



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



برنامه درسی رشته

مهندسی عمران

CIVIL ENGINEERING - ENVIRONMENTAL ENGINEERING

کارشناسی ارشد و دکتری

گرایش

مهندسی محیط زیست	Environmental Engineering
------------------	---------------------------

مصوب بیست و نهمین جلسه شورای دانشگاه

مورخ ۱۴۰۳/۵/۲۱



اعضای کمیته تدوین و بازنگری برنامه:

عضو هیات علمی دانشگاه اصفهان	دکتر شروین جمشیدی
عضو هیات علمی دانشگاه اصفهان	دکتر علی دهنوی
عضو هیات علمی دانشگاه اصفهان	دکتر رامتین معینی
عضو هیات علمی دانشگاه اصفهان	دکتر احمدشانه ساززاده
عضو هیات علمی دانشگاه اصفهان	دکتر محمدعلی علیجانیان
عضو هیات علمی دانشگاه اصفهان	دکتر حامد یزدیان
عضو هیات علمی دانشگاه اصفهان	دکتر محمود هاشمی اصفهانیان
عضو هیات علمی دانشگاه اصفهان	دکتر حامد هفت برادران



بسمه تعالی

شماره : ج/۱۴۰۲/۲۱۲۴

تاریخ : ۱۸ / ۰۹ / ۱۴۰۲

پروست:



دانشگاه اسفهان

موضوع : چهارصد و بیست و هفتمین جلسه ستاد سیاستگذاری برنامه های درسی (بازنگری برنامه درسی تحصیلات تکمیلی مهندسی عمران گرایش محیط

زمان و مکان : یک شنبه مورخ ۱۴۰۲/۹/۱۲

اعضا جلسه : آقایان: دکتر حامی، دکتر آریایی، دکتر جلالی، دکتر ندیمی، دکتر هاشمی، دکتر پرورده، دکتر هفت برادران، دکتر جمشیدی، دکتر دهقوی و خانم دکتر کفدی کارشناس، خانم پاک نژاد

بازنگری برنامه درسی :

- تحصیلات تکمیلی مهندسی عمران گرایش محیط زیست

جلسه ساعت ۱۰ روز یک شنبه مورخ ۱۴۰۲/۹/۱۲ با حضور اعضا و نمایندگان ستاد سیاستگذاری برنامه های درسی در سالن شورای معاونت آموزشی برگزار شد.

آقای دکتر هفت برادران مدیر محترم گروه و آقای دکتر جمشیدی عضو محترم هیات علمی گروه، در خصوص اقدامات انجام گرفته در بازنگری برنامه درسی تحصیلات تکمیلی مهندسی عمران گرایش محیط زیست توضیحاتی ارائه نمودند و پس از بحث و بررسی مقرر گردید اصلاحات زیر در بازنگری برنامه درسی مذکور انجام گردد.

- عنوان انگلیسی رشته ثبت شود.
- بخش مقدمه برنامه اصلاح گردد.
- برنامه طبق آیین نامه و الگوی جدید وزارت (پیوست) تهیه گردد.
- از تعداد منابع کمتری به عنوان منبع اصلی استفاده شود و ترتیب القاب منابع رعایت گردد.
- عنوان جدول ۴ اصلاح گردد و جدول ۵ حذف شود.

• پیشنهاد می شود جهت سهولت در اجرای جدول ۳، دروس به دو بخش تخصصی گروه ۱ (آرانی ۹ واحد) و تخصصی گروه ۲ (اختیاری) تقسیم

خانم عباس

ندیمی شهرکی علیرضا

جلالی سعید

پرورده افشین

هاشمی محمود

جمشیدی شروین

دهقوی علی

آریایی علیرضا

کفدی مرجان

هفت برادران حامد



فصل اول: مشخصات کلی برنامه درسی

۹	الف) مقدمه: معرفی کلی و تبیین برنامه درسی
۱۰	ب) اهداف
۱۱	پ) اهمیت و ضرورت
۱۲	ت) تعداد و نوع واحدهای درسی
۱۲	ث) نقش، توانایی و شایستگی مورد انتظار از دانش آموختگان
۱۳	ج) شرایط و ضوابط ورود به دوره
۱۴	چ) شرایط، ضوابط و الزامات اجرا و گسترش رشته
۱۴	ه) زمینه‌های شغلی حال و آینده
۱۴	ی) جایگاه تمدنی، فرهنگی و اجتماعی

فصل دوم: جدول عناوین و مشخصات دروس

۱۶	جدول (۳) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی مقطع کارشناسی ارشد گرایش مهندسی عمران - مهندسی محیط زیست
۱۷	جدول (۴) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی اختیاری مقطع کارشناسی ارشد گرایش مهندسی عمران - مهندسی محیط زیست
۱۸	جدول (۵) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی مقطع دکتری گرایش مهندسی عمران - مهندسی محیط زیست
۲۰	جدول (۶) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی اختیاری مقطع دکتری گرایش مهندسی عمران - مهندسی محیط زیست

فصل سوم: ویژگی‌های دروس

۲۳	مبانی انتقال و انتشار و مدلسازی آلاینده‌ها
۲۴	اصول مهندسی تصفیه آب و فاضلاب
۲۶	اصول مدیریت پسماند و آلودگی هوا
۲۸	توسعه پایدار و مدیریت محیط زیست
۳۰	تحلیل و مدیریت سیستم‌های منابع آب
۳۲	اصول و مبانی تحقیق
۳۴	سمینار
۳۶	طراحی تصفیه‌خانه آب
۳۷	طراحی تصفیه‌خانه فاضلاب
۳۹	تصفیه آب و فاضلاب پیشرفته
۴۱	طراحی شبکه‌های آب و فاضلاب
۴۳	بازیافت و بازاستفاده پساب
۴۵	مدیریت کیفیت منابع آب
۴۷	مدلسازی جریان و آلودگی منابع آب سطحی
۴۹	مهندسی رودخانه



شماره صفحه	فهرست
۵۳	مهندسی محیط زیست دریایی
۵۵	مدیریت آب شهری
۵۷	مدلسازی جریان و آلودگی هوا
۵۹	مهندسی، مدیریت و پردازش و بازیافت پسماند
۶۱	مدیریت پسماند صنعتی و خطرناک
۶۳	محیط زیست و حمل و نقل
۶۵	ژئوتکنیک زیست محیطی
۶۷	ارزیابی ریسک زیست محیطی
۶۹	شناخت، برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست
۷۱	سیاست و اقتصاد محیط زیست
۷۳	مبانی حکمرانی محیط زیست
۷۵	تغییر اقلیم و گرمایش جهانی
۷۷	کاربرد RS و GIS در مهندسی محیط زیست
۷۹	ارزیابی اثرات زیست محیطی طرح های عمرانی
۸۱	بهره برداری و اجرای تاسیسات محیط زیست
۸۳	فناوری های محیط زیست
۸۵	مباحث ویژه در مهندسی محیط زیست
۸۶	مبانی طراحی توسعه پایدار
۸۸	شیمی محیط زیست و آزمایشگاه
۹۰	روش های عددی در مهندسی محیط زیست
۹۲	محاسبات نرم
۹۴	آمار و احتمالات پیشرفته



