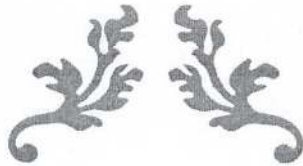




جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
شورای گسترش و برنامه ریزی آموزش عالی



برنامه درسی رشته

## مهندسی عمران

## Civil Engineering

دوره تحصیلات تکمیلی  
(کارشناسی ارشد ناپیوسته و دکتری تخصصی)

کرایش

مهندسی محیط زیست

Environmental Engineering

گروه فنی و مهندسی

پژوهشگاه دانشاتاد تهران



پایه

عنوان گرایش: مهندسی محیط زیست

نام رشته: مهندسی عمران

دوره تحصیلی: تحصیلات تکمیلی

گروه: فنی و مهندسی

نوع مصوبه: بازنگری

کارگروه تخصصی: مهندسی عمران

تاریخ تصویب: ۱۴۰۰/۱۲/۰۸

پیشنهادی: دانشگاه تهران


برنامه درسی بازنگری شده دوره تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد ناپیوسته و دکتری تخصصی) رشته مهندسی عمران گرایش مهندسی محیط زیست، در جلسه شماره ۱۶۴ تاریخ ۱۴۰۰/۱۲/۰۸ کمیسیون برنامه ریزی آموزشی 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 دوره تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد ناپیوسته و دکتری تخصصی) برنامه درسی رشته مهندسی عمران گرایش مهندسی محیط زیست 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 و برنامه‌ریزی 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 محمدرضا آهنچیان  
دبیر کمیسیون برنامه‌ریزی آموزشی





دانشگاه تهران

مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس

رشته: مهندسی عمران گرایش مهندسی محیط زیست  
مقاطع تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری)



دانشکده گان 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 علمی متمیزه توسط اعضای هیات علمی دانشکده مهندسی عمران دانشکده گان فنی بازنگری شده و در سیمینار تخصصی و تخصصی مسمین جلسه شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه مورخ ۱۳۹۹/۰۶/۱۶ 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 محیط زیست»

برنامه درسی مقاطع تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری) رشته «مهندسی عمران گرایش مهندسی محیط زیست» که توسط  
اعضای هیات علمی دانشکده مهندسی عمران دانشکده فنی، بازنگری 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 محیط  
زیست 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 محیط زیست» صحیح است، به واحد ذیربط ابلاغ شود.

سیدمحمد مقیمی  
رئیس دانشگاه تهران



دانشکده مهندسی عمران  
بازنگری برنامه درسی  
مقاطع تحصیلات تکمیلی  
(مهندسی عمران - مهندسی محیط زیست)



# الف - دوره کارشناسی ارشد

## فصل اول مشخصات کلی



## برنامه درسی مهندسی عمران - مهندسی محیط زیست / مقطع کارشناسی ارشد

### فصل اول: مشخصات کلی

عنوان رشته: مهندسی عمران - مهندسی محیط زیست

#### Civil Engineering- Environmental Engineering

#### 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 محیط زیست یکی از شاخه های دوره های کارشناسی ارشد و دکترای مهندسی عمران است.

موضوع اصلی این دوره آشنایی با محیط زیست و اکوسیستم طبیعت و همچنین پیامدهایی است که دنبال فعالیتهای انسانی، فعل و انفعالات طبیعی و فعالیتهای عمرانی در محیط زیست ایجاد می شود (از جمله در آب، خاک و هوا). به دنبال آن راهکارهای مهندسی برای کاهش پیامدهای منفی زیست محیطی در زمینه های فوق الذکر مورد بررسی قرار می گیرد.

##### 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 محیط زیست قادر به طراحی و ارائه روش های علمی و عملی برای کاهش آلودگی های زیست محیطی و مدیریت محیط زیست باشند.

##### ۳- ضرورت و اهمیت رشته

\* با توجه به افزایش روزافزون جمعیت و گسترش تکنولوژی و بارگذاری بیش از حد بشر برای تامین آب، انرژی و غذا و گسترش رفاه در جوامع بشری خسارات جبران ناپذیری به محیط زیست وارد شده است که ادامه زندگی توام با آرامش و آسایش بشر را با مشکل و محدودیتهای زیادی روبرو ساخته است. همچنین فعالیتهای بی ضابطه عمرانی انجام شده برای توسعه باعث ناپایداری محیط زیست شده است. به این دلایل لازم است عموم دانشجویان بخصوص در رشته مهندسی عمران ضمن شناخت اصول و دلایل مشکلات محیط زیستی با علوم و روشهای مهندسی محیط زیست که باعث کاهش اثرات زیانبار تخریبی فعالیتهای انسانی بر روی محیط زیست می شود و ایجاد توسعه پایدار می شود آشنا شوند.



#### ۴- نقش، توانایی و شایستگی دانش آموختگان

\* دانش آموختگان این دوره دارای قابلیت های لازم برای انجام فعالیتهای زیر می باشند:

- الف) شناسایی اجزای محیط زیست و عوامل آلوده کننده آن
- ب) طراحی، مهندسی و مدیریت روشهای کاهش آلودگی در منابع آب سطحی و زیرزمینی و سیستمهای تصفیه انتقال و توزیع آب و جمع آوری، تصفیه، بازیافت و بازچرخانی فاضلاب
- ج) طراحی، مهندسی و مدیریت روشهای کاهش آلودگی در منابع خاک و آشنایی با مسائل ژئوتکنیک زیست محیطی و حل مشکلات مربوطه
- هـ) طراحی، مهندسی و مدیریت پسماند و مواد زائد جامد
- و) طراحی، مهندسی و مدیریت روشهای کاهش آلودگی هوا
- ز) آشنایی با اصول و مبانی توسعه پایدار و مدیریت محیط زیست
- ح) انجام امور تحقیقاتی

#### 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 دانشجوی 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 (۲ 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 در دوره کارشناسی ارشد مهندسی عمران - مهندسی محیط زیست

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

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





## 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)	۱
۴	مکانیک خاک و پی سازی	۱
۵	مکانیک سیالات و هیدرولیک	۱
۶	طراحی (سازه های فولادی ۱ و ۲ / سازه های بتنی ۱ و ۲ / راهسازی و روسازی راه	۱



# فصل دوم

## جداول دروس



جدول ۱: عنوان و مشخصات دروس جبرانی مهندسی عمران - مهندسی محیط زیست (کارشناسی ارشد)

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

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 بگذراند.

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

جدول ۲: عنوان و مشخصات دروس تخصصی مهندسی عمران - مهندسی محیط زیست (کارشناسی ارشد)

ردیف	نام درس	تعداد واحد			ساعات			پیش نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	مبانی انتقال و انتشار و مدل سازی آلاینده ها	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۲	اصول مهندسی تصفیه آب و فاضلاب و آزمایشگاه	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	
۳	توسعه پایدار و مدیریت محیط زیست	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۴	اصول مهندسی آلودگی هوا	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۵	روش تحقیق	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	
	<b>جمع کل</b>	<b>۱۳</b>	<b>۱</b>	<b>۱۴</b>	<b>۲۰۸</b>	<b>۳۲</b>	<b>۲۴۰</b>	

گذراندن ۱۴ واحد از دروس جدول فوق الزامی است.



جدول ۳: عنوان و مشخصات دروس اختیاری مهندسی عمران - مهندسی محیط زیست (کارشناسی ارشد)

ردیف	نام درس	تعداد واحد			ساعات			پیش نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	اصول مهندسی و مدیریت پسماند	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۲	تحلیل و مدیریت سیستم های منابع آب	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۳	تحلیل ریسک عدم قطعیت و اطمینان پذیری	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۴	ژئوتکنیک زیست محیطی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۵	مدلسازی جریان و آلودگی منابع آب سطحی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۶	مدلسازی جریان و آلودگی منابع آب زیرزمینی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۷	طراحی شبکه های آب و فاضلاب	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۸	تغییر اقلیم و هواشناسی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۹	طراحی تصفیه خانه های آب و فاضلاب	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۰	تحلیل سیستم و برنامه ریزی زیر ساخت های آبی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۱	کاربرد RS و GIS در مهندسی عمران و آزمایشگاه	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۲	آمار و احتمالات پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۳	مدیریت کیفیت منابع آب	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۴	مهندسی آب و فاضلاب پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۵	هیدروانفورماتیک	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۶	هیدرولوژی پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۷	هیدرولیک پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۸	آبهای زیرزمینی پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۹	برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۲۰	بیوتکنولوژی محیط زیست	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۲۱	نمک زدایی آب	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۲۲	مهندسی ارزش	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	قوانین و پروتکل های آب	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۲۷	سیاست و دیپلماسی آبی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	



	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	حکمرانی آب	۲۸
	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	نظریه بازی‌ها	۲۹
	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	حسابداری و ارزشگذاری زیست محیطی	۳۰
	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	توسعه زیرساخت انعطاف‌پذیر	۳۱
	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	تحلیل نهادی	۳۲
	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	اقتصاد منابع آب	۳۳
	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	توسعه کم‌اثر برای مدیریت کیفیت منابع آب	۳۴
	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	مدیریت اکوسیستم محور آب	۳۵
	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	اصول مدیریت یکپارچه منابع آب	۳۶
	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	مدیریت اختلافات آبی	۳۷
	۱۷۷۶	-	۱۷۷۶	۱۱۱	-	۱۱۱	جمع کل	

گذراندن ۱۲ واحد از دروس جدول فوق الزامی است



# ب- دوره دکتری

## فصل اول مشخصات کلی



## برنامه درسی مهندسی عمران - مهندسی محیط زیست / مقطع دکتری

### فصل اول: مشخصات کلی

عنوان رشته: مهندسی عمران - مهندسی محیط زیست

### Civil Engineering- Environmental Engineering

#### اهداف و کلیات دوره

##### ۱- تعریف

دوره دکتری مهندسی عمران گرایش محیط زیست 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 محیط زیست 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

\* با توجه به افزایش روزافزون جمعیت و گسترش تکنولوژی و بارگذاری بیش از حد بشر برای تامین آب، انرژی و غذا و گسترش رفاه در جوامع بشری خسارات جبران ناپذیری به محیط زیست وارد شده است که ادامه زندگی توام با آرامش و آسایش بشر را با مشکل و محدودیتهای زیادی روبرو ساخته است. همچنین فعالیتهای بی ضابطه عمرانی انجام شده برای توسعه باعث ناپایداری محیط زیست شده است. به این دلایل لازم است عموم دانشجویان بخصوص در رشته مهندسی عمران ضمن شناخت اصول و دلایل مشکلات محیط زیستی با علوم و روشهای مهندسی محیط زیست که باعث کاهش اثرات زیانبار تخریبی فعالیتهای انسانی بر روی محیط زیست می شود و ایجاد توسعه پایدار می شود آشنا شوند.

### 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 مهندسیین 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.

### ۱-۵- 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، ازگرایش 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 محیط زیست

جمع واحدهای درسی	نوع واحدهای درسی			دوره تحصیلی
	پایان نامه	اختیاری	تخصصی	
۳۶	۱۸	۱۸		دکتری

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.



## 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 (اصول مهندسی تصفیه آب و فاضلاب - مبانی انتقال، انتشار و مدل سازی آلاینده ها)	۴
۲	استعداد تحصیلی	۱
۳	زبان انگلیسی	۱



# فصل دوم

## جداول دروس



جدول ۱: عنوان و مشخصات دروس جبرانی مهندسی عمران - مهندسی محیط زیست (دکتری)

ردیف	نام درس	تعداد واحد			ساعات			پیش نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	نظری	جمع	
۱	مبانی انتقال و انتشار و مدل سازی آلاینده ها	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۲	اصول مهندسی تصفیه آب و فاضلاب و آزمایشگاه	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	
<b>جمع کل</b>		۵	۱	۶	۸۰	۳۲	۱۱۲	

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 محیط زیست، سر فصل دروس گذرانده شده را بررسی کرده و در خصوص لزوم گذراندن درس جبرانی مربوطه تصمیم گیری می کند.



جدول ۲: عنوان و مشخصات دروس تخصصی - اختیاری مهندسی عمران - مهندسی محیط زیست (دکتری)

ردیف	نام درس	تعداد واحد			ساعات			پیش نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	توسعه پایدار و مدیریت محیط زیست	۳	۳	-	۴۸	-	۴۸	
۲	اصول مهندسی آلودگی هوا	۳	۳	-	۴۸	-	۴۸	
۳	اصول مهندسی و مدیریت پسماند	۳	۳	-	۴۸	-	۴۸	
۴	تحلیل و مدیریت سیستم های منابع آب	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۵	تحلیل ریسک عدم قطعیت و اطمینان پذیری	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۶	ژئوتکنیک زیست محیطی	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	طراحی شبکه های آب و فاضلاب	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۰	تغییر اقلیم و هواشناسی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۱	طراحی تصفیه خانه های آب و فاضلاب	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۲	تحلیل سیستم و برنامه ریزی زیر ساخت های آبی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۳	کاربرد RS و GIS در مهندسی عمران و آزمایشگاه	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۴	آمار و احتمالات پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۵	مدیریت کیفیت منابع آب	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۶	مهندسی آب و فاضلاب پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۷	هیدروانفورماتیک	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۸	هیدرولوژی پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۹	هیدرولیک پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۲۰	آبهای زیرزمینی پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۲۱	برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۲۲	بیوتکنولوژی محیط زیست	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۲۳	نمک زدایی آب	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۲۴	مهندسی ارزش	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۲۵	مدیریت مشارکتی آب و محیط زیست	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۲۶	مدیریت دارایی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
	مدیریت خدمات عمومی بخش آب	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
	قوانین و پروتکل های آب	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	



۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	سیاست و دیپلماسی آبی	۲۹
۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	حکمرانی آب	۳۰
۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	نظریه بازی‌ها	۳۱
۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	حسابداری و ارزشگذاری زیست محیطی	۳۲
۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	توسعه زیرساخت انعطاف‌پذیر	۳۳
۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	تحلیل نهادی	۳۴
۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	اقتصاد منابع آب	۳۵
۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	توسعه کم اثر برای مدیریت کیفیت منابع آب	۳۶
۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	مدیریت اکوسیستم محور آب	۳۷
۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	اصول مدیریت یکپارچه منابع آب	۳۸
۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	مدیریت اختلافات آبی	۳۹
۱۸۷۲	-	۱۸۷۲	۱۱۷	-	۱۱۷	جمع کل	

گذراندن ۱۸ واحد از دروس جدول فوق الزامی است.



