی در جلب مشارکت ذینفعان در مدیریت آب ۷- مقدمه ای بر مدیریت پایدار آب شهری، حکمرانی شهری و حکمرانی آب شهری ۸- چرخه‌های آبی - اجتماعی و ارتباطات بین زیر سیستم های فنی و اجتماعی در محیط های شهری ۹- فصل مشترک روستا/شهر: ایجاد ارتباط بین منابع آب و خدمات آب شهری و روستایی سرفصل عملی: ندارد			
روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری/ آزمون عملی			
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه
۱۰٪	۲۰٪	۵۰٪	۲۰٪
منابع: 1- Lebel, L., Dore, J., Daniel, R., & Koma, Y. S. (2007). Democratizing water governance in the Mekong Region. Mekong Press. 2- Sultana, F., & Loftus, A. (Eds.). (2013). The right to water: politics, governance and social struggles. Routledge. 3- Finger, M., Tamiotti, L., & Allouche, J. (2006). The multi-governance of water: four case studies. SUNY Press. 4- Pahl-Wostl, C. 2015. Water Governance in the Face of Global Change: From Understanding to Transformation. Berlin, Germany: Springer. 5- Bakker, K. (2010). Privatizing water: governance failure and the world's urban water crisis. Cornell University Press.			



نام فارسی درس: نظریه بازی‌ها		نام انگلیسی درس: Game Theory	
تعداد واحد: ۳		نوع واحد: نظری	
تعداد ساعت: ۴۸		پیش نیاز: ندارد / هم‌نیاز: ندارد	
آموزش تکمیلی: دارد / پروژه			
هدف درس:			
- این درس مقدمه ای در باب نظریه بازی و تفکر راهبردی است. - کاربردهای تئوری بازی ها در مسائل مدیریت منابع آب و رویکردهای مدلسازی انواع بازی ها در این درس ارائه می شود.			
سرفصل درس:			
سرفصل نظری:			
۱- تعادل نش: اثبات اولیه و مدرن			
۲- پالایش تعادل و مسائل انتخاب			
۳- عقلانیت و دانش مشترک			
۴- نظریه بازی‌های تکاملی: معرفی			
۵- بازی های تفصیلی با اطلاعات نادرست و ناقص			
۶- بازی های تکراری			
۷- بازهای بی طرفانه و جانبدارانه			
۸- بازی های ائتلافی			
۹- نرم افزارها و کاربردهای آنها در مدیریت منابع آب			
سرفصل عملی: ندارد			
روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری/ آزمون عملی			
ارزشیابی مستمر		میان ترم	
آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)		پروژه	
۱۰٪		۲۰٪	
۵۰٪		۲۰٪	
منابع:			
1- Madani, K., (2010), Game Theory and Water Resources, Journal of Hydrology, 381, 225–238.			
2- Fang, L., Hipel, K.W., Kilgour, D.M., 1993. Interactive Decision Making: The Graph Model for Conflict Resolution. Wiley, New York, USA.			
3- Fraser, N.M., Hipel, K.W., 1984. Conflict Analysis: Models and Resolutions. NorthHolland, Amsterdam, New York, USA.			



نام فارسی درس: سیاست و دیپلماسی آبی		نام انگلیسی درس: Hydro Politics and Diplomacy
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: دارد / پروژه
هدف درس: • آشنایی دانشجویان با اختلافات آبی و نحوه مدیریت و مواجهه با آنها • آشنایی با چارچوب های ملی و بین المللی حقوقی برای مواجهه با مسائل آبی		
سرفصل درس: سرفصل نظری: ۱- مقدمه ای بر سیاست های آبی در سطوح مختلف محلی، ملی و بین المللی ۲- حق آبه ها، مالکیت اراضی و مصارف مشترک ۳- اختلافات بین بخشی و پیوندهای آب، غذا و انرژی ۴- شناسایی عوامل ایجاد کننده اختلافات آبی و روش های پیشگیری از این اختلافات ۵- اختلافات آبی در سطحی محلی و استانی و رویکردهای مدیریت آنها ۶- چارچوب های ملی و بین المللی حقوقی برای مواجهه با مسائل آب و دیدگاه های نهادی ۷- اختلافات آبی ناشی از توسعه زیرساخت ها و روشهای مواجهه با آنها ۸- مهاجرت های وابسته به بحران های آبی ۹- آب و حقوق بشر سرفصل عملی: ندارد		
روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی		
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری / عملکردی)
۱۰٪	۲۰٪	۵۰٪
پروژه		۲۰٪
منابع: 1- Pohl B., Carius A., Conca K., Dabelko G.D., Kramer A., Michel D., Schmeier S., Swain A .and Wolf A. (2014). The Rise of Hydro-Diplomacy. Strengthening foreign policy for transboundary waters, Adelphi, Berlin. 2- UN-Water Thematic Paper (2008). Transboundary Waters: Sharing Benefits, Sharing Responsibilities. 3- Wolf A. (2010). Sharing Water, Sharing Benefits: working towards effective transboundary water resources management, UNESCO's International Hydrology Programme ,Division of Water Sciences, Paris.		