جدول تغییرات

ردیف	عنوان درس در برنامه قبلی	تعداد واحد		عنوان درس در برنامه بازنگری شده	تعداد واحد		استاد بازنگری درس	توضیحات
		عملی	نظری		عملی	نظری		
۱	مبانی انتقال و انتشار و مدلسازی آلاینده‌ها	۰	۳	مبانی انتقال و انتشار و مدلسازی آلاینده‌ها	۰	۳	شروین جمشیدی (مشاور: امیر رحیمی)	بروزرسانی سرفصل‌ها و مراجع
۲	اصول مهندسی تصفیه آب و فاضلاب	۰	۳	اصول مهندسی تصفیه آب و فاضلاب	۰	۳	علی دهنوی	بروزرسانی سرفصل‌ها و مراجع
۳	اصول مهندسی و مدیریت پسماند	۰	۳	اصول مدیریت پسماند و آلودگی هوا	۰	۳	علی دهنوی - شروین جمشیدی	ادغام دو درس و بروزرسانی سرفصل و مراجع
۴	اصول مهندسی آلودگی هوا	۰	۳		۰	۳		
۵	توسعه پایدار و مدیریت محیط‌زیست	۰	۳	توسعه پایدار و مدیریت محیط‌زیست	۰	۳	شروین جمشیدی	بروزرسانی سرفصل‌ها و مراجع
۶	-	۰	۳	تحلیل و مدیریت سیستم‌های منابع آب	۰	۳	رامتین معینی	درس جدید
۷	سمینار و روش تحقیق	۰	۱	اصول و مبانی تحقیق	۰	۱	علی دهنوی	تفکیک به دو درس (مشابه سایر گرایش‌های عمران) و بروزرسانی سرفصل
۸			۱	سمینار		۱	شروین جمشیدی	
۹	طراحی تصفیه‌خانه‌های آب و فاضلاب	۰	۳	طراحی تصفیه‌خانه آب	۰	۳	علی دهنوی	تفکیک به دو درس جدید و بروزرسانی سرفصل و مراجع
۱۰			۳	طراحی تصفیه‌خانه فاضلاب		۳		
۱۱	آب و فاضلاب پیشرفته	۰	۳	تصفیه آب و فاضلاب پیشرفته	۰	۳	شروین جمشیدی	تغییر عنوان و بروزرسانی سرفصل‌ها و مراجع
۱۲	طراحی شبکه‌های آب و فاضلاب	۰	۳	طراحی شبکه‌های آب و فاضلاب	۰	۳	حامد یزدیان	بروزرسانی سرفصل‌ها و مراجع
۱۳	بازیافت و بازاستفاده پساب	۰	۳	بازیافت و بازاستفاده پساب	۰	۳	شروین جمشیدی	بروزرسانی سرفصل‌ها و مراجع
۱۴	مدیریت کیفیت منابع آب	۰	۳	مدیریت کیفیت منابع آب	۰	۳		بروزرسانی سرفصل و مراجع (منطبق با گرایش منابع آب)
۱۵	مدلسازی جریان و آلودگی منابع آب سطحی	۰	۳	مدلسازی جریان و آلودگی منابع آب سطحی	۰	۳		بروزرسانی سرفصل‌ها و مراجع
۱۶	-	-	-	مهندسی رودخانه	-	-	احمد شانه‌ساززاده	اضافه شده از گرایش سازه‌های هیدرولیکی



۱۷	مهندسی محیط زیست دریایی	۳	۰	مهندسی محیط زیست دریایی	۳	۰	احمد شانه ساززاده	بروزرسانی سرفصل ها و مراجع
۱۸	-	-	-	مدیریت آب شهری	۳	۰	رامتین معینی	اضافه شده از گرایش مهندسی و مدیریت منابع آب
۱۹	مدلسازی جریان و آلودگی هوا	۳	۰	مدلسازی جریان و آلودگی هوا	۳	۰	شروین جمشیدی (مشاور: امیر رحیمی)	بروزرسانی سرفصل ها و مراجع
۲۰	مهندسی، مدیریت و پردازش و بازیافت پسماند	۳	۰	مهندسی، مدیریت و پردازش و بازیافت پسماند	۳	۰	علی دهنوی	بروزرسانی سرفصل ها و مراجع
۲۱	-	-	-	مدیریت پسماند صنعتی و خطرناک	۳	۰		درس جدید
۲۲	کنترل نشر آلاینده ها از منابع ساکن و متحرک	۳	۰	محیط زیست و حمل و نقل	۳	۰	شروین جمشیدی (مشاور: گروه مهندسی راه آهن)	جایگزین شده با درس گرایش مهندسی حمل و نقل
۲۳	ژئوتکنیک زیست محیطی	۳	۰	ژئوتکنیک زیست محیطی	۳	۰	محمود هاشمی - شروین جمشیدی	بروزرسانی سرفصل ها و مراجع (منطبق با گرایش ژئوتکنیک)
۲۴	-	-	-	ارزیابی ریسک زیست محیطی	۳	۰	محمد علی علیجانیان - شروین جمشیدی	درس جدید
۲۵	شناخت، برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست	۳	۰	شناخت، برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست	۳	۰	شروین جمشیدی	بروزرسانی سرفصل ها و مراجع
۲۶	-	-	-	سیاست و اقتصاد محیط زیست	۳	۰	شروین جمشیدی (مشاور: هادی امیری)	درس جدید
۲۷	-	-	-	مبانی حکمرانی محیط زیست	۳	۰		درس جدید
۲۸	هواشناسی و تغییر اقلیم	۳	۰	تغییر اقلیم و گرمایش جهانی	۳	۰	شروین جمشیدی	جایگزین شده با درس گرایش مدیریت منابع آب و بروزرسانی سرفصل ها و مراجع
۲۹	کاربرد RS و GIS در مهندسی عمران و آزمایشگاه	۳	۰	کاربرد RS و GIS در مهندسی محیط زیست	۳	۰		تغییر عنوان و بروزرسانی سرفصل ها و مراجع
۳۰	ارزیابی اثرات زیست محیطی طرح های عمرانی	۳	۰	ارزیابی اثرات زیست محیطی طرح های عمرانی	۳	۰	علی دهنوی	بروزرسانی سرفصل و مراجع (منطبق با گرایش مهندسی و مدیریت منابع آب)