# فصل سوم

## سرفصل دروس



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: تخصصی
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: 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 تفاضل های محدود (Finite Difference) و احجام محدود (Finite Volume) و معایب و مزایایشان در شبیه سازی های انتقال آلودگی.
- کسب مهارت لازم برای توسعه ی مدل های جابجایی آلودگی جهت فراگیری نقش پارامترهای عددی موثر در دقت و پایداری روش های شبیه سازی.

**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٪

**منابع:**

- 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 978-0-521-54865-6





نام فارسی درس: اصول مهندسی تصفیه آب و فاضلاب و آزمایشگاه	نام انگلیسی درس: Principals of Water and Wastewater Treatment
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری- عملی
تعداد ساعت: ۶۴	پیش نیاز: ندارد / هم‌نیاز: ندارد
<p>هدف درس:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- آشنایی با شاخص‌های ارزیابی کیفیت آب و انواع آلاینده‌ها و نحوه اندازه‌گیری و سنجش آنها در آزمایشگاه</li> <li>- آشنایی با فرآیندهای طبیعی و مهندسی شده تصفیه آب و فاضلاب</li> <li>- آشنایی با فرآیندهای متداول در تصفیه آب و فاضلاب و کارکردهای آنها</li> </ul>	
<p>سرفصل درس:</p> <p>سرفصل نظری:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- مروری بر شاخص‌های سنجش کیفیت آب از بعد فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی</li> <li>۲- کیفیت آب، استانداردهای کیفی آب،</li> <li>۳- روش‌های طبیعی پالایش آب و فاضلاب، مدل خود پالایی، مدل اکولوژیک</li> <li>۴- اهداف و تفاوت‌های تصفیه آب برای آب‌های زیرزمینی و سطحی</li> <li>۵- هوادهی: تعریف، کاربرد، انواع سیستم‌های هوادهی متداول</li> <li>۶- ته نشینی: تعریف، کاربرد، انواع حوضچه‌های ته نشینی و ته نشینی به کمک مواد شیمیایی شامل تعریف، کاربرد، انعقاد، اختلاط و...</li> <li>۷- سختی گیری: تعریف، کاربرد، انواع فرآیندهای سختی گیری</li> <li>۸- فلیتراسیون، اهداف، انواع و روش‌های بهره‌برداری</li> <li>۹- تصفیه نهایی: گندزدائی، حذف ازت و فسفر، زدایش مواد معلق و تخم انگل، زدایش مواد غیر قابل تجزیه بیولوژیکی</li> <li>۱۰- روش‌های پیشرفته تصفیه آب (حذف مواد محلول) اسمز معکوس، الکترودیالیز، روش‌های غشایی، تبادل یونی و ...</li> <li>۱۱- اجزای تصفیه‌خانه‌های آب (اجزای تصفیه‌خانه‌ها، اصول انتخاب فرایندهای مناسب تصفیه‌خانه با توجه به کیفیت آب)</li> <li>۱۲- مروری بر فرایندهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی تصفیه فاضلاب</li> <li>۱۳- مشخصات فاضلاب شهری و مقایسه آن با فاضلاب‌های صنعتی، ضرورت و اهمیت تصفیه فاضلاب، پیش بینی، جمع‌آوری و اندازه‌گیری داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز، منابع ایجاد فاضلاب، اهداف تصفیه، روش‌های متداول تصفیه فاضلاب</li> <li>۱۴- تصفیه فیزیکی: آشغالگیری، متعادل سازی، دانه‌گیری، شناورسازی، ته نشینی (تئوری، انواع، عوامل موثر در ته نشینی)</li> <li>۱۵- تصفیه بیولوژیکی: اصول تصفیه بیولوژیکی، راکتورهای بیولوژیکی، فرآیندهای بیولوژیکی، آشنایی با سیستم‌های متداول تصفیه بیولوژیکی شامل: برکه طبیعت، لاگون با هواده، لجن فعال، صافی چکنده، بسترهای چرخنده بیولوژیکی و...</li> <li>۱۶- تصفیه لجن مازاد: محاسبه مقدار لجن مازاد، تغلیظ، هضم، آبیگری و دفع آن</li> <li>۱۷- روش‌های مدیریت لجن</li> <li>۱۸- روش‌های حذف آلاینده‌های فسفر و نیتروژن</li> <li>۱۹- اندازه‌گیری پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب و پساب در آزمایشگاه شامل TDS، هدایت الکتریکی، اکسیژن حل شده، pH، مواد آلی، فلزات سنگین، کل جامدات معلق، نترات، کلیاتیت، سختی آب، کلر و COD</li> </ol> <p>سرفصل عملی: ندارد</p>	



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: توسعه پایدار و مدیریت محیط زیست		نام انگلیسی درس: Sustainable Developments and Environmental Management									
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی									
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد									
<p><b>هدف درس:</b> 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.</p>											
<p><b>سرفصل درس:</b> <b>سرفصل نظری:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- بررسی اهمیت و جایگاه مهندسی محیط زیست در مجموعه مهندسی عمران</li> <li>۲- مروری بر چالش های محیط زیستی ایران</li> <li>۳- توسعه پایدار، تعاریف، تاریخچه و شاخصها</li> <li>۴- چارچوبهای تدوین شاخصهای توسعه پایدار</li> <li>۵- قوانین، معیارها و عهدنامه های مهم در زمینه حفاظت محیط زیست</li> <li>۶- حکمرانی خوب و مدیریت محیط زیست</li> <li>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)</li> <li>۸- برنامه ریزی و مدیریت کیفیت آب، کیفیت هوا، کیفیت خاک و مواد زائد و جامد</li> <li>۹- ارزیابی، ممیزی و حسابرسی محیط زیستی</li> <li>۱۰- ارائه چند مطالعه موردی</li> </ol> <p><b>سرفصل عملی:</b> ندارد</p>											
<p><b>روش ارزیابی:</b> آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ارزشیابی مستمر</th> <th>میان ترم</th> <th>آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)</th> <th>پروژه</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۲۰٪</td> <td>۳۰٪</td> <td>۵۰٪</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>				ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه	۲۰٪	۳۰٪	۵۰٪	-
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه								
۲۰٪	۳۰٪	۵۰٪	-								
<p><b>منابع:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- کارآموز، م. و کراچیان، ر.، برنامه ریزی و مدیریت کیفی سیستم های منابع آب، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۹۶ (چاپ ششم).</li> <li>۲- سازمان حفاظت محیط زیست، ضوابط و استانداردهای زیست محیطی، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۳۷۸.</li> <li>3- Barrow, C.G. (2007) "Environmental Management for Sustainable Development", Taylor &amp; Francis; 2nd Edition, 454 Pages.</li> <li>4- Friedman, F. (2006) "Practical Guide to Environmental Management", Environmental Law Institute; 10 edition, 613 Pages.</li> </ol>											



نام فارسی درس: اصول مهندسی آلودگی هوا		نام انگلیسی درس: Basics of Air Pollution Engineering	
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی	
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد	
<p>هدف درس:</p> <p>آموزش صورت بندی کلی اجزاء آلاینده هوا، حرکت ذرات آلاینده و پخش آن در جو، آشنایی نوع و نحوه تولید آلاینده های اصلی چون <math>SO_x</math>، <math>NO_x</math> و ذرات و همچنین روش های حذف و تله اندازی آن</p>			
<p>سرفصل درس:</p> <p>سرفصل نظری:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- مقدمه ای بر آلودگی هوا (تعریف آلودگی هوا، مواد تشکیل دهنده جو، طبقه بندی عمومی آلاینده های هوا، تاریخچه آلودگی هوا، حوادث آن و برنامه های کنترلی)</li> <li>۲- منابع تولید آلودگی هوا (منابع طبیعی و منابع انسان ساخت شامل منابع ساکن و متحرک)</li> <li>۳- قوانین و استانداردهای آلودگی هوا (ساختار قوانین آلودگی هوا، نگرش های کنترلی در قوانین آلودگی هوا، استانداردهای کیفیت هوای آزاد، استانداردهای منابع انتشار ثابت، استانداردهای منابع انتشار متحرک)</li> <li>۴- اندازه گیری و سنجش آلاینده های هوا (نمونه معرف، تعیین غلظت، متوسط گیری، روش های استاندارد، اندازه گیری دبی جریان و نمونه برداری ایزوکنتیک، ضرایب نشر)</li> <li>۵- هواشناسی آلودگی هوا (گردش عمومی جو، توازن نیروهای جوی، بادهای زمینگرد، حرکت قائم جو، پایداری جو و وارونگی، ارتفاع اختلاط، جریان باد، لایه مرزی و تلاطم جوی)</li> <li>۶- مدل سازی پخش و پراکنش آلاینده های جوی (اهمیت و کاربرد مدل سازی، مدل سازی به روش جعبه ای (BOX MODEL)، مدل سازی به روش گاوس)</li> <li>۷- آلودگی هوای محیط های بسته (کیفیت هوا، اثرات کاری، روشهای کاهش آلودگی)</li> <li>۸- کنترل آلاینده های هوا (دیدگاه های اصلی کنترل آلاینده های هوا، اصول کلی سیستم های کنترل ذرات، دستگاه ها و سیستم های کنترل ذرات، کنترل آلاینده های گازی)</li> <li>۹- اثرات آلودگی هوا بر سلامتی انسان و محیط زیست (آلاینده های گازی، آلاینده های ذره ای)</li> <li>۱۰- اثرات منطقه ای آلودگی هوا (۱- ریزگردها و طوفان های گرد و غبار شامل منابع انتشار، دلایل انتشار، تصاویر ماهواره ای، روش های کنترل و روش های مدل سازی -۲- باران های اسیدی -۳- انتقال آلاینده ها بین کشورها و منطقه ها)</li> <li>۱۱- اثرات جهانی آلودگی هوا و گازهای گلخانه ای (گازهای گلخانه ای، گرمایش جهانی، تغییرات آب و هوا، مدل های گردش کلی جو (GCM)، تخریب لایه ازن)</li> </ol>			
سرفصل عملی: ندارد			
روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی			
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری / عملکردی)	پروژه
۱۰٪	۳۰٪	۶۰٪	-



منابع:

۱- آلودگی هوا، منشأ و کنترل آن. وارک، ک.، وارنر، س.، دیویس، و. ترجمه: ندافی، کاظم، حیدری، محسن، حسنونند، محمد صادق، نقی زاده، علی. ۱۳۹۲، انتشارات نص.

۲- مهندسی کنترل آلودگی هوا. دنورز، نویل. ترجمه: ترکیان، ایوب، نعمت پور، ۱۳۸۷، انتشارات دانشگاه صنایع و معادن.

3- Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change (J. H. Seinfeld, S. N. Pandis)

4- Fundamentals of Air Pollution (R. W. Boubel, D. L. Fox, D. B. Turner)

5- Air Pollution Control Equipment Calculations (Louis Theodore)

6- <http://www.issrc.org/ive/>

7- <http://www.epa.gov/scram001/>

8- <http://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>



نام فارسی درس: روش تحقیق		نام انگلیسی درس: Research Method
تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی
تعداد ساعت: ۳۲	پیش نیاز: ندارد / همینا: 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- گنجاندن <u>بازدید</u> از آزمایشگاهها بخصوص مدلهای فیزیکی در برنامه توصیه می شود.
<p><b>هدف درس:</b> 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.</p>		
<p><b>سرفصل درس:</b> <b>سرفصل نظری:</b> <b>۱- اصول و مبانی تحقیق</b></p> <p>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</p> <p><b>۲- یافتن و سازماندهی اطلاعات تحقیقاتی</b></p> <p>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</p> <p><b>۳- نگارش و ارائه علمی</b></p> <p>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</p> <p>۴- کلیات روشهای عمومی پژوهش در مهندسی عمران</p>		



- 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

پروژه	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	میان ترم	ارزشیابی مستمر
%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: اصول مهندسی و مدیریت پسماند		نام انگلیسی درس: Basics of Solid Waste Engineering and Management
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم‌نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: دارد/ پروژه
<p><b>هدف درس:</b></p> <p>۱- آشنایی با عناصر موظف و پشتیبان مدیریت پسماند جامد</p> <p>۲- آشنایی با روش های تعیین خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی پسماند</p> <p>۳- آشنایی با انواع روش های پردازش شیمیایی، مکانیکی و حرارتی پسماند</p> <p>۴- آشنایی با مبانی دفن بهداشتی پسماند جامد</p>		
<p><b>سرفصل درس:</b></p> <p><b>سرفصل نظری:</b></p> <p>۱- مقدمه‌ای بر مدیریت پسماند (تاریخچه و سیر تحولات، اثرات بهداشتی، قوانین، اقتصاد، عناصر موظف و پشتیبانی)</p> <p>۲- مبادی تولید، طبقه بندی، کمیت و کیفیت پسماند</p> <p>۳- مواد زاید خطرناک شهری و صنعتی</p> <p>۴- خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی پسماند (روش های نمونه برداری، رطوبت، دانسیته ظاهری و واقعی، اندازه ذرات، ارزش حرارتی، ترکیب شیمیایی، خواص مکانیکی، تراکم پذیری، تجزیه پذیری بیولوژیکی و ...)</p> <p>۵- تشریح مدیریت نوین پسماند (کاهش زایدات، تولید، ذخیره سازی و تفکیک از مبدا، جمع‌آوری، حمل و نقل، پردازش، دفع و پایش پس از دفع)</p> <p>۶- استفاده مجدد و بازچرخش زایدات</p> <p>۷- کمپوست هوازی (ویژگی کمپوست، روش‌های تولید، فرایند، پارامترهای موثر، مدیریت و تصفیه شیرابه، تجهیزات و ماشین آلات، محاسبه ابعاد محوطه تخمیر، محاسبه میزان هوای مورد نیاز)</p> <p>۸- کمپوست بی‌هوازی (انواع، تشریح فرایند، محاسبات میزان تولید گاز، محاسبه ابعاد راکتور)</p> <p>۹- سوزاندن و بازیافت انرژی (فرایند احتراق، انواع زباله سوز، دفع خاکستر باقیمانده، ...)</p> <p>۱۰- زباله سوزی (کنترل آلاینده‌های اتمسفری، محاسبه انرژی حرارتی و هوای مورد نیاز جهت احتراق)</p> <p>۱۱- دفن بهداشتی (اثرات زیست محیطی دفن، الزامات مشکلات ناشی از دفن زباله، روش‌ها، انتخاب محل، جزئیات مدفن، اندرکنش آلاینده - خاک)</p> <p>۱۲- هدایت آلاینده در خاک (قوانین و روابط حاکم بر جریان، هدایت الکتریکی، پدیده‌های الکتروکینتیک، تئوری الکترواسمز)</p> <p>۱۳- انتقال جرم در محیط اشباع (انتقال در اثر گرادیان غلظت، انتقال توسط گرادیان هیدرولیکی، پراکنش مکانیکی، معادله عمومی انتشار آلودگی در خاک، برآورد پارامترهای انتقال، ایزوترمهای جذب، سیستمهای مدلسازی انتقال آلودگی در خاک)</p> <p>۱۴- دفن بهداشتی (عایقکاری مدفن، کاربرد ژئوسینتتیکها، بستن مرکز دفن، پایش پس از دفن، جمع‌آوری و مدیریت شیرابه و گاز، محاسبه کمیت و کیفیت شیرابه و گاز)</p>		
سرفصل عملی: ندارد		





روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی

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

منابع:

- 1- Solid Waste Technology & Management, Thomas H. Christensen, WILEY, 2011.
- 2- Solid Waste Engineering, William A. Worrell and P. Arne Vesilind, Global Engineering, 2012.
- 3- Hand book of solid waste, Tchobanoglous and Kreith, McGraw-Hill, 2002
- 4- Design of landfills and integrated solid waste management, Bagchi and Amalendu, Hoboken, New Jersey, 2004



نام فارسی درس: تحلیل و مدیریت سیستم های منابع آب	نام انگلیسی درس: Water Resources System Analysis
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد
<p>هدف درس:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• تشریح کردن عملکردهای طبیعی اصلی و کاربردهای انسانی از سیستم های منابع آب شامل آب های زیرزمینی، تالاب ها، دریاچه ها/سدها و خورها.</li> <li>• شناسایی مولفه های اساسی جهت مشخص کردن ماهیت کمی و کیفی سیستم های منابع آب و توانایی تجزیه و تحلیل عملکرد سیستم های منابع آب.</li> <li>• 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 مدل سازی این فرآیندها</li> </ul>	
<p>سرفصل درس:</p> <p>سرفصل نظری:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- اصول و مبانی تحلیل سیستم های منابع آب، پایداری سیستم های منابع آب و IWRM</li> <li>۲- دسته بندی کلی روش های بهینه سازی</li> <li>۳- نحوه فرموله نمودن مسائل بهینه سازی تک هدفه (نحوه تعریف توابع هدف، محدودیتها، فضای مجاز تصمیم و ...)</li> <li>۴- معرفی روش برنامه ریزی خطی برای حل مسئله بهینه سازی- معرفی روش simplex - کاربرد نرم افزار برای حل مسائل برنامه ریزی خطی</li> <li>۵- عدم قطعیت ها در فرآیند مدیریت و برنامه ریزی منابع آب</li> <li>۶- فرموله بندی روش برنامه ریزی خطی غیر قطعی (برنامه ریزی شانسی)</li> <li>۷- روشهای تبدیل به مسائل چند هدفه به تک هدفه و کاربرد تحلیل حساسیت در مدیریت و برنامه ریزی منابع آب</li> <li>۸- بهینه سازی غیرخطی و خطی کردی مدل های غیر خطی</li> <li>۹- نحوه فرموله نمودن مدل بهینه سازی بهره برداری از مخزن در سیستم های رودخانه - مخزن</li> <li>۱۰- معرفی روش بهینه سازی پویای قطعی و نحوه فرموله کردن مدل پویای قطعی برای بهینه سازی بهره برداری از مخزن (معرفی مختصر مدل های پویای غیرقطعی برای بهینه سازی بهره برداری از مخزن)</li> <li>۱۱- مدل های شبیه سازی سیستم های رودخانه - مخزن و کاربردهای آن</li> <li>۱۲- معرفی روشهای تدوین و استفاده از سیاست های استاتیک و دینامیک بهره برداری از مخازن در زمان واقعی</li> <li>۱۳- مقدمه ای بر تحلیل های اقتصادی در مدیریت منابع آب</li> <li>۱۴- ظرفیت سازی و فرموله نمودن مدل های بهینه سازی برای توسعه منابع آب</li> <li>۱۵- منطقه بندی و مدیریت تخصیص خدمات عمومی و مدیریت نیروی انسانی در بخشهای خدماتی</li> <li>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</li> <li>۱۷- معرفی ساختار مدل بهینه سازی بهره برداری از سیستم های چند مخزنه موازی و سری</li> </ol> <p>سرفصل عملی: ندارد</p>	



روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی

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

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: تحلیل ریسک، عدم قطعیت و اطمینان پذیری	نام انگلیسی درس: Risk Analysis, Uncertainties and Reliability
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم‌نیاز: ندارد
<p>هدف درس:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• آشنایی با مبانی تحلیل ریسک و عدم قطعیت در حوزه های آب و محیط زیست</li> <li>• آشنایی با نرم افزارهای قابل کاربرد برای تحلیل ریسک و عدم قطعیت</li> </ul>	
<p>سرفصل درس:</p> <p>سرفصل نظری:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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)</li> <li>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)</li> <li>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)</li> <li>۴- روش های تحلیلی برآورد عدم قطعیت (روش توزیع استخراجی - روش تبدیلات فوریه و لاپلاس)</li> <li>۵- روش های تخمینی برآورد عدم قطعیت (دسته روش های FOVE - دسته روش های PPE - تئوری مجموعه های فازی)</li> <li>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)</li> <li>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)</li> <li>۸- روش های تکمیلی تحلیل ریسک و اعتماد پذیری (توابع کارایی و اندیس های اعتماد پذیری - روش انتگرال گیری مستقیم - روش MFOSM و AFOSM - روش اعتماد پذیری مرتبه دوم - مدل های اعتماد پذیری زمان-وابسته)</li> <li>۹- تحلیل زمان-تا-شکست (مشخصه های شکست و سیستم های بازیاب شونده - محاسبات موجودیت Availability و عدم موجودیت)</li> <li>۱۰- اعتماد پذیری سیستم ها (مفاهیم پایه اعتماد پذیری سیستم - اعتماد پذیری سیستم های ساده - اعتماد پذیری سیستم های مرکب)</li> <li>۱۱- طرح بهینه هیدروسیستم ها با لحاظ اعتماد پذیری (مبانی بهینه سازی، برنامه ریزی خطی - بهینه سازی اعتماد پذیری سیستم - طراحی بهینه هیدروسیستم ها به روش آنالیز ریسک - طراحی بهینه هیدروسیستم ها به روش شانس محدود)</li> <li>۱۲- کاربرد روش های مبتنی بر تئوری بیزین در تحلیل ریسک و اطمینان پذیری</li> <li>۱۳- تحلیل اطمینان پذیری در سیستم های سری، موازی و چند وضعیتی و چند متغیره</li> <li>۱۴- کاربرد رویکردهای فازی در تحلیل اطمینان پذیری و لحاظ نمودن عدم قطعیت ها</li> <li>۱۵- رویکردهای ارتقا اطمینان پذیری در سیستم های مهندسی</li> <li>۱۶- معرفی نرم افزارهای مرسوم تحلیل عدم قطعیت و ریسک</li> <li>۱۷- زمینه های کاربردی روشهای معرفی شده در مهندسی عمران</li> </ol>	



روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی

پروژه	آزمونهای نهایی (نوشتاری / عملکردی)	میان ترم	ارزشیابی مستمر
%۱۵	%۴۵	%۲۵	%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: ژئوتکنیک زیست محیطی		نام انگلیسی درس: Environmenal Geotechnique									
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری									
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: دارد / پروژه									
<p>هدف درس:</p> <p>هدف از ارائه درس آشنایی دانشجویان با اصول کاربرد ژئوتکنیک در حل مسائل زیست محیطی و مسائل جدید طرح شده در این رابطه است.</p>											
<p>سرفصل درس:</p> <p>سرفصل نظری:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>تولید و دفع پسماند (پسماند و مدیریت مواد زائد، طبقه بندی پسماند های خطرناک، پسماند و تلفات ناشی از آن، الزامات و مشکلات ناشی از دفن زباله در زمین)</li> <li>کانی شناسی خاک (اهمیت کانی شناسی خاک در مهندسی محیط زیست، کانی های غیر رسیدر خاک، طبقه بندی خاکها، پیوندهای بین ورقه ای و بین لایه ای در کانی های رس، سطوح خاک و بارهای الکتریکی)</li> <li>سیستم الکترولیت آب-خاک (توزیع یون در سیستم آب- خاک رس، نظریه لایه دوگانه، تأثیرات متغیرهای سیستم در لایه دوگانه، تبادل کاتیون در کانی های رسی)</li> <li>اندرکنش آلاینده- خاک (مکانیزمهای اندرکنش آلاینده- خاک، جذب آلاینده ها، جذب توسط اجزای خاک)</li> <li>پدیده هدایت در خاک: قوانین و روابط حاکم بر جریان، هدایت الکتریکی، پدیده الکتروکینتیک، تئوری الکترواسمز)</li> <li>انتقال جرم در محیط اشباع: انتقال در اثر گرادیان غلظت (Concentration Gradients)، انتقال توسط گرادیان هیدرولیکی (Advection)، پراکنش مکانیکی (Mechanical Dispersion)</li> <li>معادله عمومی انتشار آلودگی در خاک، برآورد پارامترهای انتقال، ایزوترم های جذب، سیستم های مدلسازی انتقال آلودگی در خاک</li> <li>فن آوری های جدید رفع آلودگی از خاک: گودبرداری و دفع / تصفیه، استخراج بخارات موجود در خاک (SVE)، پاشش هوا (Air Sparging)، دیواره های واکنش پذیر تراوا، سیستم های محصور کننده، روش زیست اصلاحی در جا، روش تقلیل طبیعی غلظت آلاینده ها Natural Attenuation، رفع آلودگی با استفاده از پوشش گیاهی Phytoremediation، کاربرد روش بلور سازی در رفع آلودگی In-Situ Vitrification، جامدسازی آلودگی Solidification</li> <li>مبانی دفن پسماند (هدف، معیارهای انتخاب محل، سیستم های اجرایی مدفن های مهندسی)</li> <li>اصول مهندسی دفن پسماند (جزئیات ساخت مدفن، آستر های غشایی انعطاف پذیر (FML)، سیستم های جمع آوری شیرابه، گاز تولیدی در مدفن)</li> <li>پایش کیفیت آبهای زیرزمینی و عملکرد مدفن پسماند (ارزیابی عملکرد هیدروژئولوژیکیمدفن (مدل HELP)، جمع آوری و مدیریت شیرابه و گاز، محاسبه کمیت و کیفیت شیرابه و گاز، اقدامات اصلاحی)</li> <li>کاربرد ژئوسینتتیک ها در مراکز دفن پسماند (ژئوممبرین ها، ژئوتکستایل ها، ژئونت ها، ژئوگریدها، آسترهای مرکب ژئوسینتتیکی - رسی)</li> </ol> <p>سرفصل عملی: ندارد</p>											
<p>روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی</p> <table border="1"> <tr> <td>ارزشیابی مستمر</td> <td>میان ترم</td> <td>آزمونهای نهایی (نوشتاری / عملکردی)</td> <td>پروژه</td> </tr> <tr> <td>۱۵٪</td> <td>۱۵٪</td> <td>۵۰٪</td> <td>۲۰٪</td> </tr> </table>				ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری / عملکردی)	پروژه	۱۵٪	۱۵٪	۵۰٪	۲۰٪
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری / عملکردی)	پروژه								
۱۵٪	۱۵٪	۵۰٪	۲۰٪								



- 1- Yong, R.N., Nakano, M., Pusch, R., 2012. "Environmental Soil Properties and Behaviour", CRC Press, 455 p.
- 2- Yong, R. N., 2001. "Geoenvironmental Engineering, Contaminated Soils, Pollutant Fate and Mitigation", Boca Raton, FL: CRC Press, pp. 307.
- 3- Mitchell, J.K., 1993. "Fundamentals of soil behaviour", John Wiley & Sons, Inc., pp. 422.
- 4- Yong, R. N. and Mohamed, A.M.O and Warketin, B. P., 1992. "Principles of Contaminant Transport in Soils", Elsevier, Holland.



نام فارسی درس: مدل‌سازی 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 / هم‌نیاز: ندارد
<p><b>هدف درس:</b></p> <p>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 مدل‌سازی یک بعدی جریان و کیفیت آب ، آشنایی با مدل‌سازی دو بعدی جریان و کیفیت آب</p>	
<p><b>سرفصل درس:</b></p> <p><b>سرفصل نظری:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- کلیات، مفاهیم پایه - تعاریف، منابع و مصارف آب - انواع منابع آلاینده آبهای سطحی</li> <li>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 آبریان</li> <li>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 مدل‌سازی ریاضی - مروری بر مبانی منقطع سازی و حل عددی معادلات - مبانی مدل‌سازی کیفی - توازن جرمی و مدل جریان ماندگار - بالانس دما و مدل سازی حرارتی محیطهای آبی</li> <li>۴- مبانی مدل‌سازی جریان آب سطحی یک بعدی - نکات مدل‌سازی 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</li> <li>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 مدل‌سازی یک بعدی جریان و کیفیت آب سطحی ، انجام مدل‌سازی یک بعدی جریان و کیفیت رودخانه با نرم افزار مربوطه</li> <li>۶- (ترجیحا برای رشته های مهندسی محیط زیست و مهندسی منابع آب و مهندسی هیدرولیک و سازه های آبی) مبانی مدل‌سازی 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 مدل‌سازی دوبعدی در قائم جریان و کیفیت آب مخازن سد، انجام مدل‌سازی جریان و کیفیت آب مخزن سد با نرم افزار مربوطه</li> <li>۷- (ترجیحا برای رشته های مهندسی محیط زیست و مهندسی منابع آب و مهندسی سواحل بنادر و سازه های دریایی) مبانی مدل‌سازی جریان دو بعدی در پلان برای شبیه سازی آب کم عمق - مدل‌سازی جریان و کیفیت آب کم عمق در نقاط ساحلی و بنادر - مدل‌سازی جریان و کیفیت آب در خورها و مصب رودخانه ها - مدل‌سازی جریان و کیفیت آب دریاچه ها - معرفی و کار عملی با یکی از نرم افزارهای شناخته شده (مانند Mike21)، ارائه مثالها و مطالعات موردی مدل‌سازی دوبعدی در پلان جریان و کیفیت آب کم عمق ، انجام مدل‌سازی جریان و کیفیت آب مناطق کم عمق ساحلی با نرم افزار مربوطه</li> <li>۸- آشنایی و اشاره به تواناییها و امکانات مدل های سه بعدی و کاربردهای آنها (مانند Flow3D یا Open FOAM یا Fluent) - توصیف نکات مدل‌سازیهای سه بعدی</li> </ol>	





روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی

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

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



نام فارسی درس: مدل‌سازی جریان و آلودگی منابع آب زیرزمینی	نام انگلیسی درس: Groundwater Flow and Pollution Modeling
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم‌نیاز: ندارد
<p>هدف درس:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• آشنایی با خصوصیات و مبانی ارزیابی کیفی منابع آب زیرزمینی</li> <li>• آشنایی با مبانی مدل‌سازی کیفیت منابع آب زیرزمینی</li> <li>• آشنایی با نرم افزارهای قابل استفاده برای مدل‌سازی کیفیت منابع آب زیرزمینی</li> </ul>	
<p>سرفصل درس:</p> <p>سرفصل نظری:</p> <p><b>الف- جریان آب زیرزمینی</b></p> <p>۱- معادله جریان آب زیرزمینی و حل تحلیلی (قانون داری 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)</p> <p>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)</p> <p>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)</p> <p>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)</p> <p><b>ب- آلودگی آب زیرزمینی</b></p> <p>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، نترات، 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)</p> <p>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)</p> <p>۷- معادله انتقال و انتشار آلاینده ها در آب زیر زمینی (قانون داری و انتقال انتشاری (Advective)، انتقال پخشی (Dipersive) و انتقال جرم انتقال با واکنش های شیمیایی، مدل های ریاضی و راه حل های تحلیلی)</p>	



- 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 اب-چاپ ششم-انتشارات دانشگاه صنعتی امیر کبیر." تهران: دانشگاه صنعتی امیر کبیر، ۱۳۹۰.
- ۲- Karamouz, M., A. Ahmadi, M. Akhbari (2012) Groundwater Hydrology Engineering, Planning and Management, CRC Press. Boca Raton, FL. ISBN: 978-1-4398-3756-6
- ۳- Fetter, C.W., (2001) Applied Hydrogeology, 4th edition, Prentice Hall, ISBN: 0130882399.



