



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



برنامه‌ریزی رشته

اکوهیدرولوژی

Ecohydrology

مقطع دکتری تخصصی



گروه کشاورزی و منابع طبیعی

پیشهادی دانشگاه تهران

پتو

عنوان گرایش: -

نام رشته: اکوهیدرولوژی

دوره تحصیلی: دکتری تخصصی

گروه تحصیلی: کشاورزی و منابع طبیعی

نوع مصوبه: تدوین

زیرگروه تحصیلی: منابع طبیعی

تاریخ تصویب: ۱۴۰۲/۰۲/۳۱

پیشنهادی: دانشگاه تهران

برنامه درسی تدوین شده دوره دکتری تخصصی رشته اکوهیدرولوژی، در جلسه شماره ۹۶۰ به تاریخ ۱۴۰۲/۰۲/۳۱ شورای عالی 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 می شوند، قابل اجرا است.

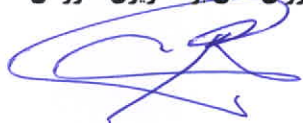
ماده دو- این برنامه درسی در سه فصل: مشخصات کلی، جدولهای واحدهای درسی و سرفصل دروس تنظیم شده است و برای اجرا در دانشگاهها و موسسات آموزش عالی پس از اخذ مجوز پذیرش دانشجو از شورای گسترش آموزش عالی و سایر ضوابط و مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، ابلاغ می شود.

ماده سه- این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ به مدت ۵ سال قابل اجرا است و پس از آن، در صورت تشخیص کارگروه تخصصی مربوطه، نیاز به بازنگری دارد.

دکتر قاسم عموعابدینی

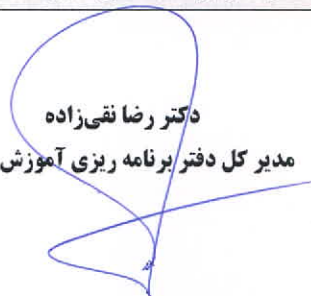
معاون آموزشی

و دبیر شورای عالی برنامه ریزی آموزشی



دکتر رضا نقی زاده

مدیر کل دفتر برنامه ریزی آموزش عالی



فصل اول؛ مشخصات کلی دوره دکتری رشته اکوهیدرولوژی

۱. مقدمه

دوره دکتری اکوهیدرولوژی بالاترین مقطع تحصیلی و یک دوره جدید بین رشته‌ای است. این رشته در ادامه دوره کارشناسی ارشد رشته‌های اکوهیدرولوژی، مهندسی طبیعت، علوم و مهندسی آب، مهندسی منابع آب، مهندسی عمران آب، محیط‌زیست و مرتع و آبخیزداری دایر می‌شود. اکوهیدرولوژی تعاملات پیشرفته بین آب و اکوسیستم را بررسی و از درک روابط بین فرآیندهای هیدرولوژیکی و اکولوژیکی در مقیاس‌های مختلف، برای بهبود کیفیت و امنیت آب، افزایش تنوع زیستی در توسعه پایدار و مدیریت یکپارچه منابع آبی با کاهش تهدیدات اکولوژیکی و به حداکثر رساندن هماهنگی در فرآیندهای حوضه‌های آبخیز، با رویکرد پژوهش‌های محاسباتی و مدل‌سازی استفاده می‌کند. این رشته با درک دو سویه از تعاملات آب و مهندسی اکوسیستم‌ها مانند، مدل‌سازی تأثیر تغییر آب و هوا بر مورفولوژی رودخانه‌ها، خودپالایی پیکره‌های آبی، تجزیه و تحلیل‌های مکانی و زمانی کمی و کیفی منابع آب، پایداری تالاب‌ها، آب‌های ساحلی، مدل‌سازی پیوسته جریان آبهای سطحی و زیرزمینی در کنترل فرورانش زمین، هیدروانفورماتیک، صیانت از جنگل و بیابان را با هدف تاب آوری و پایداری بررسی و مدیریت می‌کند.

۲. هدف رشته

دوره دکتری اکوهیدرولوژی شامل مجموعه‌ای از فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی است که پیشرفته‌ترین مباحث علمی را در این زمینه در بر می‌گیرد. هدف از راه اندازی این دوره، تربیت متخصصینی است که با کسب دانش‌ها و مهارت‌های جدید و فناوری‌های روز جهان بتوانند به کار آموزش، تحقیق، برنامه‌ریزی و مدیریت برای حفظ و اصلاح فرآیند حوضه‌های آبخیز بپردازند. این متخصصین از طریق ارزیابی کمی، شبیه‌سازی و پیش‌بینی جنبه‌های اساسی پیوند بین



اکوسیستم‌ها و هیدرولوژی با توسعه و بکارگیری ابزارهای جدیدی نظیر مدل‌های ریاضی اکوهیدرولوژیکی، مدل‌های فیزیکی-آزمایشگاهی، بکارگیری ردیاب‌ها در انتشار آلودگی، مطالعه‌ی پدیده‌های اکولوژیکی و توسعه کیفیت اکوسیستم‌ها و برنامه‌ریزی بهره‌وری از توان اکولوژیک آنها را با ترکیب راه‌حل‌های ساختاری، تکنولوژیکی و اکولوژیکی انجام خواهند داد.

۳. ضرورت و اهمیت

بحران آب یکی از چالش‌های بسیار مهم کنونی و سال‌های آینده در کره زمین است. با عنایت به این‌که کشور ایران در منطقه خشک و نیمه‌خشک جهان واقع شده است و میزان بارندگی آن از متوسط جهانی کمتر می‌باشد، مشکل کمبود آب به‌طور یقین حادث‌تر بوده و ضروری است تا تدابیر لازم جهت پیشگیری از مشکلات فرا روی آینده اندیشیده شود. ایران که در سال ۱۳۶۹ به ازای هر نفر بیش از ۲۰۰۰ متر مکعب در سال، آب تجدیدشونده داشت، به‌دلایل متعدد در سال‌های آتی بحران کمبود آب و فشارهای ناشی از آن را تجربه خواهد کرد. ضرورت و اهمیت ایجاد دوره دکتری اکوهیدرولوژی با توجه به شرایط مختلف محیطی حاکم بر کشورمان مانند خشکی، تخریب محیط، سیلاب و دیگر تنش‌های محیطی از یک طرف و نیاز روز افزون کشور به مواد غذایی بیشتر از طرف دیگر کاملاً ملموس است. از طرف دیگر در مواجهه با افزایش بی‌ثباتی آب و هوا، خشکسالی، جنگل زدایی و گسترش سطوح غیرقابل نفوذ رشد جمعیت و مهاجرت انسانی، نیاز فوری به معکوس کردن تخریب منابع آب و توقف شتاب تخریب تنوع زیستی وجود دارد. تنها یک تغییر در الگو و چشم‌انداز، از تفکر ساختارمحور به تفکر فرآیندمحور که در آن محرک‌های کلیدی این فرآیندها تعریف شده‌اند، به محققان اجازه می‌دهد تا پویایی اکوسیستم‌ها را درک کنند و راه‌حل‌های سیستمی مؤثری را توسعه دهند. پیش‌نیاز این تغییر ادغام فن‌آوری‌های مختلف علم در یک علم فرا رشته‌ای و تدوین چشم‌انداز و استراتژی‌های جامع برای پایداری می‌باشد. در حال حاضر دو رویکرد افراطی برای مدیریت منابع آب و محیط‌زیست وجود دارد. از یک طرف،