نام فارسی درس: مدیریت مشارکتی آب و محیط زیست		نام انگلیسی درس: Participatory Water and Environment Management	
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری	
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / همینایز: ندارد	آموزش تکمیلی: دارد/ پروژه	
هدف درس: در این درس، دانشجویان با برداشت های محلی و جهانی و رویکردها به مدیریت مشارکتی آب و محیط زیست و تجارت موفق و ناموفق در این زمینه در جوامع شهری و روستایی آشنا خواهند شد.			
سرفصل درس: سرفصل نظری: ۱- مبانی جامعه شناسی و رویکرد مشارکتی ۲- پیوند (nexus) آب، محیط زیست و جامعه ۳- تعریف رابطه مدیریت یکپارچه منابع آب و حفاظت محیط زیست ۴- طراحی سازمانی و بهبود روابط سازمانی برای مدیریت مشارکتی آب و محیط زیست ۵- ملاحظات راهبردی برای پیاده سازی مدیریت مشارکتی ۶- شناسایی نقش ذی نفعان و رویکردهای فعال سازی ذینفعان در مدیریت منابع طبیعی به طور عام و منابع آب به طور خاص ۷- بررسی تجربیات ملی و بین المللی			
سرفصل عملی: ندارد			
روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری/ آزمون عملی			
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه
٪۱۰	٪۲۰	٪۵۰	٪۲۰
منابع: 1- Michael C.M., Putting people first, Sociology variables in Rural Development, Oxford University press, London 1985. 2- Rodolfo Soncini-Sessa Enrico Weber Andrea Castelletti, Integrated and Participatory Water Resources Management – Theory, Elsevier Science, 582p, 2007.			



نام فارسی درس: مدیریت دارایی		نام انگلیسی درس: Asset Management
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم‌نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: دارد/ پروژه
هدف درس: هدف این درس، آشنایی با مبانی تخصیص دارایی است و اینکه چگونه سرمایه گذاران در مورد سطح سرمایه قابل تخصیص برای دسته‌های منفرد دارایی تصمیم می‌گیرند. اصول سنجش عملکرد نهادها در مدیریت دارایی‌ها نیز در این درس تشریح می‌شود.		
سرفصل درس: سرفصل نظری: ۱- مدیریت دارایی و بررسی اجمالی برنامه ریزی راهبردی ۲- وظایف مدیران دارایی ۳- ساختار مالکیت و شناسایی شریکان سرمایه ۴- اصول تصمیم‌گیری برای تملک دارایی ۵- حفظ مدیریت دارایی و خدمات لیزینگ (اجاره) ۶- پایش اجرای برنامه‌های مدیریت دارایی و گزارش دهی ۷- برنامه ریزی راهبردی و ساز و کارهای تصمیم‌سازی برای سرمایه‌گذاری با هدف بهبود سرمایه ۸- نمونه‌های سرمایه‌گذاری در مدیریت آب و پروژه‌های خدمات آب و فاضلاب ۹- مبانی تصمیم‌گیری برای آزادسازی یک دارایی ۱۰- بررسی تجربیات ملی و بین‌المللی سرفصل عملی: ندارد		
روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری/ آزمون عملی		
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)
۱۰٪	۲۰٪	۵۰٪
پروژه		۲۰٪
منابع: 1- International Case Studies in Asset Management, edited by Chris Lloyd, published by ICE Publishing, 2012. 2- Asset management decision-making: THE SALVO PROCESS, edited by John Woodhouse published by the Woodhouse Partnership, 2014.		