نام فارسی درس: طراحی شبکه های آب و فاضلاب	نام انگلیسی درس: Water and Wastewater Network Design
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد
<p><b>هدف درس:</b>          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</p>	
<p><b>سرفصل درس:</b>  <b>سرفصل نظری:</b>  <b>الف- شبکه های توزیع آب</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- مروری بر مشخصات و هیدرولیک سیستمها و شبکه های توزیع آب</li> <li>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</li> <li>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)</li> <li>۴- معرفی انواع روشهای مدلسازی 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)</li> <li>۵- جریان نامندگار در سیستمهای انتقال و شبکه های توزیع آب و انواع روشهای مدلسازی آن(ضربه قوچ (Water Hammer) در سیستمهای انتقال و شبکه های توزیع آب و راههای جلوگیری از آن)</li> <li>۶- مدل‌های تحلیل هیدرولیکی (شناخت و نحوه کار با انواع مدل‌های تحلیل هیدرولیکی از قبیل WaterCad, MikeNet, Epanet, H2O، نحوه استفاده از GIS در مدل‌های تحلیل هیدرولیکی، نحوه استفاده از مدل‌های تحلیل هیدرولیکی در مسائل بهینه سازی سیستمهای آبرسانی)</li> <li>۷- شناخت ضوابط و معیارهای هیدرولیکی طراحی سیستمهای انتقال و شبکه های توزیع آب</li> <li>۸- شناخت تاسیسات شبکه آبرسانی (شناخت انواع لوله ها، نقاط ضعف و قوت، انواع اتصالات و پیوندیها، 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</li> </ol> <p><b>ب- شبکه های جمع آوری فاضلاب</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۹- مروری بر مشخصات و هیدرولیک سیستمها و شبکه های جمع آوری فاضلاب خانگی و سطحی</li> <li>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</li> </ol>	



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، تفاضل ضعف و قوت، انواع اتصالات و پیوندیها، 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: 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 / هم‌نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: دارد/ پروژه									
<p>هدف درس: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم هواشناسی و نقش فرایندهای جوی در آلودگی هوا و تغییر اقلیم می‌باشد</p> <p>سرفصل درس:</p> <p>سرفصل نظری:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- اتمسفر زمین (شناسایی اتمسفر زمین و ترکیبات آن از جمله دی اکسید کربن و سایر گازهای گلخانه‌ای و چرخه کربن)</li> <li>۲- اقیانوس‌ها و چرخه اقیانوسی (شناسایی اقیانوس‌ها و مشخصه‌های آنها محتوای حرارتی و افزایش تراز آب دریاها)</li> <li>۳- مقدمه ای بر گرمایش جهانی (گرمایش جهانی و اثر گلخانه‌ای، افزایش میانگین دمای کره زمین در ده‌های اخیر، حرارت و قوانین ترمودینامیک)</li> <li>۴- روند گرمایش جهانی (بیلان انرژی کره زمین، روند تغییرات دما، آب شدن یخچالها، افزایش تراز آب دریاها)</li> <li>۵- اثرات انسانی بر تغییر اقلیم (روند افزایش گازهای گلخانه ای متأثر از روند افزایش ذرات معلق، افزایش مصرف سوخت‌های فسیلی، بخش کشاورزی و دامداری)</li> <li>۶- آشنایی با مذاکرات و متون بین المللی مرتبط با تغییر اقلیم</li> <li>۷- تقسیم بندی اقلیمی و مدل های اقلیمی</li> <li>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 مدلسازی)</li> <li>۹- روش‌های 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)</li> <li>۱۰- مدل سازی تغییر اقلیم (نرم افزارها تدوین سناریوها و اجرای مدلها، عدم قطعیت‌ها در بازسازی سناریوهای تغییر اقلیم کاربرد سناریوهای تغییر اقلیم در مدلسازی منابع آب)</li> <li>۱۱- روشهای تعیین و محاسبه میزان انتشار گازهای گل‌خانه‌ای و نرم افزارهای مربوطه</li> <li>۱۲- روشهای ارزیابی اثرات تغییر اقلیم بر منابع آب، امنیت غذایی و کشاورزی و منابع طبیعی</li> <li>۱۳- صورت بندی کلی اثرات اقتصادی تغییر اقلیم در بخش‌های صنعتی و انرژی‌بر و سازگاری</li> <li>۱۴- تدوین سیاست‌های سازگاری و اصول انجام مطالعات</li> </ol> <p>سرفصل عملی: ندارد</p> <p>روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری/ آزمون عملی</p> <table border="1"> <tr> <td>ارزشیابی مستمر</td> <td>میان ترم</td> <td>آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)</td> <td>پروژه</td> </tr> <tr> <td>۱۰٪</td> <td>۲۰٪</td> <td>۴۰٪</td> <td>۳۰٪</td> </tr> </table> <p>منابع:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Jacobson M. 2005, Fundamentals of Atmospheric Modeling, Cambridge University Press, 829 P.</li> <li>2- Brasseur Guy P. (Editor), 2007, Analysis of Global Change Assessment, National Academic Press, 197 P.</li> </ol>				ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه	۱۰٪	۲۰٪	۴۰٪	۳۰٪
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه								
۱۰٪	۲۰٪	۴۰٪	۳۰٪								



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	
تعداد ساعت: ۴۸		پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد	
		نوع درس: اختیاری	
		آموزش تکمیلی: دارد/ پروژه	
<p>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.</p>			
<p><b>سرفصل درس:</b>  <b>سرفصل نظری:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- مروری بر فرایندهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی تصفیه آب و فاضلاب</li> <li>۲- آشنایی با مدل های جریان و موازنه جرم در راکتورها</li> <li>۳- آشنایی با انواع درجات واکنش های شیمیایی و نحوه تعیین درجه واکنش</li> <li>۴- نگرشی بر اجزای تصفیه خانه های آب و فاضلاب</li> <li>۵- نگرشی بر اصول انتخاب فرایندهای مناسب با توجه به کیفیت آب یا فاضلاب خام</li> <li>۶- طراحی واحدهای آشغالگیرها - کانالهای دانه گیر - زلالسازها</li> <li>۷- طراحی واحدهای هوادهی</li> <li>۸- طراحی واحدهای انعقاد و لخته سازی</li> <li>۹- طراحی واحدهای سختگیری - فیلترها</li> <li>۱۰- طراحی واحد های گندزدایی</li> <li>۱۱- طراحی سیستم لجن فعال</li> <li>۱۲- طراحی برکه ها و لاگونها</li> <li>۱۳- طراحی فیلترهای چکنده</li> <li>۱۴- نگرشی به دیگر روشهای تصفیه بیولوژیکی فاضلاب</li> <li>۱۵- طراحی هاضم های لجن فاضلاب</li> <li>۱۶- طراحی واحدهای تبادل یونی و جذب سطحی</li> </ol>			
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- 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 فارسی درس: تحلیل سیستم و برنامه ریزی زیر ساخت‌های آبی	نام انگلیسی درس: Systems Analysis and Planning of Water Infrastructure
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم‌نیاز: ندارد
<p><b>هدف درس:</b></p> <p>این درس، مروری بر اصول و مسائل مربوط به تحلیل سیستم‌ها و چالش‌ها 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 می‌شود. اندرکنش آب با مدیریت آلودگی خاک و IWRM برنامه‌ریزی محیطی، شوند. مدیریت سیلاب و های آب معرفی می‌ریزی سیستم‌های مختلف برای تحلیل سیستم و برنامه‌شود. ابزار و تکنیک‌ها در این درس بررسی می با توجه به فرایند تاب‌آوری در مقابل سیل مورد بحث قرار (CSO) سیستم‌های جمع آوری توأمان و مشکلات ناشی از سرریز این سیستم‌ها گیرد. حل برای بهبود کاهش رواناب و سیل و آلودگی آب و خاک نیز مورد بحث قرار می (BMPs) گیرد. همچنین بهترین راه‌کارهای مدیریتی می کاربردی و پیشرفته شود. اصول ریاضی‌ریزی برای آمادگی و مدیریت بحران نیز شرح داده می‌اختلاف در تخصیص آب، امنیت آب، اصول برنامه تحلیل سیستم در دو قسمت متمرکز یک و دو تشریح خواهد شد</p>	
<p><b>سرفصل درس:</b></p> <p><b>سرفصل نظری:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>تغییر پارادایم و تاثیر پارادایم اکولوژیکی در برنامه ریزی آب و محیط زیست: رویکرد جامع و سیستمی – کنوانسیون های جهانی. همچنین مقدمه‌ای بر اصول IWRM: حکمرانی آب و برنامه ریزی زیست‌محیطی؛ تغییر رویکرد از مدیریت عرضه به مدیریت تقاضا</li> <li>چالشهای چرخه آب بخصوص در نواحی شهری و تعاملات آن: نگرش و راهکارهای سیستمی</li> <li>مقدمه ای بر خصوصیات، همبستگی ها و بهره برداری از زیر ساخت های آب</li> <li>سیستم‌های تامین آب (ذخیره، انتقال، توزیع)، مخازن و سد ها، تونل های انتقال، تصفیه خانه های اب، سیستم های توزیع آب</li> <li>سیستم‌های جمع آوری و مدیریت آب باران، (storm water management) و زهکشی</li> <li>سیستم های کنترل، تصفیه و بهترین راهکارهای مدیریتی (BMPs) و توسعه کم اثر (LID)</li> <li>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)</li> <li>مدیریت سیل، تاب آوری شهرهای در مقابل سیل شهری، سرریز ترکیب فاضلاب و آب ناشی از سیل (CSO)</li> <li>تحلیل وابستگی بهم زیرساختها (Interdependencies) و با زیرساختهای غیر آبی از جمله حمل و نقل</li> <li>اصول تحلیل سیستم: قسمت یک الف) مدل‌های شبیه‌سازی و برنامه ریزی شی‌گرا؛ ب) مدل‌های بهینه‌سازی (برنامه‌ریزی پویای استوکستیک و محاسبات تکاملی و فراکوشی ج) مدل‌ها و تحلیل‌های مالی و اقتصادی آب، امار و احتمالات در برنامه ریزی</li> <li>گرمایش جهانی و شهرها به عنوان جزایر حرارتی: چگونگی تأثیر بر برنامه‌ریزی زیرساخت‌های آب</li> <li>اصول تحلیل سیستم: قسمت دو: الف) ارزیابی عملکرد سیستم (اطمینان‌پذیری، برگشت‌پذیری و آسیب‌پذیری و مفهوم بار-مقاومت، ریسک و عدم قطعیت)؛ ب) تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDM؛ ج) حل اختلاف (تئوری چانه‌زنی نش)؛ تصمیم‌گیری مشارکتی (مدلهای برمبنای دینفعان) د) شاخصهای پایداری عرضه و تقاضا</li> <li>آشنایی و کاربرد نرم‌افزارهای شبیه‌سازی بهره‌برداری و پشتیبانی در تصمیم‌گیری (DSS WEAP, EPANET, MATLAB)</li> <li>مدیریت سیستم‌های آب شهری: الف) حفاظت از آب و مدیریت استفاده مجدد؛ ب) مدیریت تأسیسات و زیرساختهای آبی؛ ج) برنامه‌ریزی برای امنیت آب- برنامه ریزی آماده سازی - مدیریت بحران (اثر وضوح نقشه‌ها)، مدیریت دارایی Asset Management</li> </ol>	