هیدرولوژیست‌ها و مهندسين آب بر تامین منابع آب کافی برای اقتصاد با اقدامات فنی متمرکز هستند. از سوی دیگر بوم‌شناسان نهایت توجه خود را به کاهش آسیب‌های وارده به اکوسیستم‌ها و تنوع زیستی معطوف نموده‌اند. در این میان ایجاد یک رویکرد فرا رشته‌ای و تغییر تفکر ساختارمحور با یک رویکرد فرآیندگرا می‌تواند علوم هیدرولوژیکی و اکوسیستم را در قالب مهندسی اکوهیدرولوژی با توسعه‌ی روش‌های مفهومی پیشرفته و راه‌حل‌های سیستمی کم‌هزینه با بکارگیری رویکردهای ریاضی و مدلسازی برای مدیریت یکپارچه کمی و کیفی آب و اکوسیستم تدوین کند. بنابراین شناخت بهتر منابع آب به‌عنوان یک منبع غیرزنده و کالای غیرمصرفی و همچنین بهره‌وری از توان اکولوژیک اکوسیستم‌ها بسیار ضروری و از امور مهم برنامه‌ریزی آموزشی و پژوهشی دانشگاه است.

۲. طول دوره و شکل نظام

با توجه به آئین‌نامه آموزشی دوره دکتری مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی، طول دوره دکتری مهندسی اکوهیدرولوژی حداقل ۳ سال (۶ نیمسال) و حداکثر مجاز طول دوره برای دانشجویان تمام وقت ۴ سال (هشت نیمسال) از شروع مرحله آموزشی می‌باشد. دوره دکتری اکوهیدرولوژی شامل دو مرحله آموزشی و پژوهشی (تدوین رساله) می‌باشد. طول مرحله آموزشی حداقل ۲ سال (۴ نیمسال) که هر نیمسال تحصیلی شامل ۱۶ هفته کامل آموزشی خواهد بود. نظام آموزشی این دوره واحدی است و برای هر واحد نظری در هر نیمسال ۱۶ ساعت آموزش کلاسیک در نظر گرفته شده است. مرحله تدوین رساله پس از گذراندن دوره آموزشی و قبولی در امتحان جامع آغاز می‌شود و با تدوین و دفاع از رساله دکتری پایان می‌پذیرد. طول دوره پژوهشی ۱/۵ سال است.



۴. تعداد واحدهای درسی دوره دکتری اکوهیدرولوژی به شرح زیر است:

رشته اکوهیدرولوژی

۶	دروس جبرانی
۹	دروس تخصصی
۹	دروس اختیاری
۱۸	رساله
۳۶	جمع (بدون دروس جبرانی)

۵. نقش و توانایی دانش آموختگان

فارغ التحصیلان دوره دکتری اکوهیدرولوژی قادرند در موسسات آموزش عالی، مراکز تحقیقاتی و دستگاه‌های اجرایی به امر آموزش، پژوهش، برنامه‌ریزی و اجرای طرح‌های کلان مدیریت آبخیزها، حفاظت آب و خاک، اکوسیستم‌های آبی، حفاظت تالاب‌ها، مدیریت اکوسیستم‌های خشکی، حفاظت محیط زیست و کنترل سیلاب در کشور بپردازند. این دانش آموختگان با کسب دانش و آگاهی عمیق در زمینه شناخت تعامل بین چرخه‌های هیدرولوژی و اکوسیستم‌ها (چرخه‌های آب، انرژی و عنصر) قادر خواهند بود در تعادل بین منابع آبی و پایداری محیط که در تامین غذای انسان، حفاظت خاک و زیبایی محیط دخیل هستند، ایفای نقش کنند. محدوده‌های تحقیقاتی در اکوهیدرولوژی شامل مواردی نظیر تأثیر پوشش گیاهی بر جریان و مدلسازی فرسایش خاک، فرآیند حمل رسوب، ترسیب و آلودگی، عملکرد و بازخورد بین فرآیندهای اکولوژیکی و چرخه هیدرولوژیکی انتقال و استفاده از آب در گیاه، سازگاری ارگانیسم‌ها با محیط آب، ارزیابی و شبیه سازی پیکره های آبی در بحث



خودپالایی است. داوطلبان می‌توانند با آگاهی بالا و نگرش عمیق به شناخت تعامل بین چرخه‌های هیدرولوژی و اکوسیستم‌ها و بررسی رفع مشکلات ناشی از فعالیت‌های انسان در بهم خوردن تعادل ظریف بین منابع آبی و پایداری محیط که در تأمین غذای انسان، حفاظت خاک و زیبایی محیط زیست دخیل هستند پردازند.

۶. توجیه راه اندازی دوره

بدون اعمال مدیریت صحیح منابع آبی، فعالیت‌های انسان تعادل ظریف بین منابع آبی و پایداری محیطی را واژگون می‌کند. شناخت این ضرورت نه تنها به‌کمیت درآوردن پیوندهای حیاتی است که روابط بین هیدرولوژی و حیات را تنظیم می‌کند، بلکه چگونگی این پیوندها و سهم هر کدام را در پایداری محیط آشکار می‌نماید. این چگونگی بیان می‌کند که مسیر مدیریت باید وراى حفظ و احیا باشد. باید ظرفیت برد اکوسیستم‌ها مشخص و در صورت افزایش فشار انسان راه حلی مناسب با نوع محیط اتخاذ شود. به همین خاطر تربیت و آموزش متخصصانی در حوزه اکوهیدرولوژی ضروری است.

۷. شرایط پذیرش دانشجو

شرایط پذیرش دانشجو در دوره اکوهیدرولوژی مطابق ضوابط و مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می‌باشد.



فصل دوم

جداول دروس



جدول شماره ۱: جدول دروس جبرانی رشته اکوهیدرولوژی مقطع دکتری

پیشنیاز	تعداد ساعات			تعداد واحدها			نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
ندارد	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	اکوهیدرولوژی	۱
ندارد	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	مدل سازی اقلیم و آب	۲
ندارد	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	ارزیابی منابع آب	۳
ندارد	۳۲	-	۳۲	۲	-	۲	هیدروژئومورفولوژی	۴
ندارد	۳۲	۳۲	۱۶	۲	۱	۱	سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی	۵
—	۱۷۶	۳۲	۱۴۴	۱۰	۱	۹	جمع	

دانشجو حداکثر ۶ واحد با نظر گروه آموزشی می‌تواند بگذراند.