نام فارسی درس: مدیریت خدمات عمومی بخش آب		نام انگلیسی درس: Water Utility Management	
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری	
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / همینایز: ندارد	آموزش تکمیلی: دارد/ پروژه	
هدف درس:			
• آشنایی با نحوه مدیریت تامین آب و خدمات محیط زیستی در بخش خدمات عمومی • شناخت ملزومات موردنیاز جهت رویارویی با چالش‌های آینده خدمات عمومی بخش آب • درک مفاهیم اخلاقی و مالی مدیریت خدمات عمومی بخش آب			
سرفصل درس:			
سرفصل نظری:			
۱- مبانی پایداری خدمات عمومی بخش آب (شاخص ها، روش های ارزیابی، استانداردها، مسائل حقوقی و اخلاقی) ۲- مدلها و مبانی حکمرانی خوب خدمات عمومی بخش آب ۳- خدمات عمومی در مقابل خدمات خصوصی در بخش آب ۴- مفاهیم اقتصادی و مالی ۵- مدل های تجاری خدمات در بخش آب ۶- بودجه‌های سالانه و بلندمدت ۷- مدیریت زیرساخت‌های فرسوده			
سرفصل عملی: ندارد			
روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری/ آزمون عملی			
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه
٪۱۰	٪۲۰	٪۵۰	٪۲۰
منابع:			
1- R. Dolan, T. Rose, R. Baker, and M. Barnes, 2003, Managing the Water and Wastewater Utility, Water Environment Federation.			



نام فارسی درس: حسابداری و ارزشگذاری زیست محیطی		نام انگلیسی درس: Environmental Valuation and Accounting	
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری	
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم‌نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: دارد/ پروژه	
هدف درس:			
- آشنایی دانشجویان با اصول و مبانی حسابداری محیط زیست - آشنایی دانشجویان با روش‌های اصلی تخمین ارزش‌های غیرمستقیم مرتبط با محیط زیست و سایر کالاهای عمومی			
سرفصل درس:			
سرفصل نظری:			
۱- مقدمه‌ای بر حسابداری محیط زیستی ۲- اقتصاد رفاه محیط زیست ۳- استفاده بهینه و کارآمد از منابع زیست محیطی ۴- نظریه استخراج بهینه منابع طبیعی پایان پذیر ۵- نظریه استخراج بهینه منابع طبیعی پایان ناپذیر ۶- اقتصاد آلودگی ۷- سیاست های کنترل آلودگی ۸- ارزیابی منابع زیست محیطی ۹- رشد جمعیت، رشد اقتصادی و محیط زیست طبیعی و رویکردهای ارزش گذاری بر خدمات اکوسیستمی ۱۰- مشکلات بین المللی و جهانی آلودگی محیط زیست ۱۱- الگوی داده-ستانده محیط زیست ۱۲- اصول حسابداری محیط زیست			
سرفصل عملی: ندارد			
روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری/ آزمون عملی			
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه
۱۰٪	۲۰٪	۵۰٪	۲۰٪
منابع:			
1- Champ, P.A., K.J. Boyle, and T.C. Brown (eds.). 2003. A Primer on Nonmarket Valuation .Norwell, MA: Kluwer Academic Publishers.			
2- Freeman III, A.M. 2003. The Measurement of Environmental and Resource Values: Theory and Methods ,Second Edition. Washington, DC: Resources for the Future Press.			
3- Haab, T.C. and K.E. McConnell. 2002. Valuing Environmental and Natural Resources: The Econometrics of Non-Market Valuation. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing.			