۱۵- تغییر پارادایم و تاثیر پارادایم اکولوژیکی در برنامه ریزی آب و محیط زیست: رویکرد جامع و سیستمی - کنوانسیون های جهانی. همچنین مقدمه‌ای بر اصول IWRM: حکمرانی آب و برنامه ریزی زیست‌محیطی؛ 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	
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم‌نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: دارد/ پروژه
<p>هدف درس:</p> <p>۱- آشنایی دانشجویان با نحوه پردازش و تفسیر تصاویر ماهواره‌ای جهت مدل سازی و پایش منابع آب و محیط زیست</p> <p>۲- آشنایی با مدیریت اطلاعات و داده ها و انجام تحلیل های مکانی جهت مدیریت منابع آب و محیط زیست در محیط GIS</p>		
<p>سرفصل درس:</p> <p>سرفصل نظری:</p> <p><b>الف- سنجش از دور (RS)</b></p> <p>۱- کلیات سنجش از دور (مقدمه، تاریخچه سنجش از دور، ارکان سیستم سنجش از دور، مفاهیم بنیادی سنجش از دور)</p> <p>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)</p> <p>۳- ماهواره ها و سنجنده ها (انواع ماهواره ها و سنجنده ها، ویژگی های سنجنده های زمینی و نحوه دریافت آنها)</p> <p>۴- ویژگی های تصاویر ماهواره ای (ساختار تصاویر ماهواره ای، انواع تفکیک در تصاویر ماهواره ای)</p> <p>۵- فرایندهای اصلی پردازش رقومی تصاویر ماهواره ای (پیش پردازش، بارسازی، طبقه بندی و پس پردازش)</p> <p>۶- روش های تصحیح خطاها (رادئومتریک و هندسی تصاویر ماهواره ای) و روش های بارسازی تصاویر ماهواره ای (بسط کنتراست، فیلترینگ، نسبت گیری طیفی، تجزیه به مولفه های اصلی)</p> <p>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)</p> <p>۸- کاربرد سنجش از دور در شناسایی سطوح و پوشش آنها (جنس زمین، سطوح آب، همواری سطوح، مشخصات پوشش گیاهی، سطح برف و یخ)</p> <p>۹- مدل سازی بیلان آب و بیلان انرژی با استفاده از داده های سنجش از دور</p> <p>۱۰- کاربرد سنجش از دور در تعیین میزان بارش، دما، تغییر اقلیم و خشکسالی</p> <p><b>ب- سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)</b></p> <p>۱۱- کلیات سیستم اطلاعات جغرافیایی (تعاریف، اجزاء، آشنائی با ساختار داده های مکانی، داده های برداری، شبکه ای)</p> <p>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)</p> <p>۱۳- رقومی سازی داده ها (زمین مرجع نمودن نقشه ها، رقومی سازی و ویرایش انواع داده ها ...)</p> <p>۱۴- تجزیه و تحلیل داده های مکانی برداری ( یکپارچه سازی، جداسازی، ادغام، اتصال، یکسان سازی موضوعی، حریم یابی، تولید چند ضلعی های تیسن)</p> <p>۱۵- مدل رقومی زمین (ساختار مدل رقومی زمین، کاربرد مدل در تهیه نقشه های شیب، وجه شیب، هیپسومتری، نقشه های سایه و روشن، مثل های هیدرولوژیکی، تهیه نقشه حوضه آبریز، استخراج شبکه آبراه های حوضه، ترسیم میدان دید، تعیین حجم و سطح خاکبرداری و خاکریزی)</p> <p>۱۶- استفاده از آمار مکانی جهت تهیه نقشه های مکانی پارامترهای مختلف محیطی</p>		



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: 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									
<p>هدف درس:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• آشنایی با مبانی تحلیل های آماری اطلاعات آب و محیط زیست</li> <li>• آشنایی با مبانی زمین - امار و کاربردهای آن در مهندسی آب و محیط زیست</li> </ul>											
<p>سرفصل درس:</p> <p>سرفصل نظری:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- مروری بر نظریه احتمال، متغیرهای تصادفی، تابع چگالی و توزیع یک بعد و چند بعدی جدا و پیوسته</li> <li>۲- توزیعهای مهم جدا و پیوسته نظیر دو جمله ای، پواسن، هندسی، فوق هندسی دو جمله ای منفی، نمایی، نرمال، گاما، بتا، وایبل و سایر توزیع های جدا و پیوسته مهم</li> <li>۳- رگرسیون خطی چند متغیری و شبیه سازی 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)</li> <li>۴- آشنایی با خصوصیات رگرسیون غیر پارامتری و خواص آن</li> <li>۵- ارائه مبانی آنالیز چند عاملی و انواع آن، خواص آماری و برخی از کاربردهای آن در مهندسی آب، محیط زیست و هواشناسی آماری</li> <li>۶- ارائه روش های استخراج خطی و غیر خطی ابعاد اطلاعات و کاربردهای آن در شناسایی رفتارهای سری های زمانی- مکانی</li> <li>۷- مبانی زمین آمار و کاربردهای آن در شاخه های مهندسی</li> <li>۸- ارائه روش های مختلف واریوگرافی اطلاعات و روش های مختلف خانواده کریجینگ و مشخصات آنها</li> <li>۹- آشنایی اجمالی با رویکردهای زمین آماری زمانی- مکانی</li> <li>۱۰- معرفی و آشنایی با نرم افزار پایه به منظور زمین آمار مکانی و مکانی- زمانی</li> <li>۱۱- آشنایی با روش های مختلف آنالیز حساسیت و پیاده سازی آنها</li> </ol> <p>سرفصل عملی: ندارد</p>											
<p>روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ارزشیابی مستمر</th> <th>میان ترم</th> <th>آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)</th> <th>پروژه</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱۰٪</td> <td>۲۰٪</td> <td>۴۰٪</td> <td>۳۰٪</td> </tr> </tbody> </table>				ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه	۱۰٪	۲۰٪	۴۰٪	۳۰٪
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه								
۱۰٪	۲۰٪	۴۰٪	۳۰٪								
<p>منابع:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Ang, Alfredo, and Wilson Tang. Probability Concepts in Engineering Planning and Design: Vol I - Basic Principles. New York, NY: John Wiley &amp; Sons, 1975. ISBN: 047103200X.</li> <li>2- Douglas C. Montgomery and George C. Runger, Applied Statistics and Probability for Engineers / 5th edition. Publisher: John Wiley &amp; Sons, Inc. ISBN- 978-0-470-05304-1</li> </ol>											



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	
<p>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.</p> <p><b>سرفصل درس:</b></p> <p><b>سرفصل نظری:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- اهداف، مطلوبیت‌ها، محدودیت‌ها و ابزارکارها در مدیریت کیفیت آب در سیستم‌های منابع آب</li> <li>۲- مروری بر متغیرهای کیفیت آب، معیارها و استانداردهای کیفیت آب</li> <li>۳- نگرشی به مدل‌های شبیه‌سازی و بهینه‌سازی سیستم‌های منابع آب</li> <li>۴- مدل‌سازی کیفیت آب رودخانه‌ها و مرور مدل QUAL2Kw</li> <li>۵- مدل‌های برنامه‌ریزی و مدیریت کیفیت آب در رودخانه‌ها</li> <li>۶- مدل‌سازی یک بعدی کیفیت آب مخازن و دریاچه‌ها</li> <li>۷- مدل‌های بهره‌برداری بهینه از مخازن سدها با توجه به کیفیت آب</li> <li>۸- آلودگی آبهای زیرزمینی و روشهای مدیریت آن</li> <li>۹- پایش کیفیت منابع آب سطحی و زیرزمینی</li> <li>۱۰- طراحی و بهینه‌سازی سامانه‌های پایش کیفیت آب</li> <li>۱۱- تجارت مجوزهای تخلیه بار آلودگی</li> <li>۱۲- روشهای تخمین جریان حداقل زیست محیطی</li> </ol> <p><b>سرفصل عملی:</b> ندارد</p>			
روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی			
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری / عملکردی)	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	۵۰٪	-
<p><b>منابع:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- کارآموز، محمد و رضا کراچیان، «برنامه‌ریزی و مدیریت کیفی سیستم‌های منابع آب»، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۹۶ (چاپ ششم).</li> <li>2- Chin, D. A. (2006), "Water-Quality Engineering in Natural Systems", John Wiley &amp; Sons, Inc.</li> <li>3- Chapra, S. (1999), "Surface Water Quality Modeling", Mc Graw Hill.</li> </ol>			



نام فارسی درس: مهندسی آب و فاضلاب پیشرفته	نام انگلیسی درس: Advanced Water and Wastewater Engineering
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم‌نیاز: ندارد
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	
<p>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</p> <p>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)</p> <p>۳- معرفی آب بدون درآمد، پارامترها و عوامل موثر و راهکارهای کاهش آن و مبانی تئوریک و مدلسازی نشت</p> <p>۴- شناخت پارامترهای کیفی موثر، نحوه مدلسازی پارامترهای کیفی آب و انواع روشها و مدلها</p> <p>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</p> <p>۶- کالیبراسیون انواع مدلها تحلیل هیدرولیکی شبکه های آب و انواع روشهای کالیبراسیون</p> <p>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</p> <p>۸- مانیتورینگ پارامترهای هیدرولیکی و کیفی بوسیله سیستمهای SCADA، تله متری و تله کنترل</p> <p>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)]</p> <p>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)</p> <p>۱۱- کاربردهای GIS در مدلسازی، مدیریت و بهره برداری از شبکه های آب و تلفیق آن با مدلها هیدرولیکی</p> <p>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)</p>	
ب) سیستمها، تاسیسات و شبکه های جمع آوری فاضلاب خانگی و سطحی	
<p>۱۳- معرفی هیدرولیک شبکه های فاضلاب و انواع روشهای حل معادلات</p> <p>۱۴- تعریف انواع شبکه ها در سیستمهای فاضلاب خانگی و سطحی و معرفی انواع روشهای مدلسازی</p> <p>۱۵- توضیحات تکمیلی در مورد بندهای ۴ تا ۱۲ برای سیستمها و شبکه های فاضلاب خانگی و سطحی</p>	



## روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی

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

## 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 فارسی درس: هیدروانفورماتیک	نام انگلیسی درس: Hydro-informatics
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد
<p>هدف درس:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• آشنایی با اصول و مبانی تئوری مجموعه های فازی و کاربردهای آن در مهندسی آب و محیط زیست</li> <li>• آشنایی با اصول و مبانی روش های بهینه سازی تکاملی بخصوص الگوریتم ژنتیک و کاربردهای آن در مهندسی آب و محیط زیست</li> <li>• آشنایی با اصول و مبانی شبکه های عصبی مصنوعی و کاربردهای آن در مهندسی آب و محیط زیست</li> </ul>	
<p>سرفصل درس:</p> <p>سرفصل نظری:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- مفاهیم پایه در تئوری مجموعه های فازی و کاربردهای آن در مهندسی عمران</li> <li>۲- مقایسه مجموعه های فازی و کلاسیک</li> <li>۳- عملگرهای فازی</li> <li>۴- روابط فازی</li> <li>۵- روشهای غیرفازی ساز</li> <li>۶- سیستم های استنتاج فازی (FIS)</li> <li>۷- خوشه بندی فازی</li> <li>۸- رگرسیون فازی</li> <li>۹- تصمیم گیری فازی</li> <li>۱۰- معرفی کلی از روشهای بهینه سازی تکاملی نظیر PSO و بطور خاص روش الگوریتم ژنتیک</li> <li>۱۱- مفاهیم پایه در الگوریتم ژنتیک</li> <li>۱۲- کدگذاری متغیرهای تصمیم</li> <li>۱۳- تابع ارزیابی و مشخصات آن</li> <li>۱۴- عملگرهای انتخاب، تزویج و جهش</li> <li>۱۵- روشهای بهینه سازی چند هدفه در الگوریتم ژنتیک</li> <li>۱۶- همگرایی در الگوریتم های ژنتیک تک هدفه و چند هدفه</li> <li>۱۷- حل مسائل بهینه سازی محدودیت دار با استفاده از الگوریتم ژنتیک</li> <li>۱۸- آشنایی با کاربردهای MATLAB (پردازش داده ها، برنامه نویسی، کارهای آماری، مدلسازی هوشمند، گرافیک)</li> <li>۱۹- آشنایی با مبانی شبکه های عصبی مصنوعی</li> <li>۲۰- معرفی فرآیندهای آماده سازی اطلاعات (پیش پردازش، استخراج اطلاعات، PCA)</li> <li>۲۱- معرفی انواع شبکه های عصب مصنوعی با استفاده از کاربردهایی در هیدرولوژی و هواشناسی</li> <li>۲۲- معرفی روشهای تعیین ساختار بهینه در شبکه های عصبی مصنوعی و نحوه ارزیابی شبکه ها</li> </ol> <p>سرفصل عملی: ندارد</p>	



روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی

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

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: هیدرولوژی پیشرفته	نام انگلیسی درس: Advanced Hydrology	
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم‌نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: دارد / پروژه
<p>هدف درس:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- آشنایی با چرخه هیدرولوژیکی و تعاملات بین اتمسفر، زمین و آب‌های آزاد.</li> <li>۲- آشنایی با چگونگی آنالیز و مدل‌سازی با استفاده از داده‌های هیدرولوژیکی و مدل‌سازی فرآیندهای مختلف هیدرولوژیکی</li> <li>۳- آشنایی با ریسک، عدم قطعیت، آنالیزها و ارزیابی‌های احتمالاتی وقایع حدی</li> <li>۴- آشنایی با مدل‌های شبیه‌سازی و روندیابی هیدرولوژیکی و مدل‌های آماری ساخت و پیش‌بینی سری‌های زمانی</li> <li>۵- آشنایی با تحلیل سیلاب و خشکسالی، طراحی هیدرولوژیکی</li> </ol>		
<p>سرفصل درس:</p> <p>سرفصل نظری:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- کلیات و مفاهیم پایه (سیکل هیدرولوژی، مفهوم سیستم و تغییرات هیدرولوژیکی، پایداری آب، اقتصاد آب، قوانین آب).</li> <li>۲- سیستم‌ها و فرایندهای آب و هوایی (Hydroclimatic Systems &amp; Processes) (ویژگی‌های سیستم، سیستم‌های زمین و اتمسفر، سیکل هیدرولوژیکی، بخار آب، ابر و بارش، بالانس انرژی زمین و خورشید، تغییرات آب و هوایی، چرخه جنوبی SOI و اتلانتيک شمالی NAO لومانسون)</li> <li>۳- سیکل هیدرولوژیکی (روش‌های ارزیابی تبخیر و تعرق، ذخیره، نفوذ، تحلیل بارش-رواناب، کریجینگ، نفوذ): معادلات گرین-امپت، فیلیپ، هورتون)، و تلفات بارش (NRCS و SCS)، بارش مازاد، منحنی‌های IDF، روش‌های سنجش پدیده‌های بارش) تخمین برف و تعیین میزان آب معادل برف، منطقه‌ای کردن اطلاعات، روش کریجینگ</li> <li>۴- حوضه آبریز (خصوصیات حوضه و خاک، خصوصیات کانال، Travel time)، منحنی‌های هیپسومتری، بیلان آب.</li> <li>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، مدل‌های کامپیوتری)</li> <li>۶- هیدروگراف واحد لحظه‌ای، انتگرال کانولوشن، مدل نش، مدل تبدیل لاپلاس (حوضه - مخزن خطی، حوضه - کانال)</li> <li>۷- مبانی هیدرولوژی آماری (مبانی آمار و احتمال در هیدرولوژی، تکمیل نواقص داده‌ها: رگرسیون و تست‌های آماری، توابع توزیع احتمالاتی، تخمین پارامترهای توزیع، تحلیل فراوانی با استفاده از توابع توزیع احتمالاتی، معرفی نرم‌افزارهای تحلیل فراوانی)، تحلیل نالیستایی، تحلیل ریسک و عدم قطعیت در هیدرولوژی، تحلیل اطمینان‌پذیری، تعیین حدود اطمینان و وقایع حدی، ضریب اطمینان بارو مقاومت</li> <li>۸- مدل‌سازی سری‌های زمانی، مدل‌های اتوریگرسو، متوسط در حرکت، ARMA، اصل پارسیمونی، تست‌های نکویی برازش، تست Akaike، معرفی مدل‌های ARIMA، شبیه‌سازی و پیش‌بینی سری‌های زمانی، کاربرد نرم‌افزار.</li> <li>۹- شبیه‌سازی هیدرولوژیکی، چرخه مارکو، شبیه‌سازی مونت کارلو، مدل‌های (HEC-HMS, StormNET, IHACRES)، سیستم‌های استنتاج فازی، ANN</li> <li>۱۰- سیلاب، روندیابی سیل (روندیابی سیل در مخزن: روش پالس و رانچ کوتا، روندیابی سیل در رودخانه: روش ماسکینگام و کونج، معرفی مدل‌های کامپیوتری)، سیلاب‌های ساحلی و شهری، آنالیز احتمال وقوع سیلاب، خسارات سیل، روش‌های کنترل سیلاب.</li> <li>۱۱- تحلیل و مدیریت خشکسالی، انواع خشکسالی (Climatic, Hydrological, Agricultural)، روش‌های تحلیلی زمان وقوع خشکسالی و تعدیت آن، مدل بیلان آب تورنویت، اناملی رطوبت خاک، شاخص‌های خشکسالی SOI, SWSI, PDSI</li> </ol>		