جدول شماره ۲: جدول دروس تخصصی رشته اکوهیدرولوژی مقطع دکتری

پیشنیاز	تعداد ساعات			تعداد واحدها			نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
---	۶۴	۳۲	۳۲	۳	۱	۲	مدل سازی هیدرولوژیکی	۱
---	۴۸	—	۴۸	۳	—	۳	اثرات تغییر اقلیم و خشکسالی بر اکوهیدرولوژی	۲
---	۴۸	—	۴۸	۳	—	۳	اکوهیدرولوژی پیشرفته	۳
—	۱۶۰	۳۲	۱۲۸	۹	۱	۸	جمع	



جدول شماره ۳: جدول دروس اختیاری رشته اکوهیدرولوژی مقطع دکتری

پیشنیاز	تعداد ساعات تدریس			تعداد واحدها			نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری	جمع واحد	عملی	نظری		
—	۴۸	—	۴۸	۳	—	۳	عدم قطعیت در منابع آب	۱
—	۴۸	—	۴۸	۳	—	۳	ریزفن آوری در منابع آب	۲
—	۴۸	—	۴۸	۳	—	۳	مباحث اکولوژیک	۳
—	۴۸	—	۴۸	۳	—	۳	هیدروانفورماتیک پیشرفته	۴
—	۴۸	—	۴۸	۳	—	۳	آینده پژوهی در علوم آب	۵
—	۶۴	۳۲	۳۲	۳	۱	۲	سنجش از دور و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی پیشرفته	۶
—	۴۸	—	۴۸	۳	—	۳	مدلسازی آلودگی منابع آب	۷
—	۴۸	—	۴۸	۳	—	۳	نیاز جریان زیست‌محیطی و حق-آبه‌های زیست‌بوم‌های آبی	۸
—	۴۸	—	۴۸	۳	—	۳	مدیریت سرزمین	۹
—	۴۸	—	۴۸	۳	—	۳	احیای رودخانه و مدیریت سیلاب	۱۰
—	۴۸	—	۴۸	۳	—	۳	روش‌های آماری در علوم محیطی	۱۱
—	۴۸	—	۴۸	۳	—	۳	مدیریت کیفی منابع آب	۱۲
—	۵۹۲	۳۲	۵۶۰	۳۶	۱	۳۵	جمع	

دانشجو باید ۹ واحد اختیاری اخذ نماید که یک درس حداکثر ۳ واحدی با نظر استاد راهنما و تایید گروه آموزشی می‌تواند خارج از لیست باشد.



فصل سوم

سرفصل دروس



عنوان درس به فارسی: مدل‌سازی هیدرولوژیکی

عنوان درس به انگلیسی: Hydrological Modelling

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اصلی

نوع واحد: ۳ واحد نظری و ۱ واحد عملی

پیشنیاز: هیدرولوژی تکمیلی

آموزش تکمیلی عملی: دارد 0 ندارد 0 • سفر علمی 0 کارگاه 0 آزمایشگاه 0 سمینار 0

اهداف کلی درس: آشنایی دانشجویان با روش‌ها و مدل‌ها جهت استفاده در مدل‌سازی هیدرولوژیکی.

اهداف رفتاری: _____

سرفصل درس:

کلیات و مفاهیم پایه (تشریح مدل، فرایند مدل‌سازی، تاریخچه مدل‌سازی هیدرولوژیکی، اصول مدل‌سازی هیدرولوژیکی، طبقه‌بندی مدل‌های هیدرولوژیکی)، انواع مدل‌های حوضه آبریز (مدل‌های فیزیکی: جعبه سفید، مدل‌های مفهومی: جعبه خاکستری، مدل‌های داده محور: جعبه سیاه)، مدل‌سازی فرآیند بارش، رواناب (مدل‌سازی بارش و رواناب آن، خصوصیات حوضه آبخیز، مدل‌سازی جریان پایه و جریان سطحی)، اجرای مدل‌های هیدرولوژیکی، داده‌های اقلیمی و هیدرولوژی، بیلان هیدرولوژیکی، ارزیابی مدل‌های هیدرولوژیک (واسنجی ساده و خودکار مدل به کمک بهینه‌سازی، تحت حساسیت پارامترهای مدل)، اشاره به روش‌های داده‌کاوی و کاربرد آن‌ها در مدل‌سازی هیدرولوژیکی، تحلیل عدم قطعیت (منابع عدم قطعیت هیدرولوژیکی، انواع عدم قطعیت هیدرولوژیکی، تحلیل عدم قطعیت به روش‌های تحلیلی و تقریبی و روش مونت کارلو)، اشاره به شبکه‌های عصبی مصنوعی و کاربرد آن در مدل‌سازی (آشنایی با شبکه‌های پیشخور و روش پس‌انتشار خطا، آموزش و تست در شبکه‌های عصبی) توسعه روش‌هایی نظیر ماشین بردار برای مدل‌سازی فرآیند بارش، معرفی مدل‌های هیدرولوژیکی در قالب نرم افزارهایی مانند MIKE11, IHACRES, MT3DMS, HBV, TANK, TOPMODEL, SWMM, HEC-HMS, SWAT و MODFLOW, MIKE SHE.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
۱۰	۱۰	۵۰	۳۰

فهرست منابع:

گودرزی، مسعود، حسینی، سید اسعد، مسگری، ابراهیم. و چوپه، سپیده. ۱۳۹۶، مدل‌های هیدرولوژیکی، نشر آذر کلک، ص ۲۴۴.
خورشید دوست، علی محمد. و اسدی، مهدی. ۱۳۹۶، مدل‌های آب و هوایی تحلیل بارش-رواناب. نشر دانشگاه تبریز، ص ۲۵۲.

Vijay, S. P., Yadav, SH and Yadav, R. N. Hydrologic Modeling. Springer Press, 731 Pages, 2016.



عنوان درس به فارسی: اثرات تغییر اقلیم و خشکسالی بر اکوهیدرولوژی

عنوان درس به انگلیسی: Climate Change and Drought Effects on Ecohydrology

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اصلی

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: -

آموزش تکمیلی عملی: دارد 0 ندارد • سفر علمی 0 کارگاه 0 آزمایشگاه 0 سمینار 0

اهداف کلی درس: آشنایی با پدیده‌ی تغییر اقلیم و خشکسالی و مدل‌های پیش‌بینی آن و تأثیرات این پدیده‌ها بر وضعیت منابع آب و اکوسیستم.