نام فارسی درس: توسعه زیرساخت انعطاف‌پذیر		نام انگلیسی درس: Resilient Infrastructure Development	
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری	
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم‌نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: دارد/ پروژه	
هدف درس:			
- آموزش به دانشجویان در مورد چگونگی ارزیابی زیرساخت‌های بزرگ مقیاس که پایداری محیط زیستی بلندمدت را تقویت می‌کنند و امکان مواجهه با وقایع حدی اقلیمی ناشی از تغییر اقلیم را فراهم می‌کنند. - آموزش به دانشجویان در مورد نحوه برنامه‌ریزی توسعه زیرساخت پایدار و انعطاف‌پذیر - آموزش به دانشجویان در مورد نحوه ارزیابی اثربخشی زیرساخت‌ها در کاهش هزینه‌های مواجهه با بلایای طبیعی و تغییر اقلیم			
سرفصل درس:			
سرفصل نظری:			
۱- مقدمه‌ای بر رویکرد پایدار و تاوا برای برنامه‌ریزی و ایجاد زیرساخت ۲- چشم اندازه‌های راهبردی ۳- تاب آوری و آمادگی در برابر بلایا ۴- تاب آوری ساختمان‌ها و فضای سبز شهری ۵- رویکردهای ارزیابی زیرساخت‌های بخش آب از منظر انعطاف پذیری ۶- برنامه‌ریزی یکپارچه در محیط های شهری از تصفیه‌خانه‌های فاضلاب متداول تا سیستم‌های آب سیاه و خاکستری ۷- برنامه‌ریزی برای توسعه انعطاف پذیر در مواجهه با افزایش شدت و فراوانی وقایع حدی اقلیمی و افزایش تراز سطح آب دریا ۸- مطالعات موردی ملی و بین المللی			
سرفصل عملی: ندارد			
روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری/ آزمون عملی			
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه
۱۰٪	۲۰٪	۵۰٪	۲۰٪
منابع:			
1- Champ, P.A., K.J. Boyle, and T.C. Brown (eds.). 2003. A Primer on Nonmarket Valuation .Norwell, MA: Kluwer Academic Publishers. 2- Freeman III, A.M. 2003. The Measurement of Environmental and Resource Values: Theory and Methods ,Second Edition. Washington, DC: Resources for the Future Press. 3- Haab, T.C. and K.E. McConnell. 2002. Valuing Environmental and Natural Resources: The Econometrics of Non-Market Valuation. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing.			



نام فارسی درس: توسعه کم اثر برای مدیریت کیفیت منابع آب		نام انگلیسی درس: Low Impact Development for Water Quality Management	
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری	
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / همین‌ایز: ندارد	آموزش تکمیلی: دارد/ پروژه	
هدف درس: • درک مفاهیم عمومی و مزایای روش‌های توسعه کم اثر • آشنایی با نحوه پیاده‌سازی موفقیت‌آمیز روش‌های توسعه کم اثر در جوامع • دستیابی به دیدگاه‌های جدیدی در رابطه با مدیریت و طراحی سیستم‌های جمع‌آوری رواناب • کسب اطلاعات در مورد آخرین دستاوردهای تحقیقاتی در زمینه رویکردهای مدلسازی، پایش و مدیریت • آشنایی با روش‌های نوین مدلسازی توسعه کم اثر و دستورالعمل‌های طراحی			
سرفصل درس: سرفصل نظری: ۱- مقدمه و مروری بر روش توسعه کم اثر ۲- هیدرولوژی توسعه کم اثر ۳- پایش توسعه کم اثر ۴- حوضچه‌های زیستی/باغ‌های بارانی ۵- پوشش‌های نفوذپذیر ۶- استحصال آب ۷- مقررات و برنامه‌ریزی رویکرد توسعه کم اثر ۸- فاکتورهای اولیه/مطلوب رویکرد توسعه کم اثر ۹- بازدیدهای میدانی ۱۰- پشت‌بام‌های سبز ۱۱- مطالعه موردی توسعه اراضی ۱۲- مثال‌هایی از روش‌های توسعه کم اثر و بهترین راهکارهای مدیریتی سرفصل عملی: ندارد			
روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری/ آزمون عملی			
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه
۱۰٪	۲۰٪	۵۰٪	۲۰٪
منابع: 1- Davis, A.P. and McCuen, R.H. Stormwater Management for Smart Growth. Springer. 2005. ISBN 978-0-387-26048-8.			



- 2- Shaver, E., Horner, R., Skupien, J., May, C., and Ridley, G. (2007). Fundamentals of Urban Runoff Management: Technical and Institutional Issues. 2nd Ed. By Rehnby N. Published by The North American Lake Management Society (NALMS).
- 3- Freeman III, A.M. 2003. The Measurement of Environmental and Resource Values: Theory and Methods ,Second Edition. Washington, DC: Resources for the Future Press.
- 4- Haab, T.C. and K.E. McConnell. 2002. Valuing Environmental and Natural Resources: The Econometrics of Non-Market Valuation. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing.