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, 4<sup>th</sup> edition, Prentice Hall, 2006.
- 4- Karamouz, A. Moridi, S. Nazif, Urban Water Engineering & Management, CRC Press, 2010



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	
<p>هدف درس: آشنایی دانشجویان با تئوری ها و مبانی پیشرفته در هیدرولیک بخصوص هیدرولیک کانال های باز</p> <p>آشنایی دانشجویان با روش های تحلیل هیدرولیکی مسائل مرتبط با سازه های هیدرولیکی</p> <p>سرفصل درس:</p> <p>سرفصل نظری:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- مروری بر هیدرولیک جریان های متغیر تدریجی: آبگیری از یک دریاچه و ارتباط دو دریاچه</li> <li>۲- مروری بر هیدرولیک جریان های متغیر تدریجی: آبگیری از یک دریاچه و ارتباط دو دریاچه</li> <li>۳- جریان های متغیر مکانی با افزایش و کاهش دبی</li> <li>۴- هیدرولیک سازه های آبی- کنترل ها</li> <li>۵- جریان های غیردائمی با سطح آزاد: معادلات حاکم، موج ساده، روش مشخصه ها</li> <li>۶- شکست سد: پایین دست خشک و پایین دست تر</li> <li>۷- جریان غیر دائمی سریع: عملکرد دریاچه ها، موج مثبت و موج منفی</li> <li>۸- جریان غیردائمی در سد (روندبایی سیل در مخزن، سیلاب شکست سد)</li> <li>۹- روندبایی سیل</li> </ol> <p>سرفصل عملی: ندارد</p>			
روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی			
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۵۰	-
منابع:			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Henderson, F.M., 1966, Open channel flow: New York, MacMillan, 522 p.</li> <li>2- Chow, V.T., 1959, Open-channel hydraulics: New York, McGraw-Hill, 680 p.</li> <li>3- French, R.H., 1986, Open channel hydraulics, New York, McGraw-Hill, 705 p.</li> <li>4- Chaudhry, M.H., 2008, Open Channel Flow, Springer, 523 p.</li> <li>5- Subramanya, K., 2009, Flow in Open Channels : New York, McGraw-Hill, 548 p.</li> <li>6- Chanson, H., 2004, The Hydraulics of Open Channel Flow, Butterworth-Heinemann, 650 p.</li> <li>7- Lindell, J.E., Moore, W.P., King, H.W. 2017, Handbook of Hydraulics, Eighth Edition 8th Edition. McGraw-Hill Education; 8 edition</li> </ol>			



نام فارسی درس: آب های زیرزمینی پیشرفته	نام انگلیسی درس: Advanced Groundwater
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد
<p>هدف درس:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• آشنایی با خصوصیات آبخوان ها</li> <li>• آشنایی با مفاهیم پایه در مدلسازی و بهره برداری از منابع آب زیرزمینی</li> <li>• آشنایی با اصول مدیریت کمی و کیفی آبخوان ها</li> <li>• آشنایی با اصول بهسازی، احیاء و کنترل آبخوان ها</li> </ul>	
<p>سرفصل درس:</p> <p>سرفصل نظری:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>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)</li> <li>۳- مفاهیم جریان آبهای زیرزمینی (مفاهیم تخلخل و هدایت هیدرولیکی و ذخیره و گذردهی آبخوان، ناهمگنی و ناهمسانی در آبخوانها)</li> <li>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)</li> <li>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</li> <li>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)،</li> <li>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)</li> <li>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)</li> <li>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 توامان از ابهای سطحی و زیرزمینی</li> <li>۱۰- احیا و کنترل آبخوان، بهسازی آبهای زیر زمینی (بایش Monitoring کمی- کیفی آب زیرزمینی، روش های احیای آبخوان Aquifer ( Restoration)</li> <li>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)</li> </ol>	



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: برنامه‌ریزی و مدیریت محیط زیست		نام انگلیسی درس: Environmental Planning and Management									
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری									
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم‌نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد									
<p><b>هدف درس:</b> در این درس دانشجویان روشهای پیشرفته برنامه‌ریزی و مدیریت محیط زیست است. تأکید این درس بر جنبه‌های راهبردی و نگرش سیستمی در مدیریت محیط‌زیست است.</p>											
<p><b>سرفصل درس:</b> <b>سرفصل نظری:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- مروری بر چالشهای محیط زیستی موجود و تبیین اهداف و الزامات مدیریت محیط زیست</li> <li>۲- مدیریت راهبردی محیط زیست و عناصر آن</li> <li>۳- سامانه های مدیریت محیط زیست (ISO 31000, ISO 50001, ISO 14040T, ISO 14001)</li> <li>۴- مروری بر مفاهیم ارزیابی استراتژیک اثرات محیط زیستی و ارزشگذاری محیط زیست</li> <li>۵- ارزیابی توان اکولوژیکی محیط</li> <li>۶- مروری بر روشهای ارزیابی ریسک و مدیریت بحران و کاربردهای آن در مدیریت محیط زیست</li> <li>۷- نگرش سیستمی و کاربرد روشهای تصمیم‌گیری در مدیریت محیط زیست</li> <li>۸- مروری بر مفاهیم اقتصاد محیط زیست و کاربرد آن در مدیریت محیط زیست</li> <li>۹- مشارکت مردم و نهادها در مدیریت محیط زیست</li> <li>۱۰- مطالعه‌های موردی</li> </ol> <p><b>سرفصل عملی:</b> ندارد</p>											
<p><b>روش ارزیابی:</b> آزمون نهایی، آزمون نوشتاری/ آزمون عملی</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ارزشیابی مستمر</th> <th>میان ترم</th> <th>آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)</th> <th>پروژه</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۲۰٪</td> <td>۳۰٪</td> <td>۵۰٪</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>				ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه	۲۰٪	۳۰٪	۵۰٪	-
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه								
۲۰٪	۳۰٪	۵۰٪	-								
<p><b>منابع:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- کارآموز، م. و کراچیان، ر.، برنامه ریزی و مدیریت کیفی سیستم های منابع آب، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۹۶ (چاپ ششم).</li> <li>۲- سازمان حفاظت محیط زیست، ضوابط و استانداردهای زیست محیطی، انتشارات سازمان حفاظت محیط‌زیست، ۱۳۷۸.</li> <li>3- Sankar, A. (2015) "Environmental Management", Oxford University Press; 1 edition.</li> <li>4- Barrow, C.G. (2007) "Environmental Management for Sustainable Development", Taylor &amp; Francis; 2nd Edition, 454 Pages.</li> <li>5- Friedman, F. (2006) "Practical Guide to Environmental Management", Environmental Law Institute; 10 edition, 613 Pages.</li> </ol>											





نام فارسی درس: بیوتکنولوژی محیط زیست		نام انگلیسی درس: Environmental Biotechnology									
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری									
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم‌نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد									
<p><b>هدف درس:</b> هدف از این درس آشنایی دانشجویان با اصول فناوری های زیستی و کاربرد آن در محیط زیست می باشد. در این درس، چرخه بیوتکنولوژی محیط زیست، فرایندهای احیاء بیولوژیکی و تخریب زیستی مورد بحث قرار می گیرد. همچنین دانشجویان با نقش میکروارگانیسمها در تصفیه مواد زائد و پاکسازی محیط همچنین کاربرد مهندسی ژنتیک در کنترل آلودگیهای محیطی آشنا می شوند.</p>											
<p><b>سرفصل درس:</b>  <b>سرفصل نظری:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- مقدمه ای بر بیوتکنولوژی محیط زیست</li> <li>۲- مروری بر تغییرات میکروبی</li> <li>۳- عوامل مؤثر بر چرخه بیوتکنولوژی محیط زیست</li> <li>۴- بررسی پارامترهای کدورت، رنگ، حلالهای استاندارد، pH، اسیدبته، قلیائیت، سختی، کلیسیرین باقیمانده، BOD،</li> <li>۵- نیتروژنه کلرید، اکسیژن محلول، آهن و منگنز، فلوراید، سولفات، فسفر و فسفات، اسیدهای فرار و تحلیل گاز</li> <li>۶- بررسی فرایندهای احیای بیولوژیکی و تجزیه بیولوژیکی</li> <li>۷- روشهای تشخیص پاتوژنها در محیط آبی</li> <li>۸- مشخصات ویژگیها، محاسن و معایب احیای بیولوژیکی</li> <li>۹- فرایندهای بیولوژیکی در تصفیه فاضلاب (لجن فعال، لاگونها، نیترات زایی و نیترات زدایی، حذف فسفر، تصفیه هوازی بامتان سازها)</li> <li>۱۰- احیای بیولوژیکی آب</li> <li>۱۱- احیای بیولوژیکی خاک</li> <li>۱۲- بیوتکنولوژی زیست محیطی سوختههای فسیلی</li> <li>۱۳- روشهای بیولوژیکی برای حل مشکل آلودگی هوا</li> <li>۱۴- بیوتکنولوژی زیست محیطی در کشاورزی</li> <li>۱۵- عوامل آلودگی بر فعالیتهای میکروبی در محیط زیست</li> </ol> <p><b>سرفصل عملی:</b> ندارد</p>											
<p><b>روش ارزیابی:</b> آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ارزشیابی مستمر</th> <th>میان ترم</th> <th>آزمونهای نهایی (نوشتاری / عملکردی)</th> <th>پروژه</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱۵٪</td> <td>۲۵٪</td> <td>۶۰٪</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>				ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری / عملکردی)	پروژه	۱۵٪	۲۵٪	۶۰٪	-
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری / عملکردی)	پروژه								
۱۵٪	۲۵٪	۶۰٪	-								
<p><b>منابع:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Mohapatra, P.K., Textbook of Environmental Biotechnology, I. K. International Pvt Ltd, 2010</li> <li>2- Hans-Joachim.J., Winter, J., Environmental Biotechnology: Concepts and Applications, Wiley-VCH Verlag GmbH &amp; Co. KGaA, 2005</li> <li>3- Vallero, D., Environmental Biotechnology, Academic Press, 2015</li> <li>4- Wang, L.K., Ivanov, V., Tay, J.-H., Hung, Y.-T., Environmental Biotechnology, Humana Press, 2010</li> </ol>											



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 / هم‌نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: دارد / پروژه								
<p>هدف درس: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با مبانی فرایندهای مختلف برای حذف نمک های محلول در آب می‌باشد. در این درس، انواع با مبانی و کاربرد انرژی های تجدیدپذیر فرایندهای حرارتی، غشائی، سیستم های تعویض یونی مورد بحث قرار می‌گیرد. همچنین دانشجویان برای حذف املاح محلول در آب آشنامیشوند.</p>										
<p>سرفصل درس: سرفصل نظری:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- مقدمه ای بر نمک زدایی</li> <li>۲- فرایندهای حرارتی مرسوم</li> <li>۳- فرایند غشائی اسمز معکوس</li> <li>۴- فرایند غشائی نانوفیلتراسیون</li> <li>۵- فرایند غشائی الکترو دیالیز</li> <li>۶- نمک زدایی با تقطیر غشائی</li> <li>۷- نمک زدایی با ستون های تعویض یونی</li> <li>۸- نمک زدایی با استفاده از انرژی های تجدیدپذیر</li> <li>۹- نمک زدایی توسط چرخه یخ زدن- ذوب شدن</li> <li>۱۰- ملاحظات زیست محیطی نمک زدایی</li> <li>۱۱- نمک زدایی از دیدگاه اقتصادی</li> </ol> <p>سرفصل عملی: ندارد</p>										
<p>روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ارزشیابی مستمر</th> <th>میان ترم</th> <th>آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)</th> <th>پروژه</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱۰٪</td> <td>۲۰٪</td> <td>۵۰٪</td> <td>۲۰٪</td> </tr> </tbody> </table>			ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه	۱۰٪	۲۰٪	۵۰٪	۲۰٪
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه							
۱۰٪	۲۰٪	۵۰٪	۲۰٪							
<p>منابع:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Kucera, J., Desalination: Water from Water, Wiley-Scrivener, 2014</li> <li>2- El-Dessouky, H.T., Ettouney.H.M., Fundamentals of Salt Water Desalination, Elsevier Science, 2002</li> <li>3- Cipollina, A., Micale, G., Rizzuti, L., Seawater Desalination, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009.</li> </ol>										