اهداف رفتاری: ____

سرفصل درس:

یادآوری مفاهیم اقلیم‌شناسی، خشکسالی، انواع خشکسالی، شاخص‌های خشکسالی، ماهیت تغییرات اقلیمی، تاریخچه تغییرات اقلیمی، علل تغییرات اقلیمی، میانگین‌های اقلیمی و تغییر اقلیم، تاریخچه‌ی مدل‌سازی اقلیمی، انواع مدل‌های اقلیمی، مدل‌های GCM، معایب و محاسن آن‌ها، معرفی مدل‌های مختلف و جدید در حوزه تغییر اقلیم، تغییر اقلیم در ایران، نگرش کلی بر تغییر اقلیم و راندمان جهانی محصول، پاسخ اکوسیستم‌های کشاورزی نسبت به تغییر اقلیم و خشکسالی (گندم، برنج، ذرت و سورگم، سویا، پنبه، محصولات ریشه‌ای و غده‌ای، اثرات متقابل ازن، تابش فوق بنفش، دی‌اکسید سولفور، دی‌اکسید کربن)، اثرات تغییر اقلیم بر رژیم هیدرولوژیکی جریان‌های سطحی و زیرسطحی، اثرات تغییر اقلیم بر روند تغییرات دما و بارندگی، استراتژی‌های کاهش، استراتژی‌های سازگاری، نقش بیوتکنولوژی در راندمان محصول تحت شرایط اقلیم متغیر.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
۲۰	-	۵۰	۳۰

فهرست منابع:

محمدی، حسین، ربانی، فاطمه و امیری، ابراهیم. ۱۳۹۵، تغییر اقلیم و مدل‌های اقلیمی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۸۶ صفحه.
یزدانی، محمدرضا. ۱۳۹۳. تغییر اقلیم و منابع آب. انتشارات دانشگاه سمنان. ۲۱۸ صفحه.

Eslamian, S. Eslamian, F. A. Environmental Impacts and Analysis of Drought and Water Scarcity, CRC Press, 689 Pages, 2017.

Reddy, K. R and Hodges, H. F. Climate Change and Global Crop Productivity. CABI Publishing, USA. 742 Pages, 2000.



عنوان درس به فارسی: اکوهیدرولوژی پیشرفته

عنوان درس به انگلیسی: Advanced Ecohydrology

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اصلی

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: اکوهیدرولوژی

آموزش تکمیلی عملی: دارد 0 ندارد • سفر علمی 0 کارگاه 0 آزمایشگاه 0 سمینار 0

اهداف کلی درس: آشنایی با مباحث اکوهیدرولوژی: ارتباط چرخه آب و اکوسیستم

اهداف رفتاری: _____

سرفصل درس:

رابطه‌ی اکولوژی و هیدرولوژی اجزای چرخه آب در اکوسیستم، تعادل و چرخش آب در اکوسیستم، پوشش گیاهی و تأثیر آن بر ظرفیت آب در خاک، هرزآب، نفوذ، کاربری اراضی و اثرات آن بر چرخه‌ی آبی اکوسیستم، جنگل‌داری، مرتعداری و بیابان‌زدایی و روابط آن با هیدرولوژی، باران مصنوعی و اثرات آن بر اکوسیستم‌ها، مدل‌سازی در اکوهیدرولوژی، خطرات اکولوژیکی و ارتباط آن با هیدرولوژی، اتلاف آب، کاربرد فناوری‌های نوین در اکوهیدرولوژی، رطوبت خاک، جریان آب‌های زیرزمینی، سطح ایستابی، اندرکنش آب‌های سطحی و زیرزمینی، برداشت آب و نشست زمین و فروچاله‌ها، رواناب سطحی، هیدروگراف، عوامل مؤثر بر هیدروگراف، رویکردهای طراحی هیدرولوژیکی، محاسبات هیدرولوژیکی (جریان‌های پیک، حجم رواناب، نرخ نفوذ)، چرخه هیدرولوژی (BMP، طراحی سبز)، جریان‌های توزیع شده در چشم‌اندازهای طبیعی، اثرات توسعه شهری بر اکوسیستم‌های آبی، احیای اکوسیستم‌های آبی، اکولوژی تالاب‌ها، احیای تالاب‌ها، میزان انتشار کربن در تالاب‌ها، روش‌های ارزیابی نیاز آبی تالاب‌ها، متغیرهای هیدرولوژیکی، چرخه کربن و مواد مغذی، اکوسیستم‌های رودخانه‌ای، اکوسیستم دریاچه‌ها و آب‌بندان‌ها، اکوسیستم‌های محیط‌های آبی ساحلی. روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
۱۰	۲۰	۵۰	۲۰

فهرست منابع:

کردوانی، پرویز. ۱۳۹۲، اکوسیستم‌های آبی، نشر علم. ۲۵۶ صفحه.
نظری‌دوست، علی، اثنی‌عشری، مه‌ری و سلیمانی‌روزبهانی، محسن. ۱۳۹۲. ترجمه کتاب مؤلف آرنورد وان در ولک، زیست‌شناسی تالاب‌های آب شیرین: بوم‌شناسی، روند تکاملی و زیست‌شناسی موجودات زنده، ۱۶۸ صفحه.

Wolanski, E and Elliott, M. Estuarine Ecohydrology. Elsevier Science, 322 Pages, 2015.

Ortega, J. M. Ferrier, R. C. Iain, J. G. and Khan, Sh. Water ecosystem services: a global perspective. Cambridge University Press, 194 Pages, 2018.



عنوان درس به فارسی: عدم قطعیت در منابع آب

عنوان درس به انگلیسی: Uncertainty in Water Resources

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری و ۰ واحد عملی

پیشنیاز: -

آموزش تکمیلی عملی: دارد 0 ندارد ● سفر علمی 0 کارگاه 0 آزمایشگاه 0 سمینار 0

اهداف کلی درس: آشنایی دانشجویان با مفاهیم عدم قطعیت و روش‌های برخورد با آن در مدیریت منابع آب.

اهداف رفتاری: ____

سرفصل درس:

مقدمه، عوامل عدم قطعیت در منابع آب، طبقه‌بندی انواع عدم قطعیت در سامانه‌های منابع آب، فرایندهای استوکستیک و سری زمانی، توصیف فرایندهای استوکستیک، فرآیند مارکوف و زنجیره مارکوف، خصوصیت آماره‌های سری زمانی، تحلیل عدم قطعیت و حساسیت، عدم قطعیت‌های مدل و پارامترهای مدل، ضرایب حساسیت، تحلیل حساسیت قطعی ساده، عدم قطعیت‌های چند گانه و آثار متقابل، تحلیل حساسیت مرتبه اول، عدم قطعیت‌های معیار کارایی سامانه، عدم قطعیت آستانه مطلوب برای معیار کارایی، تشخیص تفاوت‌های بین توزیع‌های معیار کارایی، تحلیل عدم قطعیت در شبیه‌سازی سامانه‌های منابع آب، شبیه‌سازی سامانه‌های منابع آب، شبیه‌سازی تصادفی، روش مونت کارلو، روش تحلیل مرتبه اول، روش براورد واریانس مرتبه اول، روش کاربرد نظریه آنتروپی، تحلیل عدم قطعیت در بهینه‌سازی سامانه‌های منابع آب، تحلیل کارایی و اطمینان‌پذیری در سامانه‌های منابع آب

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۱۵	۱۵	۵۰	۲۰

فهرست منابع:

بزرگ‌حداد، امید. ۱۳۹۷. مقدمه‌ای بر تحلیل عدم قطعیت در منابع آب، انتشارات دانشگاه تهران، ص ۲۳۲.