نام فارسی درس: مهندسی ارزش		نام انگلیسی درس: Value Engineering
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد
هدف درس: هدف از این درس شناخت مفهومی تکنیک مهندسی ارزش بعنوان یکی از ابزارهای موثر مدیریت پروژه‌های ساختمانی و تسلط به کاربرد صحیح آن در صنعت ساختمان است. دانشجویانی که این درس را با موفقیت پشت سر بگذارند در موارد زیر توانایی کافی خواهند یافت: ۱- تعریف و تبیین موضوع مورد مطالعه، محدوده مطالعه، تعریف و تحلیل کارکردها، تحلیل هزینه، تعیین شاخص ارزش و مانند آن ۲- توانایی تحلیل و طراحی سیستمهای مهندسی مبتنی بر مفاهیم ارزش، کارکرد و تصمیم گروهی ۳- توانایی همکاری با تیم کارگاههای مهندسی ارزش بعنوان عضو تیم ۴- تسلط به مفاهیم علمی و فنی مراحل مختلف متدولوژی ارزش و شناخت نقاط قوت و ضعف آن ۵- توانایی تعریف و اجرای موضوعات تحقیقاتی در جهت بهبود عملکرد و مدیریت در صنعت ساختمان ۶- توانایی شرکت در آزمونهای اخذ گواهینامه‌های حرفه ای ملی و بین المللی در مهندسی ارزش.		
سرفصل درس: سرفصل نظری: ۱- مقدمه، تاریخچه، موارد کاربرد بویژه در صنعت ساختمان ۲- تجربیات استفاده از تکنیک مهندسی ارزش در ایران و جهان ۳- اصول و مفاهیم ارزش، رویکردهای اساسی مهندسی ارزش، ۴- پلان کاری فرآیند مطالعه ارزش، ۵- اقدامات لازم پیش از کارگاه مطالعه ارزش شامل: - تعریف و تبیین موضوع و محدوده مطالعه، - شرایط لازم و چگونگی انتخاب مدیر کارگاه و دستیاران و تعیین ترکیب اعضای کارگاه، - جمع آوری و توزیع اطلاعات - شرایط فیزیکی و تامین امکانات و تجهیزات لازم و زمانبندی کارگاه ۶- روش تفکیک و تعریف اجزاء، تعریف و نامگذاری کارکردها، ۷- تحلیل هزینه و بها، تحلیل هزینه طول عمر، تعیین شاخص ارزش و فرجه کارکردها ۸- طبقه بندی و تحلیل ارتباط کارکردها، ترسیم دیاگرام FAST تکنیکی و مشتری گرا ۹- شرایط لازم برای خلاقیت حداکثری، تکنیک طوفان فکری، ایده پردازی و جمع آوری ایده‌ها ۱۰- طبقه بندی و گزینش ایده‌ها با توجه به امکان اجرا و بهبود و ارزیابی مقدماتی ۱۱- تعریف و تعیین معیارهای شایستگی و وزن دهی آن ۱۲- ارزیابی ایده‌های منتخب بر اساس معیارهای شایستگی و تعیین گزینه‌های برتر ۱۳- مرور فرآیند و توسعه ایده‌ها ۱۴- روش ارائه و به چالش کشی و جمع آوری انتقادات و پیشنهادات و ارزیابی آنها ۱۵- مستندسازی و تهیه گزارش کارگاه ۱۶- اقدامات پیگیری‌های پس از مطالعه		



- ۱۷- ارزیابی هزینه طول عمر با احتساب کل هزینه‌های سرمایه‌ای و عملیاتی
 ۱۸- ارزش زمانی پول و محاسبات ارزش فعلی
 ۱۹- کلیات تحلیل ریسک و چگونگی اعمال آن در فرآیند کارگاه مطالعه ارزش
 ۲۰- تحلیل مقایسه‌ای تکنیک مهندسی ارزش و دیگر روشهای مدیریت بهینه‌سازی
 ۲۱- سایر موارد مرتبط و جمع‌بندی
 ۲۲- برگزاری کارگاه برای پروژه‌های موردی برای ایجاد تسلط عملی بر فرآیند مهندسی ارزش

سرفصل عملی: ندارد

روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه
۲۰٪	۲۰٪	۶۰٪	-

منابع:

- ۱- یعقوب قلی پور، حمید بیرقی، (۱۳۸۳)، "مبانی مهندسی ارزش"
- 2- Miles, Lawrence D., " Techniques of Value Analysis and Engineering", 3rd Edition, McGraw Hill.
- 3- Dell Isola, A(1997). " Value Engineering: Practical Applications...for Design, Construction, Maintenance and Operations",
- 4- Parker, Donald E. (CVS), " Value Engineering Theory",
- 5- Value Analysis (Second Revised Edition), Carlos Fallon, © 1980, reprinted 1984, 1986, Lawrence D. Miles Value Foundation, Washington, D.C.
- 6- Value Analysis and Engineering Reengineered: The Blueprint for Achieving Operational Excellence and Developing Problem Solvers and Innovators, by Abate O. Kassa, Nov 23, 2015