نام فارسی درس: مهندسی ارزش	نام انگلیسی درس: Value Engineering
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری
تعداد ساعت: ۴۸	نوع درس: اختیاری
	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد
	آموزش تکمیلی: ندارد
<p><b>هدف درس:</b></p> <p>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.</p> <p>دانشجویانی که این درس را با موفقیت پشت سر بگذارند در موارد زیر توانائی کافی خواهند یافت:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- تعریف و تبیین موضوع مورد مطالعه، محدوده مطالعه، تعریف و تحلیل کارکردها، تحلیل هزینه، تعیین شاخص ارزش و مانند آن</li> <li>۲- توانائی تحلیل و طراحی سیستمهای مهندسی مبتنی بر مفاهیم ارزش، کارکرد و تصمیم گروهی</li> <li>۳- توانائی همکاری با تیم کارگاههای مهندسی ارزش بعنوان عضو تیم</li> <li>۴- تسلط به مفاهیم علمی و فنی مراحل مختلف متدولوژی ارزش و شناخت نقاط قوت و ضعف آن</li> <li>۵- توانائی تعریف و اجرای موضوعات تحقیقاتی در جهت بهبود عملکرد و مدیریت در صنعت ساختمان</li> <li>۶- توانائی شرکت در آزمونهای اخذ گواهینامه‌های حرفه ای ملی و بین المللی در مهندسی ارزش.</li> </ol>	
<p><b>سرفصل درس:</b></p> <p><b>سرفصل نظری:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- مقدمه، تاریخچه، موارد کاربرد بویژه در صنعت ساختمان</li> <li>۲- تجربیات استفاده از تکنیک مهندسی ارزش در ایران و جهان</li> <li>۳- اصول و مفاهیم ارزش، رویکردهای اساسی مهندسی ارزش،</li> <li>۴- پلان کاری فرآیند مطالعه ارزش،</li> <li>۵- اقدامات لازم پیش از کارگاه مطالعه ارزش شامل: <ul style="list-style-type: none"> <li>تعریف و تبیین موضوع و محدوده مطالعه،</li> <li>شرایط لازم و چگونگی انتخاب مدیر کارگاه و دستیاران و تعیین ترکیب اعضای کارگاه،</li> <li>جمع آوری و توزیع اطلاعات</li> <li>شرایط فیزیکی و تامین امکانات و تجهیزات لازم و زمانبندی کارگاه</li> </ul> </li> <li>۶- روش تفکیک و تعریف اجزاء، تعریف و نامگذاری کارکردها،</li> <li>۷- تحلیل هزینه و بها، تحلیل هزینه طول عمر، تعیین شاخص ارزش و فرجه کارکردها</li> <li>۸- طبقه بندی و تحلیل ارتباط کارکردها، ترسیم دیاگرام FAST تکنیکی و مشتری گرا</li> <li>۹- شرایط لازم برای خلاقیت حداکثری، تکنیک طوفان فکری، ایده پردازی و جمع آوری ایده‌ها</li> <li>۱۰- طبقه بندی و گزینش ایده‌ها با توجه به امکان اجرا و بهبود و ارزیابی مقدماتی</li> <li>۱۱- تعریف و تعیین معیارهای شایستگی و وزن دهی آن</li> <li>۱۲- ارزیابی ایده‌های منتخب بر اساس معیارهای شایستگی و تعیین گزینه‌های برتر</li> <li>۱۳- مرور فرآیند و توسعه ایده‌ها</li> <li>۱۴- روشن ارائه و به چالش کشی و جمع آوری انتقادات و پیشنهادات و ارزیابی آنها</li> <li>۱۵- مستندسازی و تهیه گزارش کارگاه</li> <li>۱۶- اقدامات پیگیری‌های پس از مطالعه</li> </ol>	



- 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 جمع بندی
- 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

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

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: 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 / هم نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: دارد/ پروژه									
<p><b>هدف درس:</b> 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.</p>											
<p><b>سرفصل درس:</b> <b>سرفصل نظری:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- مبانی جامعه شناسی و رویکرد مشارکتی</li> <li>۲- پیوند (nexus) آب، محیط زیست و جامعه</li> <li>۳- تعریف رابطه مدیریت یکپارچه منابع آب و حفاظت محیط زیست</li> <li>۴- طراحی سازمانی و بهبود روابط سازمانی برای مدیریت مشارکتی آب و محیط زیست</li> <li>۵- ملاحظات راهبردی برای پیاده سازی مدیریت مشارکتی</li> <li>۶- شناسایی نقش ذی نفعان و رویکردهای فعال سازی ذینفعان در مدیریت منابع طبیعی به طور عام و منابع آب به طور خاص</li> <li>۷- بررسی تجربیات ملی و بین المللی</li> </ol> <p><b>سرفصل عملی:</b> ندارد</p>											
<p><b>روش ارزیابی:</b> آزمون نهایی، آزمون نوشتاری/ آزمون عملی</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ارزشیابی مستمر</th> <th>میان ترم</th> <th>آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)</th> <th>پروژه</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>٪۱۰</td> <td>٪۲۰</td> <td>٪۵۰</td> <td>٪۲۰</td> </tr> </tbody> </table>				ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه	٪۱۰	٪۲۰	٪۵۰	٪۲۰
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه								
٪۱۰	٪۲۰	٪۵۰	٪۲۰								
<p><b>منابع:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Michael C.M., Putting people first, Sociology variables in Rural Development, Oxford University press, London 1985.</li> <li>2- Rodolfo Soncini-Sessa Enrico Weber Andrea Castelletti, Integrated and Participatory Water Resources Management – Theory, Elsevier Science, 582p, 2007.</li> </ol>											



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 / هم نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: دارد / پروژه									
<p><b>هدف درس:</b></p> <p>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 دارایی ها نیز در این درس تشریح می‌شود.</p>											
<p><b>سرفصل درس:</b></p> <p><b>سرفصل نظری:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- مدیریت دارایی و بررسی اجمالی برنامه ریزی راهبردی</li> <li>۲- وظایف مدیران دارایی</li> <li>۳- ساختار مالکیت و شناسایی شریکان سرمایه</li> <li>۴- اصول تصمیم گیری برای تملک دارایی</li> <li>۵- حفظ مدیریت دارایی و خدمات لیزینگ (اجاره)</li> <li>۶- پایش اجرای برنامه های مدیریت دارایی و گزارش دهی</li> <li>۷- برنامه ریزی راهبردی و ساز و کارهای تصمیم سازی برای سرمایه گذاری با هدف بهبود سرمایه</li> <li>۸- نمونه های سرمایه گذاری در مدیریت آب و پروژه های خدمات آب و فاضلاب</li> <li>۹- مبانی تصمیم گیری برای آزادسازی یک دارایی</li> <li>۱۰- بررسی تجربیات ملی و بین المللی</li> </ol> <p><b>سرفصل عملی: ندارد</b></p>											
<p><b>روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ارزشیابی مستمر</th> <th>میان ترم</th> <th>آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)</th> <th>پروژه</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱۰٪</td> <td>۲۰٪</td> <td>۵۰٪</td> <td>۲۰٪</td> </tr> </tbody> </table>				ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه	۱۰٪	۲۰٪	۵۰٪	۲۰٪
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه								
۱۰٪	۲۰٪	۵۰٪	۲۰٪								
<p><b>منابع:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- International Case Studies in Asset Management, edited by Chris Lloyd, published by ICE Publishing, 2012.</li> <li>2- Asset management decision-making: THE SALVO PROCESS, edited by John Woodhouse published by the Woodhouse Partnership, 2014.</li> </ol>											



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 / هم‌نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: دارد / پروژه								
<p>هدف درس:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• آشنایی با نحوه مدیریت تامین آب و خدمات محیط زیستی در بخش خدمات عمومی</li> <li>• شناخت ملزومات موردنیاز جهت رویارویی با چالش‌های آینده خدمات عمومی بخش آب</li> <li>• درک مفاهیم اخلاقی و مالی مدیریت خدمات عمومی بخش آب</li> </ul>										
<p>سرفصل درس:</p> <p>سرفصل نظری:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- مبانی پایداری خدمات عمومی بخش آب (شاخص‌ها، روش‌های ارزیابی، استانداردها، مسائل حقوقی و اخلاقی)</li> <li>۲- مدل‌ها و مبانی حکمرانی خوب خدمات عمومی بخش آب</li> <li>۳- خدمات عمومی در مقابل خدمات خصوصی در بخش آب</li> <li>۴- مفاهیم اقتصادی و مالی</li> <li>۵- مدل‌های تجاری خدمات در بخش آب</li> <li>۶- بودجه‌های سالانه و بلندمدت</li> <li>۷- مدیریت زیرساخت‌های فرسوده</li> </ol> <p>سرفصل عملی: ندارد</p>										
<p>روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ارزشیابی مستمر</th> <th>میان ترم</th> <th>آزمون‌های نهایی (نوشتاری / عملکردی)</th> <th>پروژه</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>٪۱۰</td> <td>٪۲۰</td> <td>٪۵۰</td> <td>٪۲۰</td> </tr> </tbody> </table>			ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی (نوشتاری / عملکردی)	پروژه	٪۱۰	٪۲۰	٪۵۰	٪۲۰
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی (نوشتاری / عملکردی)	پروژه							
٪۱۰	٪۲۰	٪۵۰	٪۲۰							
<p>منابع:</p> <p>1- R. Dolan, T. Rose, R. Baker, and M. Barnes, 2003, Managing the Water and Wastewater Utility, Water Environment Federation.</p>										



نام فارسی درس: قوانین و پروتکل‌های آب		نام انگلیسی درس: Water Laws and Protocols									
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری									
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم‌نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: دارد / پروژه									
<p>هدف درس:</p> <p>۱- تشریح کلیات قوانین و مقررات ملی و بین‌المللی آب</p> <p>۲- تشریح و تطبیق مقررات مصوب و مطلوب به منظور پیاده‌سازی اصول مدیریت یکپارچه منابع آب و محیط زیست.</p> <p>۳- تشریح و ارزیابی مفاهیم حق آبه‌های سنتی</p> <p>۴- مبانی حقوقی تخصیص منابع آب مشترک</p>											
<p>سرفصل درس:</p> <p>سرفصل نظری:</p> <p>۱- اصول و راهبردها در قوانین زیست محیطی</p> <p>۲- حقوق مالکیت و مدیریت اراضی عمومی</p> <p>۳- مقدمه‌ای بر قوانین آب: تجربیات ملی و مدل‌های بین‌المللی موفق</p> <p>۴- کیفیت آب و چارچوب‌های قانونی حاکم بر حفاظت از محیط زیست</p> <p>۵- مقررات مربوط به آب آشامیدنی سالم و خدمات فاضلاب</p> <p>۶- ساز و کارهای قانونی برای پیشگیری از و حل اختلافات آبی</p> <p>۷- سازمان‌های مدیریت حوضه‌های آبریز</p> <p>۸- ابزارهای حقوقی برای پیاده‌سازی مدیریت یکپارچه منابع آب</p> <p>۹- حقایقها و مبانی حقوقی تخصیص آب به مصرف‌کننده‌های مختلف</p> <p>۱۰- آب‌های بین‌المللی مشترک و مبانی حقوقی حاکم بر بهره‌برداری از آنها</p> <p>۱۱- حق آبه‌های سنتی و ساختار حقوقی حاکم بر آنها</p> <p>سرفصل عملی: ندارد</p> <p>روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی</p> <table border="1"> <tr> <td>ارزشیابی مستمر</td> <td>میان ترم</td> <td>آزمون‌های نهایی (نوشتاری/ عملکردی)</td> <td>پروژه</td> </tr> <tr> <td>۱۰٪</td> <td>۲۰٪</td> <td>۵۰٪</td> <td>۲۰٪</td> </tr> </table>				ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه	۱۰٪	۲۰٪	۵۰٪	۲۰٪
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه								
۱۰٪	۲۰٪	۵۰٪	۲۰٪								
<p>منابع:</p> <p>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.</p> <p>2- Percival, R. V., Schroeder, C. H., Miller, A. S., &amp; Leape, J. P. (2013). Environmental regulation: Law, science, and policy. Wolters Kluwer Law &amp; Business.</p> <p>3- Burns, R. G., Lynch, M. J., &amp; Stretesky, P. (2008). Environmental law, crime, and justice (p. 103). LFB Scholarly Pub.</p> <p>4- Lazarus, R. J. (2008). The making of environmental law. University of Chicago Press.</p>											





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									
<p>هدف درس:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• آشنایی دانشجویان با اختلافات آبی و نحوه مدیریت و مواجهه با آنها</li> <li>• آشنایی با چارچوب های ملی و بین المللی حقوقی برای مواجهه با مسائل آبی</li> </ul>											
<p>سرفصل درس:</p> <p>سرفصل نظری:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- مقدمه ای بر سیاست های آبی در سطوح مختلف محلی، ملی و بین المللی</li> <li>۲- حق آبه ها، مالکیت اراضی و مصارف مشترک</li> <li>۳- اختلافات بین بخشی و پیوندهای آب، غذا و انرژی</li> <li>۴- شناسایی عوامل ایجاد کننده اختلافات آبی و روش های پیشگیری از این اختلافات</li> <li>۵- اختلافات آبی در سطحی محلی و استانی و رویکردهای مدیریت آنها</li> <li>۶- چارچوب های ملی و بین المللی حقوقی برای مواجهه با مسائل آب و دیدگاه های نهادی</li> <li>۷- اختلافات آبی ناشی از توسعه زیرساخت ها و روشهای مواجهه با آنها</li> <li>۸- مهاجرت های وابسته به بحران های آبی</li> <li>۹- آب و حقوق بشر</li> </ol> <p>سرفصل عملی: ندارد</p>											
<p>روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ارزشیابی مستمر</th> <th>میان ترم</th> <th>آزمونهای نهایی (نوشتاری / عملکردی)</th> <th>پروژه</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱۰٪</td> <td>۲۰٪</td> <td>۵۰٪</td> <td>۲۰٪</td> </tr> </tbody> </table>				ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری / عملکردی)	پروژه	۱۰٪	۲۰٪	۵۰٪	۲۰٪
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری / عملکردی)	پروژه								
۱۰٪	۲۰٪	۵۰٪	۲۰٪								
<p>منابع:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>2- UN-Water Thematic Paper (2008). Transboundary Waters: Sharing Benefits, Sharing Responsibilities.</li> <li>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.</li> </ol>											



نام فارسی درس: حکمرانی آب	نام انگلیسی درس: Water Governance
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد
	نوع درس: اختیاری
	آموزش تکمیلی: دارد / پروژه

#### هدف درس:

- شناسایی و تحلیل بازیگران و فرآیندهای تصمیم گیری مرتبط با حکمرانی آب
  - تشخیص و تشریح مباحث و تئوری‌های اصلی در حکمرانی آب
  - شناسایی زمینه، هدف، چشم انداز 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:

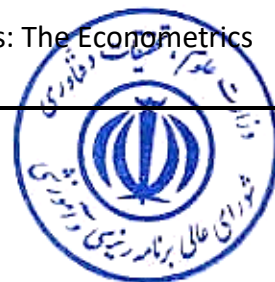
- 1- Lebel, L., Dore, J., Daniel, R., & Koma, Y. S. (2007). Democratizing water governance in the Mekong Region. Mekong Press.
- 2- Sultana, F., & Loftus, A. (Eds.). (2013). The right to water: politics, governance and social struggles. Routledge.
- 3- Finger, M., Tamiotti, L., & Allouche, J. (2006). 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	نوع درس: اختیاری								
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم‌نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: دارد / پروژه								
<p>هدف درس:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>این درس مقدمه‌ای در باب نظریه بازی و تفکر راهبردی است.</li> <li>کاربردهای تئوری بازی‌ها در مسائل مدیریت منابع آب و رویکردهای مدلسازی انواع بازی‌ها در این درس ارائه می‌شود.</li> </ul>										
<p>سرفصل درس:</p> <p>سرفصل نظری:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- تعادل نش: اثبات اولیه و مدرن</li> <li>۲- پالایش تعادل و مسائل انتخاب</li> <li>۳- عقلانیت و دانش مشترک</li> <li>۴- نظریه بازی‌های تکاملی: معرفی</li> <li>۵- بازی‌های تفصیلی با اطلاعات نادرست و ناقص</li> <li>۶- بازی‌های تکراری</li> <li>۷- بازهای بی طرفانه و جانبدارانه</li> <li>۸- بازی‌های ائتلافی</li> <li>۹- نرم افزارها و کاربردهای آنها در مدیریت منابع آب</li> </ol> <p>سرفصل عملی: ندارد</p>										
<p>روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ارزشیابی مستمر</th> <th>میان ترم</th> <th>آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)</th> <th>پروژه</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱۰٪</td> <td>۲۰٪</td> <td>۵۰٪</td> <td>۲۰٪</td> </tr> </tbody> </table>			ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه	۱۰٪	۲۰٪	۵۰٪	۲۰٪
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه							
۱۰٪	۲۰٪	۵۰٪	۲۰٪							
<p>منابع:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Madani, K., (2010), Game Theory and Water Resources, Journal of Hydrology, 381, 225–238.</li> <li>2- Fang, L., Hipel, K.W., Kilgour, D.M., 1993. Interactive Decision Making: The Graph Model for Conflict Resolution. Wiley, New York, USA.</li> <li>3- Fraser, N.M., Hipel, K.W., 1984. Conflict Analysis: Models and Resolutions. NorthHolland, Amsterdam, New York, USA.</li> </ol>										



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	
<p>هدف درس:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• آشنایی دانشجویان با اصول و مبانی حسابداری محیط زیست</li> <li>• آشنایی دانشجویان با روش‌های اصلی تخمین ارزش‌های غیرمستقیم مرتبط با محیط زیست و سایر کالاهای عمومی</li> </ul>			
<p>سرفصل درس:</p> <p>سرفصل نظری:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- مقدمه‌ای بر حسابداری محیط زیستی</li> <li>۲- اقتصاد رفاه محیط زیست</li> <li>۳- استفاده بهینه و کارآمد از منابع زیست محیطی</li> <li>۴- نظریه استخراج بهینه منابع طبیعی پایان پذیر</li> <li>۵- نظریه استخراج بهینه منابع طبیعی پایان ناپذیر</li> <li>۶- اقتصاد آلودگی</li> <li>۷- سیاست‌های کنترل آلودگی</li> <li>۸- ارزیابی منابع زیست محیطی</li> <li>۹- رشد جمعیت، رشد اقتصادی و محیط زیست طبیعی و رویکردهای ارزش گذاری بر خدمات اکوسیستمی</li> <li>۱۰- مشکلات بین المللی و جهانی آلودگی محیط زیست</li> <li>۱۱- الگوی داده-ستانده محیط زیست</li> <li>۱۲- اصول حسابداری محیط زیست</li> </ol> <p>سرفصل عملی: ندارد</p>			
روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری/ آزمون عملی			
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه
٪۱۰	٪۲۰	٪۵۰	٪۲۰
منابع:			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Champ, P.A., K.J. Boyle, and T.C. Brown (eds.). 2003. A Primer on Nonmarket Valuation .Norwell, MA: Kluwer Academic Publishers.</li> <li>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.</li> <li>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.</li> </ol>			



نام فارسی درس: توسعه زیرساخت انعطاف پذیر	نام انگلیسی درس: Resilient Infrastructure Development
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم‌نیاز: ندارد

**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 انعطاف پذیر
- 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 اندازهای 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 محیط‌های 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 بین‌المللی

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: تحلیل نهادی		نام انگلیسی درس: Institutional Analysis									
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری									
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: دارد/ پروژه									
<p>هدف درس:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>کسب شناخت و امکان درک مفاهیم اساسی مرتبط با نهادها و چالش‌هایی که نهادها در رابطه با محیط زیست با آن‌ها مواجه می‌شوند.</li> <li>کسب توان تعریف و توضیح مفاهیم پایه در نظریه تحلیل نهادی.</li> </ul>											
<p>سرفصل درس:</p> <p>سرفصل نظری:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- تجزیه و تحلیل و درک انگیزه‌ها و بروندادهای نهادی</li> <li>۲- مقدمه ای بر مطالعه نهادها، سیستم‌های پیچیده و معضلات اقدام جمعی</li> <li>۳- نظریه‌ها و مدل‌های رفتار انسان</li> <li>۴- متغیرهای ساختاری تاثیر گذار بر موقعیت‌های عملی</li> <li>۵- بازی‌ها و تحلیل سازمانی</li> <li>۶- مطالعه اقدام جمعی</li> <li>۷- چند مرکزیتی (Polycentricity)</li> <li>۸- یادگیری از تجارب</li> <li>۹- سیستم‌های بهم پیوسته اجتماعی-محیطی</li> </ol> <p>سرفصل عملی: ندارد</p>											
<p>روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری/ آزمون عملی</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ارزشیابی مستمر</th> <th>میان ترم</th> <th>آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)</th> <th>پروژه</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱۰٪</td> <td>۲۰٪</td> <td>۵۰٪</td> <td>۲۰٪</td> </tr> </tbody> </table>				ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه	۱۰٪	۲۰٪	۵۰٪	۲۰٪
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه								
۱۰٪	۲۰٪	۵۰٪	۲۰٪								
<p>منابع:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Aligica, Paul, and Peter J. Boettke. 2009. "Introduction." In Challenging Institutional Analysis and Development. The Bloomington School, 1-4. New York: Routledge</li> <li>2- Ostrom, Elinor. 2005. Understanding Institutional Diversity. Princeton: Princeton University Press.</li> </ol>											



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								
<p>هدف درس:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• تشریح مفاهیم اساسی اقتصاد خرد در پروژه های منابع آب</li> <li>• تشریح اصول استفاده از ابزارهای اقتصادی در مدیریت منابع آب</li> <li>• توصیف رویکردهای اقتصادی جهت ارزیابی ارزش اقتصادی آب در مصارف مختلف</li> <li>• کاربرد تئوری و روش های اقتصادی جهت تحلیل مسائل مدیریت منابع آب</li> </ul>										
<p>سرفصل درس:</p> <p>سرفصل نظری:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- اقتصاد مهندسی (اصول اقتصاد مهندسی و اقتصاد مهندسی در پروژه های توسعه و مدیریت منابع آب)</li> <li>۲- اقتصاد خرد و تخصیص منابع</li> <li>۳- مقدمه ای بر اقتصاد محیط زیست</li> <li>۴- ارزش اقتصادی آب در مصارف مختلف</li> <li>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)</li> <li>۶- بازارهای آب</li> <li>۷- حقوق آب و رویکردهای تجارت آب</li> <li>۸- مبانی محاسبات اقتصادی طرح های توسعه منابع آب</li> <li>۹- ارزش گذاری بر حق آبه های زیست محیطی</li> <li>۱۰- اقتصاد تغییر اقلیم</li> </ol> <p>سرفصل عملی: ندارد</p>										
<p>روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری / آزمون عملی</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ارزشیابی مستمر</th> <th>میان ترم</th> <th>آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)</th> <th>پروژه</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱۰٪</td> <td>۲۰٪</td> <td>۵۰٪</td> <td>۲۰٪</td> </tr> </tbody> </table>			ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه	۱۰٪	۲۰٪	۵۰٪	۲۰٪
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	پروژه							
۱۰٪	۲۰٪	۵۰٪	۲۰٪							
<p>منابع:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Mankiw, N.G. 2012. Principles of Economics, 6th edition. South-Western Gengage Learning, United Kingdom</li> <li>2- Tietenberg, T., Lewis, L. 2012. Environmental &amp; Natural Resource Economics, 9th edition. Pearson, Amsterdam, the Netherlands.</li> </ol>										



نام انگلیسی درس: Low Impact Development for Water Quality Management	نام فارسی درس: توسعه کم اثر برای مدیریت کیفیت منابع آب		
نوع درس: اختیاری	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۳	
آموزش تکمیلی: دارد/ پروژه	پیش نیاز: ندارد / هم‌نیاز: ندارد	تعداد ساعت: ۴۸	
<p>هدف درس:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• درک مفاهیم عمومی و مزایای روش‌های توسعه کم اثر</li> <li>• آشنایی با نحوه پیاده‌سازی موفقیت‌آمیز روش‌های توسعه کم اثر در جوامع</li> <li>• دستیابی به دیدگاه‌های جدیدی در رابطه با مدیریت و طراحی سیستم‌های جمع‌آوری رواناب</li> <li>• کسب اطلاعات در مورد آخرین دستاوردهای تحقیقاتی در زمینه رویکردهای مدلسازی، پایش و مدیریت</li> <li>• آشنایی با روش‌های نوین مدلسازی توسعه کم اثر و دستورالعمل‌های طراحی</li> </ul>			
<p>سرفصل درس:</p> <p>سرفصل نظری:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- مقدمه و مروری بر روش توسعه کم اثر</li> <li>۲- هیدرولوژی توسعه کم اثر</li> <li>۳- پایش توسعه کم اثر</li> <li>۴- حوضچه‌های زیستی/باغ‌های بارانی</li> <li>۵- پوشش‌های نفوذپذیر</li> <li>۶- استحصال آب</li> <li>۷- مقررات و برنامه‌ریزی رویکرد توسعه کم اثر</li> <li>۸- فاکتورهای اولیه/مطلوب رویکرد توسعه کم اثر</li> <li>۹- بازدیدهای میدانی</li> <li>۱۰- پشت‌بام‌های سبز</li> <li>۱۱- مطالعه موردی توسعه اراضی</li> <li>۱۲- مثال‌هایی از روش‌های توسعه کم اثر و بهترین راهکارهای مدیریتی</li> </ol> <p>سرفصل عملی: ندارد</p>			
روش ارزیابی: آزمون نهایی، آزمون نوشتاری/ آزمون عملی			
پروژه	آزمون‌های نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	میان ترم	ارزشیابی مستمر
٪۲۰	٪۵۰	٪۲۰	٪۱۰
<p>منابع:</p> <p>1- Davis, A.P. and McCuen, R.H. Stormwater Management for Smart Growth. Springer. 2005. ISBN-978-0-387-26048-8.</p>			





- 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: 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 / همنیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: دارد / پروژه	
<p>هدف درس:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• درک اینکه در بهره برداری از منابع طبیعی باید حفاظت از اکوسیستم های مختلف را در نظر گرفت.</li> <li>• شناسایی تفاوت رویکردهای مختلف مدیریت منابع طبیعی و سایر منابع که تنها مفاهیم اقتصادی را در نظر می گیرند با رویکرهایی که توجه به اکوسیستم را محور قرار می دهند.</li> <li>• فهم و ارزیابی مفاهیم اصلی مرتبط با مدیریت اکوسیستم و استفاده از منابع طبیعی.</li> </ul>			
<p>سرفصل درس:</p> <p>سرفصل نظری:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- مدیریت بر پایه اکوسیستم در برابر مدیریت اقتصادی منابع طبیعی</li> <li>۲- معرفی و دسته بندی خدمات اکوسیستم</li> <li>۳- تعاریف پایه و مبانی اکوهیدرولوژی</li> <li>۴- تغییرات جهانی، منطقه ای، و محلی در اکوسیستم های آبی</li> <li>۵- مدیریت منابع آب در مناطق ساحلی: مفاهیم پایه و چالش های مواجهه با اکوسیستم آسیب پذیر</li> <li>۶- جنبه های اقتصادی و فن آورانه سیستم های مدیریت محیط زیست</li> <li>۷- جنبه های اجتماعی تغییرات محیط زیستی</li> </ol>			
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: 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 / هم‌نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: دارد/ پروژه	
<p>هدف درس:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>انتقال آخرین مفاهیم و مفاد مرتبط با مدیریت یکپارچه منابع آب (IWRM) که در انجمن‌های بین المللی و منطقه ای مورد بحث هستند.</li> <li>تشریح کردن مباحث اصلی رویکرد یکپارچه‌نگر در موضوع مدیریت آب</li> <li>تشریح کردن نحوه ادغام سیستم‌های بیوفیزیکی، زیربنایی و سازمانی / موسساتی</li> </ul>			
<p>سرفصل درس:</p> <p>سرفصل نظری:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- اصول IWRM – مفاهیم و تعاریف</li> <li>۲- استفاده چندگانه از آب</li> <li>۳- مدیریت جامع عرضه و تقاضا</li> <li>۴- دیدگاه‌های چندگانه اجتماعی، محیط زیستی و اقتصادی به آب به عنوان یک کالا</li> <li>۵- اصول رویکردهای مدیریت مشارکتی و مشارکت ذینفعان</li> <li>۶- مسائل در حال ظهور در حوضه مدیریت یکپارچه منابع آب</li> <li>۷- بازدید میدانی از سیستم‌های پیچیده منابع آب که تحت بحران آب و مسائل مناقشه آب قرار دارند.</li> <li>۸- کاربرد شبیه‌سازی‌های موردی از جمله بازی‌ها در حوزه مدیریت یکپارچه منابع آب</li> </ol> <p>سرفصل عملی: ندارد</p>			
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, 1 <sup>st</sup> 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: مدیریت اختلافات آبی	نام انگلیسی درس: Water Conflict Management
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ندارد / هم نیاز: ندارد
	نوع درس: اختیاری
	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](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](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.