Kundzewicz, Z.W. New Uncertainty Concepts in Hydrology and Water Resources, Cambridge University Press, 583 Pages, 2014.

Shrestha, S. Anil, K. A. Abdul Salam, P and Van der Valk, M. Managing Water Resources under Climate Uncertainty: Examples from Asia, Europe, Latin America, and Australia. Springer, 438 Pages, 2014.



عنوان درس به فارسی: ریزفناوری در منابع آب

عنوان درس به انگلیسی: Nanotechnology in Water Resources

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: -

آموزش تکمیلی عملی: دارد 0 ندارد • سفر علمی 0 کارگاه 0 آزمایشگاه 0 سمینار 0

اهداف کلی درس: آشنایی دانشجویان با علوم و فناوری‌های جدید در علوم آب.

اهداف رفتاری: _____

سرفصل درس:

مقدمه ای بر ریزفن آوری، ریزفن آوری و منابع طبیعی، ریز فن آوری به عنوان یک علم نو ظهور در منابع آب پایدار، راه‌حل‌های ریزفن آوری برای مسائل و مشکلات آب جوامع ریز فن آوری و آلودگی منابع آب سطحی و زیر زمینی، کاربرد ریز فن آوری در تصفیه آب و فاضلاب، ریز فیلترها در کاهش آلودگی فاضلاب‌ها، حذف مواد خطرناک از آب و فاضلاب با ریز کامپوزیت‌های پلیمری، ریز کربن‌های پایدار به عنوان حسگرهای توانا برای آب سالم، ریز فن آوری برای آینده پایدار، ریز فن آوری بر اساس سیستم‌های جدا سازی. روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۵	۳۵	۵۰	-

فهرست منابع:

Mishra, A.K. and Hussain, Ch.M. Nanotechnology for Sustainable Water Resources, Publishing LLC, 588 Pages, 2018.

Cloete, T.E, De Kwaadsteniet, M and Lopez-Romero, J.M. Nanotechnology in Water Treatment Application. Caister Academic Press, 196 Pages, 2010.



آموزش تکمیلی عملی: دارد 0 ندارد • سفر علمی 0 کارگاه 0 آزمایشگاه 0 سمینار 0

اهداف کلی درس: آشنایی دانشجویان با مفاهیم اساسی اکولوژی و کاربرد آن در مدیریت تالاب، مدیریت منابع طبیعی، طرحریزی شهری و برهمکنش‌های اجتماعی انسان‌ها
اهداف رفتاری: _____

سرفصل درس:

تعاریف اکولوژی، تقسیمات اکولوژی، تعریف اکوسیستم، تقسیمات اکوسیستم، طبقه‌بندی اکوسیستم، مکانیسم تولید، مکانیسم تجزیه سطوح غذایی، شبکه غذایی، انواع انرژی در اکوسیستم، نحوه حرکت انرژی، انواع اتلاف انرژی در اکوسیستم، هرم‌های اکولوژیکی و انواع آن، تولید در اکوسیستم، تولید اولیه، تولید ثانویه، راندمان اکولوژیکی، چرخش مواد در اکوسیستم، سیکل آب، سیکل کربن، چرخه نیتروژن، چرخه فسفر، چرخه گوگرد، آلودگی، توالی اکولوژیکی، انواع توالی، اکوسیستم مهم دنیا، اکوسیستم خشکی، بیوم توندرا، بیوم تایگا، بیوم جنگل برگ پهن، مناطق معتدل، بیوم جنگل‌های مناطق گرمسیری، مرتع، بیابان، اکوسیستم آبی، انواع اکوسیستم آبی، دریا، سواحل دریاها و مصب، جزرومد، رودخانه‌ها، دریاچه، میدان اکولوژیک، عوامل موثر در انتشار موجود زنده، عوامل حیاتی، عوامل جغرافیایی، عوامل آب و هوایی، عوامل خاکی و سوانح، تنازع بقاء، اکولوژی جمعیت، شکل رشد جمعیت، پراکندگی جمعیت، انواع پراکندگی در جمعیت، تراکم، روش محاسبه تراکم، آزمون خودسنجی با پاسخ.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۱۵	۳۵	۵۰	-

فهرست منابع:

اردکانی، محمدرضا، ۱۳۹۹. اکولوژی، نشر دانشگاه تهران، ۳۴۰ صفحه.

Samuel M. Scheiner; Michael R. Willig (2011). [The Theory of Ecology](#). Chicago: The University of Chicago Press. ISBN 978-0-226-73686-0.

Eric Laferrière; Peter J. Stoett (2015). International Relations Theory and Ecological Thought: Towards a Synthesis. Routledge. ISBN 978-1-134-71068-3.



عنوان درس به فارسی: هیدروانفورماتیک پیشرفته

عنوان درس به انگلیسی: Advanced Hydroinformatics

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: -

آموزش تکمیلی عملی: دارد 0 ندارد • سفر علمی 0 کارگاه 0 آزمایشگاه 0 سمینار 0

اهداف کلی درس: آشنایی با مباحث نوین که در سال‌های اخیر در علوم کامپیوتری توسعه یافته‌اند و کاربردهای مختلفی در علوم آب پیدا نموده‌اند، مورد بررسی قرار می‌گیرند.

اهداف رفتاری: _____

سرفصل درس:

مقدمه (مبانی هیدروانفورماتیک، داده‌کاوی، داده‌پردازی)، ابزارهای اطلاع‌گری بانک‌های اطلاعاتی (متنی، دودویی، گرافیکی)، مدل‌های عددی، مدل‌های آماری و هوشمند، آشنایی با مدل‌های هیدرولوژیکی و هواشناسی (داده‌ها، پردازش و نتایج)، آشنایی با مدل‌های هیدرولیکی (داده‌ها، پردازش‌ها و نتایج)، آشنایی با محاسبات نرم و مدل‌های هوشمند (داده‌ها، پردازش‌ها و نتایج)، آشنایی با مدل‌ها داده محور و نحوه بکارگیری آن‌ها (داده‌ها، پردازش‌ها و نتایج)، توانایی‌های اینترنت در اطلاع‌گری و آشنایی با بانک‌های اطلاعات جهانی در زمینه علوم آب، آشنایی با مباحث نوین در علوم آب، آشنایی با شبیه‌سازی و بهینه‌سازی، شبکه عصبی، الگوریتم ژنتیک، منطق فازی، آشنایی با برنامه‌های مرتبط با نقشه (داده‌ها، نتایج و Script)، کاربرد مباحث ذکر شده در مدل‌سازی و برنامه‌نویسی در محیط MATLAB، آشنایی با نرم‌افزارهای Mike.Hec-Ras و ...