نام فارسی درس: اقتصاد منابع آب		نام انگلیسی درس: Water Resources Economics	
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری	
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم‌نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: دارد/ پروژه	
هدف درس: • تشریح مفاهیم اساسی اقتصاد خرد در پروژه های منابع آب • تشریح اصول استفاده از ابزارهای اقتصادی در مدیریت منابع آب • توصیف رویکردهای اقتصادی جهت ارزیابی ارزش اقتصادی آب در مصارف مختلف • کاربرد تئوری و روش‌های اقتصادی جهت تحلیل مسائل مدیریت منابع آب			
سرفصل درس: سرفصل نظری: ۱- اقتصاد مهندسی (اصول اقتصاد مهندسی و اقتصاد مهندسی در پروژه های توسعه و مدیریت منابع آب) ۲- اقتصاد خرد و تخصیص منابع ۳- مقدمه ای بر اقتصاد محیط زیست ۴- ارزش اقتصادی آب در مصارف مختلف ۵- قیمت گذاری منابع آب (اصول دست یابی به قیمت توافقی آب، قیمت تمام شده شده واحد آب سطحی و زیرزمینی، مبانی تعیین نرخ واحد آب کشاورزی) ۶- بازارهای آب ۷- حقوق آب و رویکردهای تجارت آب ۸- مبانی محاسبات اقتصادی طرح‌های توسعه منابع آب ۹- ارزش گذاری بر حق آبه‌های زیست محیطی ۱۰- اقتصاد تغییر اقلیم سرفصل عملی: ندارد			
روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری/ آزمون عملی			
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه
۱۰٪	۲۰٪	۵۰٪	۲۰٪
منابع: 1- Mankiw, N.G. 2012. Principles of Economics, 6th edition. South-Western Gengage Learning, United Kingdom 2- Tietenberg, T., Lewis, L. 2012. Environmental & Natural Resource Economics, 9th edition. Pearson, Amsterdam, the Netherlands.			



نام فارسی درس: قوانین و پروتکل های آب		نام انگلیسی درس: Water Laws and Protocols	
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری	
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: دارد/ پروژه	
هدف درس:			
۱- تشریح کلیات قوانین و مقررات ملی و بین المللی آب			
۲- تشریح و تطبیق مقررات مصوب و مطلوب به منظور پیاده سازی اصول مدیریت یکپارچه منابع آب و محیط زیست.			
۳- تشریح و ارزیابی مفاهیم حق آبه های سنتی			
۴- مبانی حقوقی تخصیص منابع آب مشترک			
سرفصل درس:			
سرفصل نظری:			
۱- اصول و راهبردها در قوانین زیست محیطی			
۲- حقوق مالکیت و مدیریت اراضی عمومی			
۳- مقدمه ای بر قوانین آب: تجربیات ملی و مدل های بین المللی موفق			
۴- کیفیت آب و چارچوب های قانونی حاکم بر حفاظت از محیط زیست			
۵- مقررات مربوط به آب آشامیدنی سالم و خدمات فاضلاب			
۶- ساز و کارهای قانونی برای پیشگیری از و حل اختلافات آبی			
۷- سازمان های مدیریت حوضه های آبریز			
۸- ابزارهای حقوقی برای پیاده سازی مدیریت یکپارچه منابع آب			
۹- حقایقها و مبانی حقوقی تخصیص آب به مصرف کننده های مختلف			
۱۰- آب های بین المللی مشترک و مبانی حقوقی حاکم بر بهره برداری از آنها			
۱۱- حق آبه های سنتی و ساختار حقوقی حاکم بر آنها			
سرفصل عملی: ندارد			
روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری/ آزمون عملی			
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه
۱۰٪	۲۰٪	۵۰٪	۲۰٪
منابع:			
1- Getches, David H., Sandra B. Zellmer, and Adell L. Amos. 2015. Water Law in a Nutshell, 5th Edition. St. Paul, MN: West Academic Publishing.			
2- Percival, R. V., Schroeder, C. H., Miller, A. S., & Leape, J. P. (2013). Environmental regulation: Law, science, and policy. Wolters Kluwer Law & Business.			
3- Burns, R. G., Lynch, M. J., & Stretesky, P. (2008). Environmental law, crime, and justice (p. 103). LFB Scholarly Pub.			
4- Lazarus, R. J. (2008). The making of environmental law. University of Chicago Press.			