درس جدید	شروین جمشیدی	۰	۳	بهره‌برداری و اجرای تاسیسات محیط‌زیست	-	-	-	۳۱
تغییر عنوان و درس جدید	علی دهنوی (مشاور: حمید امیری)	۰	۳	فناوری‌های محیط‌زیست	۰	۳	بیوتکنولوژی محیط‌زیست	۳۲
درس جدید	شروین جمشیدی	۰	۳	مباحث ویژه در مهندسی محیط‌زیست	-	-	-	۳۳
بروزرسانی سرفصل‌ها و مراجع		۰	۳	مبانی طراحی توسعه پایدار	۰	۳	مبانی طراحی توسعه پایدار	۳۴
درس جدید	شروین جمشیدی (مشاور: بهرام یداله‌ی -غلامحسین عظیمی)	۱	۲	شیمی محیط‌زیست و آزمایشگاه	۱	۰	آزمایشگاه محیط‌زیست	۳۵
بروزرسانی سرفصل‌ها و مراجع	شروین جمشیدی	۰	۳	روش‌های عددی در مهندسی محیط‌زیست	۰	۳	روش‌های عددی در مهندسی محیط‌زیست	۳۶
بروزرسانی سرفصل‌ها و مراجع		۰	۳	محاسبات نرم	۰	۳	محاسبات نرم	۳۷
بروزرسانی سرفصل و مراجع	محمدعلی علیجانیان	۰	۳	آمار و احتمالات پیشرفته	۰	۳	آمار و احتمالات پیشرفته	۳۸
حذف شد (قابل اخذ بصورت درس خارج گرایش از سایر گرایش‌های مهندسی عمران)	-	-	-	-	۰	۳	هیدروانفورماتیک	۳۹
	-	-	-	-	۰	۳	هیدرولیک پیشرفته	۴۰
	-	-	-	-	۰	۳	هیدرولوژی مهندسی پیشرفته	۴۱
	-	-	-	-	۰	۳	مدلسازی جریان و آلودگی آب‌های زیرزمینی	۴۲
	-	-	-	-	۰	۳	ریاضیات عالی مهندسی	۴۳
حذف شد (سرفصل مشابه در بازننگری سایر دروس اعمال شده است)	-	-	-	-	۰	۲	مهارت‌های زبانه و فناوری‌های بازتابی	۴۴
	-	-	-	-	۰	۲	طراحی مدفن زبانه	۴۵
	-	-	-	-	۰	۳	سنجش، پایش و ارزیابی آلودگی هوا	۴۶
	-	-	-	-	۰	۳	آلودگی صوتی و کنترل آن	۴۷



فصل اول

مشخصات کلی برنامه درسی



الف) مقدمه: معرفی کلی و تبیین برنامه درسی

رشته تحصیلی مهندسی عمران از دیرباز به عنوان یکی از رشته‌های اصلی دانشگاهی در ایران و خارج از کشور تدریس شده است که گرایش‌های متعددی نیز در مقطع تحصیلات تکمیلی دارد. اما طی سه دهه اخیر، با توجه به چالش‌های متعدد محیط‌زیستی در سطح محلی، ملی و جهانی و اهمیت مهندسی پایدار برای حفظ و هم‌افزایی با محیط‌زیست، توجه ویژه‌ای از سوی خبرگان علم و صنعت به گرایش مهندسی محیط‌زیست معطوف شده است، بطوریکه در بسیاری از مراکز دانشگاهی، دانشکده‌های مهندسی عمران و محیط‌زیست تاسیس شده یا نامگذاری شده‌اند.

امروزه مسئله محیط‌زیست در کشور از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. چالش‌های کلان همچون گرمایش جهانی، کمبود منابع طبیعی و انتشار انواع آلودگی‌ها به محیط‌های آب، هوا و خاک باعث شده است تا نیاز مبرمی به نیروی متخصص و آموزش‌دیده برای کاهش این چالش‌ها در سطوح مختلف جامعه و صنعت وجود داشته باشد. همچنین باید به این نکته نیز توجه داشت که محیط‌زیست و چالش‌های آن اساساً یک موضوع بین‌رشته‌ای است و توجه صرف به مسائل مهندسی و یک‌وجهی نمی‌تواند دانش و نگرش لازم را برای متخصصین فراهم آورد. بنابراین ارائه یک بسته جامع تحصیلات تکمیلی به منظور آموزش اساسی‌ترین مسائل در حوزه مهندسی و مدیریت محیط‌زیست ضرورت دارد. آموزش دانش پایه، کاربردی و همگام با مسائل روز دنیا به همراه ایجاد نگرش صحیح برای بررسی و حل مسائل محیط‌زیستی، باید دو هدف اصلی ارائه بسته آموزشی به مهندسين عمران باشد.

در این راستا، دانشجویان و کارشناسان رشته مهندسی عمران از این ظرفیت برخوردار خواهند شد تا با موضوعات و سرفصل‌های اساسی همچون مهندسی آب و فاضلاب، مدیریت محیط‌زیستی منابع آب، مهندسی و مدیریت پسماند و آلودگی هوا، روش‌های مدیریتی و تصمیم‌گیری در محیط‌زیست، و دیگر موضوعات پایه و جامع از نظر تئوری و عملی آشنا شوند. این بسته آموزشی تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری) می‌بایست جامع‌نگر، کاربردی و منطبق با رویکردهای روز دنیا باشد تا ضمن جلب نظر برنامه‌ریزان آموزشی، زمینه رشد و شکوفایی حوزه محیط‌زیست را در دانشگاه‌های کشور فراهم آورد. نه تنها مدت زیادی از تدوین برنامه و سرفصل‌های آموزشی گرایش مهندسی عمران – محیط‌زیست مصوب سال ۱۳۹۲ می‌گذرد، بلکه دارای مشکلات و چالش‌هایی است که در زیر به صورت موردی به مهمترین آنها اشاره می‌شود:

۱. سرفصل دروس نیازمند بازنگری اصولی برای تطبیق بهتر با چالش‌های کشور و مسائل روز دنیا است.
۲. دروس ارائه شده از تنوع و جامعیت نسبتاً کمی برای پوشش مسائل اساسی حوزه محیط‌زیست برخوردار است.
۳. دروس و سرفصل‌های ارائه شده اکثراً تئوری بوده و جنبه‌های کاربردی و نوآورانه بسیاری مغفول مانده است.
۴. برنامه آموزشی باید شرایط لازم برای برآورد نیازهای آموزشی دانشجویان دکتری را در کنار کارشناسی ارشد فراهم آورد.
۵. برنامه آموزشی پیشین امکان اجرایی لازم برای ارائه کلیه دروس مصوب را ندارد و برخی دروس محدودیت اخذ از نظر واحد دارند.
۶. سرفصل برخی از دروس مصوب همپوشانی نسبتاً زیادی با یکدیگر دارد.
۷. دروس بین‌رشته‌ای (بین گرایش) بسیار کمی در برنامه وجود دارد.