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۱۰	۲۰	۵۰	۲۰

فهرست منابع:

نورانی، وحید. ۱۳۹۴. مبانی هیدروانفورماتیک، انتشارات دانشگاه تبریز، ۶۳۶ صفحه.

Gourbesville, P. Jean A. C. Caignaert, G. Advances in Hydroinformatics. Springer Water (SPWA). 453 Pages. 2014.

Abrahart, R.L., See, L.M and Solomatine, D.P. Practical Hydroinformatics: Computational Intelligence and Technological Developments in Water Applications Series: Water Science and Technology Library, 2008.



عنوان درس به فارسی: آینده پژوهی در علوم آب

عنوان درس به انگلیسی: Future Research in Water Science

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: -

آموزش تکمیلی عملی: دارد 0 ندارد ● سفر علمی 0 کارگاه 0 آزمایشگاه 0 سمینار 0

اهداف کلی درس: آشنایی دانشجویان با سیاست گذاری و آینده پژوهی و فرآیند تصمیم گیری در حوزه آب.

اهداف رفتاری: ____

سرفصل درس:

مقدمه، چارچوب مفهومی سیاست گذاری در حوزه آب، متدولوژی مدلسازی در سیاست گذاری آب، سیاست گذاری آب در ایران، مطالعات آینده نگری در بخش آب، آب و تکنولوژی اطلاعاتی، سیاست های مربوط به صرفه جویی در آب، ضوابط حاکم بر قیمت گذاری آب، سیاست های استراتژیکی و ژئوپلیتیکی آب، سیاست گذاری دولتی و تأثیرات آن بر بازار آب، آینده پژوهی حوزه های نو برای کندوکاو، تاریخچه شکل گیری آینده پژوهی، اهداف و اصول موضوعه آینده پژوهی، سنت های حاکم بر آینده پژوهی، روش های آینده پژوهی، توفان فکری (هم اندیشی)، تحلیل روند، پایش روندها، نظرخواهی و مشاوره، مدل سازی، شبیه سازی رایانه ای، تحلیل تاریخی، سناریو سازی - آینده پژوهی در ایران - آینده نگاری، آینده آب در ایران و تأثیر وضعیت احتمالی آینده آن بر تصمیمات و زندگی مردم، استفاده از طراحی پرسشنامه، مصاحبه با کارشناسان و خبرگان و بهره گیری از فنون آینده پژوهی مانند تکنیک دلفی و سناریو پردازی، جهت تعیین عوامل پیشران آینده آب در ایران و الویت بندی عوامل براساس میزان اهمیت و عدم قطعیت و ارائه مینی سناریوهایی برای هر یک از این عوامل.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۵	۳۵	۵۰	-

فهرست منابع:

اسدی زیدآبادی، حسن. ۱۳۹۷. آب و حقوق بشر، انتشارات ناهید، ۲۱۶ صفحه.

Richard, G.L, Lawford D.D.F, Holly, C.H. and Susanna, E. Water: Science, Policy, and Management: Challenges and Opportunities. 415 Pages, 2013.



عنوان درس به فارسی: سنجش از دور و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی پیشرفته

عنوان درس به انگلیسی: Advanced Remote Sensing and GIS

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۲ واحد نظری و ۱ واحد عملی

پیشنیاز: سنجش از دور و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی

آموزش تکمیلی عملی: دارد • ندارد O سفر علمی • کارگاه • آزمایشگاه O سمینار O

اهداف کلی درس: نحوه استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و دور سنجی جهت استفاده در مطالعات اکوهیدرولوژی

اهداف رفتاری: _____

سرفصل درس:

الف. سنجش از دور:

کلیات سنجش از دور، فیزیک سنجش از دور (ویژگی‌های طیف الکترومغناطیس، تعامل انرژی خورشیدی با اتمسفر و زمین)، ماهواره‌ها و سنجنده‌ها، ویژگی‌های تصاویر ماهواره‌ای (ساختار تصاویر ماهواره‌ای، انواع تفکیک در تصاویر ماهواره‌ای)، فرایند اصلی پردازش رقومی تصاویر ماهواره‌ای (پیش-پردازش، بارزسازی، طبقه‌بندی و پس‌پردازش)، روش‌های تصحیح خطاهای تصاویر ماهواره‌ای، روش‌های بارزسازی تصاویر ماهواره‌ای، روش‌های کلاسیک طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای (طبقه‌بندی نظارت نشده و نظارت شده، نمونه‌گیری، ارزیابی صحت طبقه‌بندی، برآورد ماتریس خطا، محاسبه ضریب کاپا)، کاربرد سنجش از دور در شناسایی سطوح و پوشش آن‌ها.

ب. سامانه اطلاعات جغرافیایی:

کلیات، تاریخچه و تعاریف GIS، مدل‌های داده مکانی (مدل داده سلولی و برداری) و ساختار آن‌ها، سیستم‌های تصویر و سیستم‌های مختصات جغرافیایی، منابع تهیه داده‌های مکانی نحوه اخذ و رقومی‌سازی اطلاعات، تصحیح و ویرایش داده‌ها، زمین مرجع کردن داده‌ها، تهیه خروجی‌های اطلاعات و استانداردهای لازم، تهیه و کنترل کیفیت مدل‌های رقومی ارتفاعی زمین (DEM)، مروری بر روش‌های درونیایی، تصحیح و کنترل کیفیت مدل‌های رقومی زمین، انواع پردازش‌ها و توابع هیدرولوژیک در GIS، نحوه تلفیق نقشه‌ها و انجام مطالعات مکانیایی در محیط GIS، روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۱۰	۱۰	۵۰	۳۰

فهرست منابع:

علوی‌پناه، سید کاظم. ۱۳۹۵. کاربرد سنجش از دور در علوم زمین، انتشارات دانشگاه تهران، ۴۹۶ صفحه.

لدنی، مسلم. علوی پناه، کاظم. ۱۳۹۱. سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی، انتشارات دانشگاه تهران، ۳۸۰ صفحه.

Lyon, G.J. GIS for Water Resource and Watershed Management, CRC Press. 274 Pages, 2013.

Mesev, V. Integration of GIS and Remote Sensing. John Wiley & Sons, 312 Pages, 2008.