نام فارسی درس: مدیریت اختلافات آبی		نام انگلیسی درس: Water Conflict Management	
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری	
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / همینایز: ندارد	آموزش تکمیلی: دارد/ پروژه	
هدف درس: • تشریح و تجزیه و تحلیل اشتراک آب و مصرف آن توسط بازیگران مختلف در سطوح و بخش‌های مختلف از دیدگاه اختلاف و همکاری. • ارزیابی اثرات فعالیت‌های انسانی بر روی سیستم‌های آبی و پیامدهای آن در ایجاد همکاری و یا اختلافات آبی. • توضیح، بحث و تجزیه و تحلیل مفاهیم اساسی مرتبط با اختلاف بر سر آب و مدیریت منازعات. • شناسایی، تشریح و تحلیل اجزاء به کار گرفته شده در فرآیند مذاکره جهت مدیریت منازعات آبی. • تهیه، سازماندهی و مشارکت در فرآیند مذاکره در رابطه با منابع آب مشترک با ذی نفعان مختلف. • بکارگیری ابزارها و مهارت‌های مورد نیاز جهت مدیریت منازعات آبی			
سرفصل درس: سرفصل نظری: ۱- مقدمه ای بر منازعات آبی ۲- آب به عنوان کاتالیزوری برای همکاری ۳- تفکر سیستمی در مورد منازعات آبی ۴- تئوری بازی‌ها و کاربرد آن در حل منازعات آبی ۵- روش‌های مختلف حل اختلاف ۶- راهکارهای مذاکره بین‌المللی ۷- راهکارهای مذاکره و اقدامات مورد نیاز جهت اعتمادسازی ۸- موارد بروز اختلاف و یا همکاری در آب‌های فرامرزی ۹- پیشگیری از بروز منازعات			
سرفصل عملی: ندارد			
روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری/ آزمون عملی			
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه
۱۰٪	۲۰٪	۵۰٪	۲۰٪
منابع: 1- Shamir, Y. (2003). Alternative Dispute Resolution Approaches and their Application.Paris: UNESCO-IHP. Available at: http://www.unesco.org/water/wwap/pccp/pubs/disciplinary_studies.shtml 2- Wolf, A.T., Yoffe, S.B., & Giordano, M. (2003), International Waters: Indicators for Identifying Basins at Risk. Technical Documents in Hydrology, PCCP Series, No. 20. Paris: UNESCO-IHP. Available at: http://www.unesco.org/water/wwap/pccp/pubs/summaries/ds_basins_risk.shtml			



- 3- Lewicki R.J. et al (2006) Chapter 3, Strategy and Tactics of Integrative Negotiation In: Lewicki R.J. et al, Negotiation, 5th edition, p. 71-101.
- 4- Workbook of International Negotiation. Netherlands Institute of International Relations Clingendael, The Hague 2013
- 5- Trondalen, J.M. (2008). The Euphrates and the Tigris Rivers – Solutions for Turkey, Syria and Iraq in managing water resources in Water and Peace for the People – Possible solutions to water disputes in the Middle East, Water and Conflict Resolution Series – Paris: UNESCO Publishing, pp 157-210.
- 6- Combes, R., ter Horst, R.H., Kluijtmans, P., Millet, E., Meerts, P., Patole, M., Smidt, E., van der Zaag, P. (2010) The Calypso River and Aquifer Case. Role play on negotiating the use of a transboundary water system.



نام فارسی درس: تحلیل نهادی		نام انگلیسی درس: Institutional Analysis	
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری	
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم‌نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: دارد/ پروژه	
هدف درس:			
- کسب شناخت و امکان درک مفاهیم اساسی مرتبط با نهادها و چالش‌هایی که نهادها در رابطه با محیط زیست با آن‌ها مواجه می‌شوند. - کسب توان تعریف و توضیح مفاهیم پایه در نظریه تحلیل نهادی.			
سرفصل درس:			
سرفصل نظری:			
۱- تجزیه و تحلیل و درک انگیزه‌ها و برون‌دادهای نهادی			
۲- مقدمه ای بر مطالعه نهادها، سیستم‌های پیچیده و معضلات اقدام جمعی			
۳- نظریه‌ها و مدل‌های رفتار انسان			
۴- متغیرهای ساختاری تاثیر گذار بر موقعیت‌های عملی			
۵- بازی‌ها و تحلیل سازمانی			
۶- مطالعه اقدام جمعی			
۷- چند مرکزیتی (Polycentricity)			
۸- یادگیری از تجارب			
۹- سیستم‌های بهم پیوسته اجتماعی-محیطی			
سرفصل عملی: ندارد			
روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری/ آزمون عملی			
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه
۱۰٪	۲۰٪	۵۰٪	۲۰٪
منابع:			
1- Aligica, Paul, and Peter J. Boettke. 2009. "Introduction." In Challenging Institutional Analysis and Development. The Bloomington School, 1-4. New York: Routledge			
2- Ostrom, Elinor. 2005. Understanding Institutional Diversity. Princeton: Princeton University Press.			