بنابراین برنامه آموزشی بازنگری شده، با دیدگاه‌ها و الزامات فوق‌الاشاره، تغییراتی را داشته است که در ۶ مجموعه اصلی مطابق جدول زیر طبقه‌بندی می‌گردد.

تبیین برنامه درسی در یک نگاه

مجموعه ۱	مجموعه ۲	مجموعه ۳	مجموعه ۴	مجموعه ۵	مجموعه ۶
آب و فاضلاب	منابع آب	آلودگی هوا و پسماند	مدیریت محیط‌زیست	علمی - کاربردی	مبانی و پایه
اصول مهندسی تصفیه آب و فاضلاب	تحلیل و مدیریت سیستم‌های منابع آب	اصول مدیریت پسماند و آلودگی هوا	توسعه پایدار و مدیریت محیط‌زیست	اصول و مبانی تحقیق سمینار	مبانی انتقال و انتشار و مدل‌سازی آلاینده‌ها
طراحی تصفیه‌خانه آب	مدیریت کیفیت منابع آب	مدلسازی جریان و آلودگی هوا	ارزیابی ریسک زیست محیطی	کاربرد RS و GIS در مهندسی محیط‌زیست	مبانی طراحی توسعه پایدار
طراحی تصفیه‌خانه فاضلاب	مدلسازی جریان و آلودگی منابع آب سطحی	مهندسی، مدیریت و پردازش و بازیافت پسماند	شناخت، برنامه‌ریزی و مدیریت محیط‌زیست	ارزیابی اثرات زیست محیطی طرح‌های عمرانی	شیمی محیط‌زیست و آزمایشگاه
تصفیه آب و فاضلاب پیشرفته	مهندسی رودخانه	مدیریت پسماند صنعتی و خطرناک	سیاست و اقتصاد محیط‌زیست	بهره‌برداری و اجرای تاسیسات محیط‌زیست	روش‌های عددی در مهندسی محیط‌زیست
طراحی شبکه‌های آب و فاضلاب	مهندسی محیط‌زیست دریایی	محیط‌زیست و حمل و نقل	مبانی حکمرانی محیط‌زیست	فناوری‌های محیط‌زیست	محاسبات نرم
بازیافت و بازاستفاده پساب	مدیریت آب شهری	ژئوتکنیک زیست محیطی	تغییر اقلیم و گرمایش جهانی	مباحث ویژه در مهندسی محیط‌زیست	آمار و احتمالات پیشرفته

(ب) اهداف

اهداف اصلی و فرعی برنامه بازنگری شده شامل موارد زیر است:

الف) هدف اصلی

✓ آموزش دانش پایه، کاربردی و همگام با مسائل روز دنیا و ایجاد نگرش صحیح برای بررسی نظام‌مند و حل مسائل

جامع محیط‌زیستی

ب) اهداف فرعی

✓ ارائه برنامه آموزشی بصورت بسته یکپارچه تحصیلات تکمیلی (ارشد و دکتری)

✓ آموزش مهندسی محیط‌زیست بعنوان یک موضوع بین‌رشته‌ای و چندوجهی

✓ ایجاد تنوع در درس‌ها به تفکیک مسائل مهم و اساسی حوزه محیط‌زیست

بنابراین، در برنامه بازنگری شده ضمن حفظ اهداف اولیه آموزش و چارچوب برنامه مصوب وزارت علوم، نقاط ضعف و چالش‌های برنامه پیشین رفع شده و رویکردها و دیدگاه‌های جدید مورد توجه قرار گرفته است.



پ) اهمیت و ضرورت

امروزه مسائل و چالش‌های محیط‌زیست در تمامی محدوده‌های جغرافیایی با انواع مقیاس محلی، ملی، منطقه‌ای و جهانی یافت می‌شود. گستردگی این چالش‌ها از یک سو و تنوع تخصص مورد نیاز برای بررسی، حل و کاهش این چالش‌ها از سوی دیگر باعث شده است تا توسعه زیرساخت‌های آموزشی - پژوهشی محیط‌زیست در بسیاری از دانشگاه‌های دنیا در اولویت قرار گیرد. همچنین باید توجه داشت که مسائل محیط‌زیست اکثراً بین‌رشته‌ای بوده و حل آنها نیازمند دانش کافی و به‌روز رسانی‌شده، نگرش صحیح، و رویکرد جامع منطبق با دیدگاه‌های نوین است. عدم توجه به همین موضوع اساسی، نقطه ضعف سرفصل‌های قدیمی موجود در کشور است که نیاز به بازنگری سرفصل‌ها و تنظیم مجدد برنامه درسی را دوچندان کرده است.

ت) تعداد و نوع واحدهای درسی

با توجه به اهداف گرایش مهندسی محیط‌زیست، در بازنگری حاضر بسته تحصیلات تکمیلی این گرایش به نوعی آماده شده تا دانشجویان تحصیلات تکمیلی در هر دو دوره کارشناسی ارشد و دکتری، امکان استفاده از آن را داشته باشند. لذا بسته‌ای هماهنگ و یکپارچه جهت این موضوع طراحی و در نظر گرفته شده است.

با ذکر این توضیحات، در دوره کارشناسی ارشد (بصورت آموزشی - پژوهشی) در مجموع ۳۲ واحد شامل ۲۶ واحد آموزشی و ۶ واحد پژوهشی (پایان نامه) برای اخذ مدرک کارشناسی ارشد این گرایش پیش‌بینی شده است (جدول ۱). در خصوص ۲۶ واحد آموزشی، باید ۹ واحد (دروس جدول ۳) به همراه ۱ واحد سمینار و ۱ واحد اصول و مبانی تحقیق بصورت اجباری گذرانده شده و ۱۵ واحد نیز (بر اساس توضیحات جداول ۳ و ۴) بصورت اختیاری گذرانده شود. در دروس برنامه‌ریزی شده مقطع کارشناسی ارشد، دروس جبرانی پیش‌بینی نشده است. در صورت لزوم، با نظر گروه دروس جبرانی در مقطع کارشناسی ارشد از بین دروس مقطع کارشناسی مهندسی عمران قابل تعریف است.