عنوان درس به فارسی: مدل‌سازی آلودگی منابع آب

عنوان درس به انگلیسی: Water Resources Pollution Modelling

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: -

آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد ● سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه O سمینار O

اهداف کلی درس: ارزیابی کیفیت منابع آب و منابع آلوده کننده و نیز شبیه‌سازی در منابع آب به منظور مدیریت آلاینده‌های محیطی.

اهداف رفتاری: ____

سرفصل درس:

مقدمه‌ای بر آلودگی منابع آب، انواع آلوده کننده‌های منابع آب، عناصر و مواد محلول در آب، شاخص‌های املاح محلول آب، تأثیر رسوب مخازن بر کیفیت منابع آب، کنترل آلودگی منابع آب، ارزیابی کیفیت آب، بررسی روند کیفیت منابع آب در مطالعات موردی، رودخانه و نقش آنان در کیفیت منابع آب، اثرات اکولوژیکی بر منابع آب، استانداردهای کیفیت آب، عدم قطعیت‌ها در مدیریت کیفیت منابع آب، مدل‌سازی و شبیه‌سازی ریاضی، شبیه‌سازی عددی آلودگی منابع آب، شبیه‌سازی مونت کارلو در منابع آب، آلودگی‌های وابسته و مستقل از زمان، مدل‌سازی آلودگی منابع آب زیرزمینی و سطحی، تعریف ریسک در منابع آب، انواع ریسک‌های قابل کنترل و غیرقابل کنترل، ارزیابی پایداری کیفیت منابع آب، آنالیز چند متغیره آلودگی منابع آب.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۱۰	۱۰	۵۰	۳۰

فهرست منابع:

ایزدی، سعید. ۱۳۹۴. آلودگی منابع آب، نشر ایلک آی، ص ۱۲۸.

Satinder, A. Monitoring Water Quality: Pollution Assessment. Analysis and Remediation, Publisher Elsevier B. V, 374 Pages, 2013.

Ganoulis, J. Risk Analysis of Water Pollution. Publisher WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim. 320 Pages. 2009.



عنوان درس به فارسی: نیاز جریان زیست محیطی و حق آبه‌های زیست‌بوم‌های آبی

عنوان درس به انگلیسی: Environmental Flow Requirement and Water for Aqua Ecosystems Rights

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: -

آموزش تکمیلی عملی: دارد 0 ندارد • سفر علمی 0 کارگاه 0 آزمایشگاه 0 سمینار 0

اهداف کلی درس: آشنایی با روش‌های مختلف محاسبه نیاز و تعیین حقابه‌های زیست محیطی در اکوسیستم‌های آبی

اهداف رفتاری: _____

سرفصل درس:

مروری بر مفاهیم پایه، روش‌های هیدرولوژیکی در محاسبه نیاز زیست محیطی، روش‌های اکولوژیکی در محاسبه نیاز زیست محیطی، نیاز زیست محیطی رودخانه‌ها، نیاز زیست محیطی دریاچه‌ها و تالاب‌ها، شیوه‌های تأمین نیاز زیست محیطی، مباحث حقوقی در تعیین حقابه‌ی زیست محیطی، ارائه موارد مطالعاتی واقعی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۱۵	۳۵	۵۰	-

فهرست منابع:

طرح حفاظت از تالاب‌های ایران، ۱۳۹۳. راهنمای تعیین نیاز آبی تالاب‌ها، سازمان حفاظت محیط‌زیست، ص ۱۸۸.

نظری دوست، علی،، اثنی‌عشری، مه‌ری و سلیمانی‌روزبهانی، محسن. ۱۳۹۲. ترجمه کتاب مؤلف آرنورد وان در ولک، زیست‌شناسی تالاب‌های آب شیرین: بوم‌شناسی، روند تکاملی و زیست‌شناسی موجودات زنده، ص ۱۶۸.

Donald, K. A and Dinah L. Sh. Environmental Protection and Human Rights. Cambridge University Press, 415 Pages, 2013.



عنوان درس به فارسی: مدیریت سرزمین

عنوان درس به انگلیسی: Land Management

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: -

آموزش تکمیلی عملی: دارد 0 ندارد • سفر علمی 0 کارگاه 0 آزمایشگاه 0 سمینار 0

اهداف کلی درس: آشنایی با نحوه طبقه‌بندی مناطق و اراضی مختلف از دیدگاه توان بالقوه در کاربری‌های گوناگون.

اهداف رفتاری: _____

سرفصل درس:

مقدمه (ماهیت، ویژگی‌ها و تعریف سرزمین، تاریخچه استفاده از اراضی در ایران)، اصول آمایش سرزمین، شناسایی ویژگی‌های اکولوژیک سرزمین، ارزیابی و طبقه‌بندی استعداد اراضی و روش‌های تهیه نقشه استعداد و قابلیت اراضی، درآمدی بر ارزیابی توان اکولوژیکی محیط‌زیست، فرآیند ارزیابی توان اکولوژیکی محیط‌زیست، استفاده از نقشه‌های توپوگرافی و عکس‌های هوایی، چگونگی نقشه‌سازی واحدهای شکل زمین، چگونگی شناسایی سنگ‌ها، خاک‌ها و رستنی‌ها، چگونگی ارزیابی توان اکولوژیکی محیط‌زیست، آمایش سرزمین، برنامه‌ریزی برای استفاده از زمین، تعیین الویت کاربری‌ها، تصمیم‌گیری و تهیه طرح‌های استفاده از اراضی و آمایش سرزمین، مدیریت سرزمین در ایران، انواع تقسیمات و دسته‌بندی حوضه‌های آبریز و زیرحوضه‌های آن‌ها، عوامل موثر در تقسیمات حوضه‌های آبریز (شرایط فیزیوگرافیک، هیدرولوژیک، جریان‌های سطح، خط‌الراس ارتفاعات)، تبیین استراتژی‌های توسعه بر مبنای آمایش حوضه‌ای، کنترل و بررسی طرح‌های عمرانی با توجه به نتایج حاصل از آمایش حوضه‌ای، بهره‌گیری و انطباق نتایج آمایش حوضه‌ای در آمایش سرزمین.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۱۵	۳۵	۵۰	-

فهرست منابع:

مخدوم، مجید. ۱۳۹۳، شالوده آمایش سرزمین، انتشارات دانشگاه تهران، ص ۳۰۰.

Metternicht, G. Land Use and Spatial Planning. Springer, 116 Pages, 2018.



عنوان درس به فارسی: احیای رودخانه و مدیریت سیلاب

عنوان درس به انگلیسی: River restoration and flood management

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: -

آموزش تکمیلی عملی: دارد 0 ندارد • سفر علمی 0 کارگاه 0 آزمایشگاه 0 سمینار 0

اهداف کلی درس: مهندسی، احیا و مدیریت رودخانه‌ها، مدیریت سیلاب و کاهش خطرات احتمالی.