نام فارسی درس: مدیریت اکوسیستم محور آب		نام انگلیسی درس: Ecosystem Based Water Management	
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری	
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: دارد/ پروژه	
هدف درس:			
• درک اینکه در بهره برداری از منابع طبیعی باید حفاظت از اکوسیستم های مختلف را در نظر گرفت. • شناسایی تفاوت رویکردهای مختلف مدیریت منابع طبیعی و سایر منابع که تنها مفاهیم اقتصادی را در نظر می گیرند با رویکردهایی که توجه به اکوسیستم را محور قرار می دهند. • فهم و ارزیابی مفاهیم اصلی مرتبط با مدیریت اکوسیستم و استفاده از منابع طبیعی.			
سرفصل درس:			
سرفصل نظری:			
۱- مدیریت بر پایه اکوسیستم در برابر مدیریت اقتصادی منابع طبیعی ۲- معرفی و دسته بندی خدمات اکوسیستم ۳- تعاریف پایه و مبانی اکوهیدرولوژی ۴- تغییرات جهانی، منطقه ای، و محلی در اکوسیستم های آبی ۵- مدیریت منابع آب در مناطق ساحلی: مفاهیم پایه و چالش های مواجهه با اکوسیستم آسیب پذیر ۶- جنبه های اقتصادی و فن آورانه سیستم های مدیریت محیط زیست ۷- جنبه های اجتماعی تغییرات محیط زیستی			
سرفصل عملی: ندارد			
روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری/ آزمون عملی			
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه
۱۰٪	۲۰٪	۵۰٪	۲۰٪
منابع:			
1- Vermaat J. et al., Managing European Coasts, Springer, 2005.			
2- Bhatti, J.S. et al., Climate Change and Managed Ecosystems, CRC Press, 2005			



نام فارسی درس: نمک زدایی آب		نام انگلیسی درس: Water Desalination	
تعداد واحد: ۳		نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸		پیش نیاز: ندارد / همینای: ندارد	آموزش تکمیلی: دارد/ پروژه
هدف درس: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با مبانی فرایندهای مختلف برای حذف نمک های محلول در آب می باشد. در این درس، انواع با مبانی و کاربرد انرژی های تجدیدپذیر فرایندهای حرارتی، غشائی، سیستم های تعویض یونی مورد بحث قرار می گیرد. همچنین دانشجویان برای حذف املاح محلول در آب آشنامیشوند.			
سرفصل درس: سرفصل نظری: ۱- مقدمه ای بر نمک زدایی ۲- فرایندهای حرارتی مرسوم ۳- فرایند غشائی اسمز معکوس ۴- فرایند غشائی نانوفیلتراسیون ۵- فرایند غشائی الکترودیالیز ۶- نمک زدایی با تقطیر غشائی ۷- نمک زدایی با ستون های تعویض یونی ۸- نمک زدایی با استفاده از انرژی های تجدیدپذیر ۹- نمک زدایی توسط چرخه یخ زدن- ذوب شدن ۱۰-ملاحظات زیست محیطی نمک زدایی ۱۱-نمک زدایی از دیدگاه اقتصادی			
سرفصل عملی: ندارد			
روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری/ آزمون عملی			
ارزشیابی مستمر		میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)
۱۰٪		۲۰٪	۵۰٪
پروژه		۲۰٪	

منابع:

1- Kucera, J., Desalination: Water from Water, Wiley-Scrivener, 2014

2- El-Dessouky, H.T., Ettouney.H.M.,Fundamentals of Salt Water Desalination, Elsevier Science, 2002

3- Cipollina, A., Micale, G., Rizzuti, L.,Seawater Desalination, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009.