اهداف رفتاری: ____

سرفصل درس:

مفاهیم پایه و مسائل مهم در زمینه احیای رودخانه‌ها، حفاظت در برابر سیل رودخانه‌ها و مدیریت رسوب حاصل از آن، اثرات کمی و کیفی احداث سد بر رودخانه‌ها، اکولوژی رودخانه‌ها و احیای آن، مدیریت جامع رودخانه‌ها، ارتباط بین رشد اقتصادی و مدیریت رودخانه‌های مجاور در مناطق شهری، مدیریت رودخانه و کنترل سیلاب با استفاده از روش‌های غیر سازه‌ای، سیلاب شهری، مدیریت سیلاب رودخانه‌ای، مدیریت سیلاب در زهکشی شهری، کاربرد احتمال در مدیریت ریسک سیلاب، تحلیل منطقه‌ای سیلاب، روندیابی سیل، پهنه‌بندی خطر سیل، جنبه‌های اقتصادی طرح‌های مهار سیلاب، روش‌های کنترل سیلاب، سامانه‌های پیش‌بینی و هشدار سیلاب.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۱۵	۳۵	۵۰	-

فهرست منابع:

وفاخواه، مهدی، مقدم‌نیا، علیرضا. ۱۳۹۷. کنترل سیلاب، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، ۴۰۴ صفحه.

رشیدی مهرآبادی، محمدحسین. ۱۳۹۶. مدیریت سیلاب شهری، انتشارات نوآور، ۱۷۶ صفحه.

Speed, R. Tickner, D. Naiman, R and et all. River restoration: a strategic approach to planning and management. 204 Pages, 2016.



تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اصلی

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: -

آموزش تکمیلی عملی: دارد 0 ندارد ● سفر علمی 0 کارگاه 0 آزمایشگاه 0 سمینار 0

اهداف کلی درس: افزایش اطلاعات دانشجویان در مورد استفاده از روش‌های آماری پیشرفته در تحلیل‌ها و بهینه‌سازی‌های موجود در اکوهیدرولوژی.

اهداف رفتاری: _____

سرفصل درس:

نظریات و تعاریف مربوط به آمار با تأکید بر کاربرد آن‌ها در اکوهیدرولوژی، متغیرهای تصادفی، احتمالات و مدل‌های احتمالاتی در رابطه با طراحی‌های مهندسی، ماتریس همبستگی‌ها، کاربرد آمار و احتمالات در مسائل مهندسی، روش‌های رگرسیون گیری و اساس آن، استخراج روابط ریاضی-آمار برای داده‌های مشخص، اصول و مبانی تحلیل‌های آماری در مهندسی، توزیع‌های احتمالاتی کلاسیک (نرمال، نرمال لگاریتمی یک و چند پارامتری)، توابع توزیع حداکثرها و حداقل‌ها، توابع گاما و اصول کاربرد آن‌ها، همبستگی ساده خطی و غیر خطی یک و چند متغیره و اصول استفاده از آن‌ها در تحلیل‌های علوم محیطی، روش‌های زنجیری احتمال (زنجیره مارکف درجه اول و درجات بالاتر)، تحلیل ریسک و مقدمه‌ای بر تئوری تصمیم، توابع گاما و بتا (تعریف، معرفی روابط مربوط به این توابع)، تابع خطا، تبدیل لاپلاس، سری فوریه، نظریات و تعاریف مربوط به آمار با تأکید بر کاربرد آن‌ها در کارهای مهندسی، متغیرهای تصادفی در کارهای مهندسی، احتمالات و مدل‌های احتمالاتی، کلیات راجع به تئوری مجموعه‌ها، تئوری بایاس، ماتریس همبستگی‌ها، کاربرد آمار و احتمالات در مسائل مهندسی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۱۰	۲۰	۷۰	-

فهرست منابع:

قهرمان، بیژن. ۱۳۹۷. آمار و احتمال، مفاهیم و کاربردها در علوم آب، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۲۵۲ صفحه.

صفوی، حمیدرضا. ۱۳۹۰. هیدرولوژی مهندسی، انتشارات ارکان دانش، ۷۲۴ صفحه.

Fabian, J. Statistics for Earth and Environmental Scientists. Scitus Academics LLC, 290 Pages, 2016.

Miguel, F. A. Data Analysis and Statistics for Geography, Environmental Science, and Engineering. CRC Press, 557 Pages, 2013.



عنوان درس به فارسی: مدیریت کیفی منابع آب

عنوان درس به انگلیسی: Quality management of water resources

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸

نوع درس: اختیاری

نوع واحد: ۳ واحد نظری

پیشنیاز: -

آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد ● سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه O سمینار O

اهداف کلی درس: ارزیابی کیفیت منابع آب و مدلسازی کیفی دریاچه‌ها و مخازن

اهداف رفتاری: _____

سرفصل درس:

کلیات، مفاهیم پایه، منابع و مصارف آب، انواع منابع آلاینده آب‌های سطحی، قوانین مرتبط با کیفیت آب و استانداردهای کیفی مصارف مختلف، کیفیت فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی آب، نشانگرها و اندیسهای کیفی آب، کیفیت آب طبیعی و پاسخ اکوسیستم به فشارهای کیفی، استنتاج معادلات حاکم بر جریان و انتقال و انتشار محلول، مبانی مدلسازی و مدلسازی کیفی رودخانه‌ها و خورها، معادلات جریان در رودخانه‌ها، اکسیژن محلول و مدل پایه و معادله استریتر-فلپس در رودخانه‌ها، حل معادله انتقال، پخش در رودخانه‌ها، کاربرد مدل‌های بهینه‌سازی در مدیریت کیفی رودخانه‌ها، تخصیص بار آلاینده (مبانی هیدرولوژی و هیدرولیک خورها، مدل سازی کیفی خوره، مدلسازی کیفی دریاچه‌ها و مخازن) مشخصه‌های مخازن و دریاچه‌ها، دینامیک مخزن و بیلان انرژی، اثر لایه بندی جریان بر کیفیت آب، مدل، سازی کیفی مخازن و دریاچه، تغذیه‌گرایی و آلودگی حرارتی، حالت و اندکس تروفیک عوامل موثر بر تغذیه گرایی، مدل سازی تغذیه گرایی، احیای مجدد دریاچه‌ها و مخازن، اثرات حرارت بر محیط‌های آبی و حیات آبریان، بالانس حرارتی و ورودی‌ها و خروجی‌های حرارتی، مدل سازی حرارتی محیط‌های آبی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰	۱۰	۵۰	۳۰

فهرست منابع:

۱- مدیریت کیفیت منابع آب، تالیف عباس اکبرزاده، موسسه آموزش عالی علمی - کاربردی صنعت آب و برق، ۱۳۹۸

۲- برنامه‌ریزی و مدیریت کیفی سیستم‌های منابع آب، تالیف محمد کارآموز، ناشر: دانشگاه صنعتی امیرکبیر پلی تکنیک تهران، ۱۳۹۷