در دوره دکتری نیز مجموعاً ۳۶ واحد شامل ۱۸ واحد آموزشی و ۱۸ واحد پژوهشی (رساله) باید گذرانده شود (جدول ۲). در خصوص ۱۸ واحد آموزشی، باید ۹ واحد از بین دروس الزامی (دروس جدول ۵) بصورت اجباری گذرانده شده و ۹ واحد دیگر نیز (بر اساس توضیحات جداول ۵ و ۶) بصورت اختیاری مجموعاً از جداول دروس تخصصی و اختیاری اخذ شوند (مشروط بر آنکه دانشجو در دوره کارشناسی ارشد همین دروس را با سرفصل مشابه نگذرانده باشند). در دروس برنامه‌ریزی شده دوره دکتری، نیز دروس جبرانی پیش‌بینی نشده است و در صورت لزوم، با نظر استاد راهنما و تأیید گروه دروس جبرانی در مقطع دکتری از بین دروس مقطع کارشناسی ارشد مهندسی محیط‌زیست قابل تعریف است.



جدول (۱) - توزیع واحدهای کارشناسی ارشد

نوع دروس	تعداد واحد
دروس تخصصی الزامی	۱۱
دروس تخصصی اختیاری	۱۵
پایان نامه	۶
جمع	۳۲

جدول (۲) - توزیع واحدهای دکتری

نوع دروس	تعداد واحد
دروس تخصصی الزامی	۹
دروس تخصصی اختیاری	۹
رساله	۱۸
جمع	۳۶

ث) نقش، توانایی و شایستگی مورد انتظار از دانش آموختگان

مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های ویژه	دروس مرتبط
نگرش و دیدگاه سیستمی در تصمیم‌گیری و سیاستگذاری	توسعه پایدار و مدیریت محیط‌زیست، تحلیل سیستم‌های منابع آب، مبانی حکمرانی محیط‌زیست، شناخت برنامه‌ریزی و مدیریت محیط‌زیست، سیاست و اقتصاد محیط‌زیست
دانش و مهارت محاسبه و طراحی تاسیسات محیط‌زیست	طراحی تصفیه‌خانه آب، طراحی تصفیه‌خانه فاضلاب، مدیریت پسماند صنعتی و خطرناک
دانش و مهارت مدل‌سازی عددی فرآیندهای محیط‌زیستی	مبانی انتقال و انتشار و مدل‌سازی آلاینده‌ها، مدل‌سازی جریان و آلودگی هوا، مدل‌سازی جریان و آلودگی منابع آب سطحی، روش‌های عددی در مهندسی محیط‌زیست
دانش و مهارت کار با نرم‌افزار تخصصی و کاربردی	طراحی شبکه‌های آب و فاضلاب، مدیریت آب شهری، مدیریت کیفیت منابع آب
دانش و مهارت کار آزمایشگاهی و پایلوت	شیمی محیط‌زیست و آزمایشگاه
مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های عمومی	دروس مرتبط
شناخت رویکردهای جدید، نوآوری‌ها و فناوری‌ها (با رویکرد پژوهش‌های نوآورانه و ابتکاری)	فناوری‌های محیط‌زیست، ارزیابی ریسک زیست‌محیطی، تصفیه آب و فاضلاب پیشرفته، تغییر اقلیم و گرمایش جهانی
شناخت چالش‌های اجرایی - کاربردی در حوزه محیط‌زیست (با رویکرد ارتباط با صنعت و بازار کار)	بهره‌برداری و اجرای تاسیسات محیط‌زیست، ارزیابی اثرات زیست‌محیطی طرح‌های عمرانی، کاربرد RS و GIS در مهندسی محیط‌زیست
ایجاد نگرش محیط‌زیستی و جامع‌نگر در فعالیت‌های شهری	اصول مدیریت پسماند و آلودگی هوا، محیط‌زیست و حمل و نقل، ژئوتکنیک زیست‌محیطی، مبانی طراحی توسعه پایدار



ج) شرایط و ضوابط ورود به دوره

شرایط و ضوابط ورود به این دوره تحصیلات تکمیلی تابع سیاست‌های بالادستی و آیین‌نامه‌های برگزاری آزمون‌های سراسری است.

چ) شرایط، ضوابط و الزامات اجرا و گسترش رشته

توجه به ویژگی‌های بین‌رشته‌ای و نگرش جامع به مسائل آموزشی در مهندسی محیط‌زیست به همراه دسترسی به امکانات آزمایشگاهی، ورود شرکت‌های دانش بنیان و حمایت بخش صنعت در مسائل آموزشی - پژوهشی می‌تواند مشابه نمونه‌های خارجی به گسترش این گرایش کمک شایانی نماید. از طرفی قیود و محدودیت خاصی نیز برای گسترش این گرایش وجود ندارد.

ه) زمینه‌های شغلی حال و آینده

فارغ‌التحصیلان این گرایش می‌توانند از ظرفیت‌های موجود استخدامی مطابق زیر در ارگان‌های دولتی و نیمه دولتی مانند سازمان حفاظت محیط‌زیست و دفاتر تابعه، وزارت نیرو و شرکت‌های تابعه (مانند شرکت‌های آب منطقه‌ای و آب و فاضلاب)، وزارت صنعت، معدن و تجارت و شرکت‌های تابعه مانند شرکت‌های شهرک‌های صنعتی، شهرداری‌ها و سازمان‌های تابعه مانند سازمان مدیریت پسماند و وزارت نفت و شرکت‌های تابعه، سازمان بنادر و کشتیرانی، سازمان شیلات و ... بهره‌مند شوند.

- کارشناس مهندسی عمران - محیط‌زیست، تاسیسات، بهره‌برداری و نگهداری (طراحی و بهره‌برداری از مخازن آب، ایستگاه پمپاژ و شبکه‌های آب و فاضلاب، چاه و تاسیسات آب زیرزمینی، تصفیه‌خانه‌های آب و فاضلاب، شهرسازی، شهرک‌های صنعتی و مراکز درمانی، مراکز پردازش و مدیریت پسماند، مراکز کنترل آلودگی هوا، آب شیرین کن‌ها و سازه‌های دریایی، محوطه‌سازی و فضای سبز، شبکه‌های آبیاری و زهکشی)
- کارشناس ارزیاب و برنامه‌ریزی محیط‌زیست (خدمات بیمه، اقدامات حقوقی و قضائی ملی و بین‌المللی، برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری ملی و محلی، برنامه‌ریزی و تخصیص منابع آب، مدیریت بحران و پدافند غیرعامل، اجرای طرح‌های عمرانی)
- کارشناس منابع آب و زیستگاه‌های آبی و دریایی (مطالعات پایه و بهره‌برداری و نگهداری منابع آب، مهندسی رودخانه، طراحی و حفاظت زیستگاه‌ها، مراکز پرورش ماهی)
- کارشناس آزمایشگاه و پایش محیط‌زیست (آزمایشگاه محیط‌زیست، پایش و کنترل کیفی آب و خاک و هوا، ایمنی و بهداشت)

علاوه بر ظرفیت‌های فوق، این امکان وجود دارد تا فارغ‌التحصیلان این گرایش در زمینه‌های زیر نیز فعالیت نمایند:

- شرکت‌های مشاور و پیمانکار (طراحی، اجرا و بهره‌برداری از تاسیسات و زیرساخت‌های محیط‌زیست)
- کارشناس پژوهشی و تحقیقاتی یا شرکت‌های دانش بنیان در حوزه فناوری‌های محیط‌زیست
- شرکت‌های بازرگانی تامین قطعات و تجهیزات فناوری‌ها و تاسیسات محیط‌زیست
- آزمایشگاه‌های محیط‌زیست و شرکت‌های بیمه



ی) جایگاه تمدنی، فرهنگی و اجتماعی

(جایگاه رشته تحصیلی در حوزه تمدنی گذشته، حال و آینده و بافت فرهنگی و اجتماعی کشور)

بطور کلی مسئله محیط‌زیست و حفاظت از آن از دیرباز با فرهنگ، آئین، جامعه و تمدن ایرانی - اسلامی گره خورده است. خداوند متعال مطابق آیه ۴۱ سوره شریفه روم می‌فرماید فساد، در خشکی و دریا، بخاطر کارهایی که مردم انجام داده‌اند آشکار شده است (ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ) و انسان را بعنوان خلیفه به حفاظت از این امانت الهی، یعنی خلقت، امر نموده است. در بافت فرهنگی و اجتماعی ایران نیز حفاظت از آب، خاک و هوا و پرهیز از آلودگی این عناصر از دیرباز جایگاه ویژه‌ای داشته است و در آئین‌های مختلف به این مسائل پرداخته شده است.

برنامه‌ریزی برای رشته مهندسی محیط‌زیست، ذیل گرایش مهندسی عمران، بطور ضمنی به این مسئله تاکید دارد که توسعه جوامع شهری و روستایی و برنامه‌ریزی برای اجرای هرگونه ساخت و ساز نیازمند زیرساخت‌هایی است تا از نظر فنی بتواند آلودگی‌های مربوط به انواع فعالیت‌ها، مانند زندگی شهرنشینی یا توسعه صنعت و کشاورزی را کنترل نموده و ضمن برنامه‌ریزی، راهکار متناسب برای کاهش انتشار آلودگی و احیای محیط‌زیست ارائه دهد. در این راستا اما توجه صرف به دانش فنی راهگشا نیست و این مسائل نیازمند ادغام دانش و مهارت فنی با دیدگاه‌های اجتماعی، اقتصادی، و سیاستگذاری در مقیاس محلی تا بین‌المللی است تا راهکارهای ارائه شده متناسب ارائه گردد. عبارتی این گرایش در اصطلاح امروزی زمینه‌ساز مفهوم توسعه پایدار است که تمدن آینده را شکل می‌دهد.



فصل دوم

جدول عناوین و مشخصات دروس



جدول (۳) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی* مقطع کارشناسی ارشد گرایش مهندسی عمران - مهندسی محیط زیست

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع				تعداد جلسات	تعداد ساعات		پیش نیاز	هم نیاز	توضیحات**
			نظری	عملی	آزمایشگاهی	کارگاهی		نظری	عملی			
۱	مبانی انتقال و انتشار و مدل سازی آلاینده ها	۳	۳	-	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	گذراندن ۹ واحد (۳ درس) از بین این دروس (ردیف ۱ تا ۵) برای مقطع کارشناسی ارشد الزامی است.
۲	اصول مهندسی تصفیه آب و فاضلاب	۳	۳	-	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	
۳	اصول مدیریت پسماند و آلودگی هوا	۳	۳	-	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	
۴	توسعه پایدار و مدیریت محیط زیست	۳	۳	-	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	
۵	تحلیل و مدیریت سیستم های منابع آب	۳	۳	-	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	
۶	اصول و مبانی تحقیق	۱	۱	-	-	-	۱۶	۱۶	-	-	-	گذراندن این دروس برای مقطع کارشناسی ارشد الزامی است.
۷	سمینار	۱	۱	-	-	-	۱۶	۱۶	-	-	-	

* از بین عناوین دروس تخصصی الزامی (ردیف ۱ تا ۵) ضروری است حداقل ۳ درس (۹ واحد) در مقطع کارشناسی ارشد انتخاب شود. واحد درس های اضافه انتخاب شده به عنوان واحد درس اختیاری منظور خواهد شد.



جدول (۴) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی اختیاری مقطع کارشناسی ارشد گرایش مهندسی عمران - مهندسی محیط زیست

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع				تعداد جلسات	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس*		تعداد ساعات**		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	پژوهشی	کارگاهی		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست.	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است.	نظری	عملی		
۱	طراحی تصفیه خانه آب	۳	۳	-	-	-	۳۲	-	-	۴۸	-	-	-
۲	طراحی تصفیه خانه فاضلاب	۳	۳	-	-	-	۳۲	-	-	۴۸	-	-	-
۳	تصفیه آب و فاضلاب پیشرفته	۳	۳	-	-	-	۳۲	-	-	۴۸	-	-	-
۴	طراحی شبکه های آب و فاضلاب	۳	۳	-	-	-	۳۲	-	-	۴۸	-	-	-
۵	بازیافت و بازاستفاده پساب	۳	۳	-	-	-	۳۲	-	-	۴۸	-	-	-
۶	مدیریت کیفیت منابع آب	۳	۳	-	-	-	۳۲	-	-	۴۸	-	-	-
۷	مدلسازی جریان و آلودگی منابع آب سطحی	۳	۳	-	-	-	۳۲	-	-	۴۸	-	-	-
۸	مهندسی رودخانه	۳	۳	-	-	-	۳۲	-	-	۴۸	-	-	-
۹	مهندسی محیط زیست دریایی	۳	۳	-	-	-	۳۲	-	-	۴۸	-	-	-
۱۰	مدیریت آب شهری	۳	۳	-	-	-	۳۲	-	-	۴۸	-	-	-
۱۱	مدلسازی جریان و آلودگی هوا	۳	۳	-	-	-	۳۲	-	-	۴۸	-	-	-
۱۲	مهندسی، مدیریت و پردازش و بازیافت پسماند	۳	۳	-	-	-	۳۲	-	-	۴۸	-	-	-
۱۳	مدیریت پسماند صنعتی و خطرناک	۳	۳	-	-	-	۳۲	-	-	۴۸	-	-	-
۱۴	محیط زیست و حمل و نقل	۳	۳	-	-	-	۳۲	-	-	۴۸	-	-	-
۱۵	ژئوتکنیک زیست محیطی	۳	۳	-	-	-	۳۲	-	-	۴۸	-	-	-
۱۶	ارزیابی ریسک زیست محیطی	۳	۳	-	-	-	۳۲	-	-	۴۸	-	-	-
۱۷	شناخت، برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست	۳	۳	-	-	-	۳۲	-	-	۴۸	-	-	-
۱۸	سیاست و اقتصاد محیط زیست	۳	۳	-	-	-	۳۲	-	-	۴۸	-	-	-
۱۹	مبانی حکمرانی محیط زیست	۳	۳	-	-	-	۳۲	-	-	۴۸	-	-	-



ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع				تعداد جلسات	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس*		تعداد ساعات**		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	پژوهشی	کارگاهی		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست.	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است.	نظری	عملی		
۲۰	تغییر اقلیم و گرمایش جهانی	۳	۳	-	-	-	۳۲	-	-	۴۸	-	-	-
۲۱	کاربرد RS و GIS در مهندسی محیط زیست	۳	۳	-	-	-	۳۲	-	-	۴۸	-	-	-
۲۲	ارزیابی اثرات زیست محیطی طرح های عمرانی	۳	۳	-	-	-	۳۲	-	بلی	۴۸	-	-	-
۲۳	بهره برداری و اجرای تاسیسات محیط زیست	۳	۳	-	-	-	۳۲	-	بلی	۴۸	-	-	-
۲۴	فناوری های محیط زیست	۳	۳	-	-	-	۳۲	-	-	۴۸	-	-	-
۲۵	مباحث ویژه در مهندسی محیط زیست	۳	۳	-	-	-	۳۲	-	-	۴۸	-	-	-
۲۶	مبانی طراحی توسعه پایدار	۳	۳	-	-	-	۳۲	-	-	۴۸	-	-	-
۲۷	شیمی محیط زیست و آزمایشگاه	۳	۲	۱	-	-	۳۲	-	-	۳۲	۳۲	-	-
۲۸	روش های عددی در مهندسی محیط زیست	۳	۳	-	-	-	۳۲	-	-	۴۸	-	-	-
۲۹	محاسبات نرم	۳	۳	-	-	-	۳۲	-	-	۴۸	-	-	-
۳۰	آمار و احتمالات پیشرفته	۳	۳	-	-	-	۳۲	-	-	۴۸	-	-	-

*: بطور کلی، گرایش مهندسی محیط زیست منطبق با مأموریت موسسه در حوزه مسائل زیست محیطی است اما نسبتاً دروس کاربردی از اهمیت بالاتری برای مأموریت استانی موسسه برخوردارند.

** : ساعت آموزش برای هر واحد نظری ۱۶ ساعت، عملی ۳۲ ساعت، عملی (از نوع کارگاهی) ۴۸ ساعت، کارآموزی و کارورزی ۶۴ یا ۱۲۸ ساعت است.

دانشجو می تواند با پیشنهاد استاد راهنما و تایید کمیته تحصیلات تکمیلی گروه، حداکثر یک یا دو درس از گرایش های دیگر رشته مهندسی عمران را اخذ نماید.



جدول (۵) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی* مقطع دکتری گرایش مهندسی عمران - مهندسی محیط زیست

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع				تعداد جلسات	تعداد ساعات		پیش نیاز	هم نیاز	توضیحات**
			نظری	عملی	پایان نامه	پروژه		نظری	عملی			
۱	مبانی انتقال و انتشار و مدلسازی آلاینده ها	۳	۳	-	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	گذراندن ۹ واحد (۳ درس) از بین این دروس در مقطع دکتری الزامی است.
۲	اصول مهندسی تصفیه آب و فاضلاب	۳	۳	-	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	
۳	اصول مدیریت پسماند و آلودگی هوا	۳	۳	-	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	
۴	توسعه پایدار و مدیریت محیط زیست	۳	۳	-	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	
۵	تحلیل و مدیریت سیستم های منابع آب	۳	۳	-	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	
۶	تصفیه آب و فاضلاب پیشرفته	۳	۳	-	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	
۷	بازیافت و بازاستفاده از پساب	۳	۳	-	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	
۸	مدیریت کیفیت منابع آب	۳	۳	-	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	
۹	مدیریت آب شهری	۳	۳	-	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	
۱۰	مدلسازی جریان و آلودگی هوا	۳	۳	-	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	
۱۱	مهندسی، مدیریت و پردازش و بازیافت پسماند	۳	۳	-	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	
۱۲	شناخت، برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست	۳	۳	-	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	
۱۳	مبانی حکمرانی محیط زیست	۳	۳	-	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	
۱۴	فناوری های محیط زیست	۳	۳	-	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	
۱۵	مبانی طراحی توسعه پایدار	۳	۳	-	-	-	۳۲	۴۸	-	-	-	

* از بین عناوین دروس تخصصی الزامی (ردیف ۱ تا ۱۵) ضروری است حداقل ۳ درس (۹ واحد) در مقطع دکتری انتخاب شود. واحد درس های اضافه انتخاب شده به عنوان واحد درس اختیاری منظور خواهد شد.



جدول (۶)- عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی اختیاری مقطع دکتری گرایش مهندسی عمران- مهندسی محیط زیست

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع				تعداد جلسات	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس*		تعداد ساعات**		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	پژوهشی	کارگاهی		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست.	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است.	نظری	عملی		
۱	طراحی تصفیه خانه آب	۳	۳	-	-	-	۳۲	-	-	۴۸	-	-	-
۲	طراحی تصفیه خانه فاضلاب	۳	۳	-	-	-	۳۲	-	-	۴۸	-	-	-
۳	طراحی شبکه های آب و فاضلاب	۳	۳	-	-	-	۳۲	-	-	۴۸	-	-	-
۴	مدلسازی جریان و آلودگی منابع آب سطحی	۳	۳	-	-	-	۳۲	-	-	۴۸	-	-	-
۵	مهندسی رودخانه	۳	۳	-	-	-	۳۲	-	-	۴۸	-	-	-
۶	مدیریت آب شهری	۳	۳	-	-	-	۳۲	-	-	۴۸	-	-	-
۷	مدیریت پسماند صنعتی و خطرناک	۳	۳	-	-	-	۳۲	-	-	۴۸	-	-	-
۸	محیط زیست و حمل و نقل	۳	۳	-	-	-	۳۲	-	-	۴۸	-	-	-
۹	ژئوتکنیک زیست محیطی	۳	۳	-	-	-	۳۲	-	-	۴۸	-	-	-
۱۰	ارزیابی ریسک زیست محیطی	۳	۳	-	-	-	۳۲	-	-	۴۸	-	-	-
۱۱	سیاست و اقتصاد محیط زیست	۳	۳	-	-	-	۳۲	-	-	۴۸	-	-	-
۱۲	تغییر اقلیم و گرمایش جهانی	۳	۳	-	-	-	۳۲	-	-	۴۸	-	-	-
۱۳	کاربرد RS و GIS در مهندسی محیط زیست	۳	۳	-	-	-	۳۲	-	-	۴۸	-	-	-
۱۴	ارزیابی اثرات زیست محیطی طرح های عمرانی	۳	۳	-	-	-	۳۲	-	بلی	۴۸	-	-	-
۱۵	بهره برداری و اجرای تاسیسات محیط زیست	۳	۳	-	-	-	۳۲	-	بلی	۴۸	-	-	-
۱۶	مباحث ویژه در مهندسی محیط زیست	۳	۳	-	-	-	۳۲	-	-	۴۸	-	-	-
۱۷	شیمی محیط زیست و آزمایشگاه	۳	۲	۱	-	-	۳۲	-	-	۳۲	۳۲	-	-
۱۸	روش های عددی در مهندسی محیط زیست	۳	۳	-	-	-	۳۲	-	-	۴۸	-	-	-
۱۹	محاسبات نرم	۳	۳	-	-	-	۳۲	-	-	۴۸	-	-	-



ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع				تعداد جلسات	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس*		تعداد ساعات**		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	پراکنده	کارگاهی		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست.	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است.	نظری	عملی		
۲۰	آمار و احتمالات پیشرفته	۳	۳	-	-	-	۳۲	-	-	۴۸	-	-	-

*: بطور کلی، گرایش مهندسی محیط زیست منطبق با ماموریت موسسه در حوزه مسائل زیست محیطی است اما نسبتاً دروس کاربردی از اهمیت بالاتری برای ماموریت استانی موسسه برخوردارند.

** : ساعت آموزش برای هر واحد نظری ۱۶ ساعت، عملی ۳۲ ساعت، عملی (از نوع کارگاهی) ۴۸ ساعت، کارآموزی و کارورزی ۶۴ یا ۱۲۸ ساعت است.

دانشجو می تواند با پیشنهاد استاد راهنما و تایید کمیته تحصیلات تکمیلی گروه، حداکثر یک یا دو درس از گرایش های دیگر رشته مهندسی عمران را اخذ نماید.



فصل سوم

ویژگی‌های دروس



الف: عنوان درس به فارسی: مبانی انتقال و انتشار و مدلسازی آلاینده‌ها			
عنوان درس به انگلیسی: Fundamentals of advection-diffusion and pollution modeling			
نوع درس و واحد	-	دروس پیش نیاز:	
پایه ☐ نظری ☒	-	دروس هم نیاز:	
تخصصی الزامی ☒ عملی ☐	دارد	حل تمرین:	
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:	
مهارتی-اشتغال پذیری ☐	۴۸	تعداد ساعت:	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

ارائه مفاهیم پایه ریاضی برای شناخت و مدلسازی نحوه پخش آلاینده‌ها و تبیین روابط حاکم بر آنها مورد نظر این درس است.

اهداف ویژه:

- برای دانشجویان ارشد و دکتری
- آموزش مبانی پخش آلودگی در محیط سیال آب و هوا
- توانمندسازی دانشجویان در مدلسازی نظری انتشار آلودگی تحت شرایط مختلف

پ) سرفصل‌ها:

- ۱ تعریف آلودگی، طبقه‌بندی انواع آلاینده‌ها و چرخه مواد در محیط‌زیست
- ۲ مبانی حرکت، جابجایی و بارگذاری آلاینده‌ها (در محیط سیال آب و هوا)
- ۳ معرفی راکتورها و معادلات سینتیک واکنش آلاینده‌ها
- ۴ مفاهیم پخش، انتشار و انتقال آلودگی و شرایط حاکم بر آنها
- ۵ معادلات تعادل جرم در شرایط اختلاط کامل، نهرگونه و مخلوط (جریان ماندگار و غیرماندگار)
- ۶ آشنایی با مبانی روش‌های ریاضی حل معادلات تعادل جرم (حجم کنترل، راکتورها با سیستم پس‌خور و پیش‌خور)
- ۷ آشنایی با مبانی روش‌های عددی حل معادلات تعادل جرم (مانند اویلر، رانگ‌کوتا)
- ۸ کاربرد معادلات در مدلسازی توزیع پارامترهای آلاینده هوا تحت عوامل محیطی مختلف
- ۹ کاربرد معادلات در مدلسازی توزیع پارامترهای کیفی آب تحت عوامل محیطی مختلف
- ۱۰ بررسی عوامل موثر در مدلسازی انتشار آلاینده‌ها در محیط نرم‌افزار

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تمرین و حل مسائل کاربردی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|-----------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیمسال | ۲۵ درصد |
| آزمون دوره‌ای یا پروژه نرم‌افزاری | ۲۵ درصد |
| آزمون پایانی | ۵۰ درصد |

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ندارد



چ) منابع علمی پیشنهادی:

منابع اصلی :

- Chapra S.C. (2008). Surface Water Quality Modelling, Waveland Press Inc.
- De Visscher A. (2014). Air Dispersion Modeling, Foundations and Applications, Wiley.

منابع فرعی :

- Benedini M., Tsakiris G. (2013). Water Quality Modelling for Rivers and Streams, Springer.
- Chapra S.C., Canale R.P. (2015). Numerical methods for engineers (7th edition), McGraw-Hill.
- Gulliver J.S. (2007). Introduction to Chemical Transport in the Environment, Cambridge.
- Ji Z.G. (2008). Hydrodynamics and Water Quality, Modelling Rivers, Lakes, and Estuaries, Wiley.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ندارد



الف: عنوان درس به فارسی: اصول مهندسی تصفیه آب و فاضلاب			
عنوان درس به انگلیسی:		Engineering principles of water and wastewater treatment	
دروس پیش نیاز:	-	نوع درس و واحد	
دروس هم نیاز:	-	پایه ☐ نظری ☒	
حل تمرین:	دارد	تخصصی الزامی ☒ عملی ☐	
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

مفاهیم پایه و مبانی فرآیندی تصفیه آب و فاضلاب ارائه شده و سیستم‌های متعارف تصفیه آب و فاضلاب معرفی می‌شوند.

اهداف ویژه:

- برای دانشجویان ارشد و دکتری
- آموزش مبانی فرآیندی تصفیه آب شرب
- آموزش مبانی فرآیندی تصفیه فاضلاب شهری

پ) سرفصل‌ها:

۱ تصفیه آب

- معرفی کیفیت و استانداردهای کیفی آب، ناخالصی‌های آب و شاخص‌های کیفیت آب
- دسته‌بندی انواع روش‌های کلی تصفیه آب و معرفی سیستم‌های مختلف تصفیه (متداول و نوین)
- معرفی تجهیزات و فرآیندهای تصفیه آب (آشغالگیر، انعقاد و لخته‌سازی، ته‌نشینی، فیلتراسیون شنی، گندزدایی و سیستم‌های پس تصفیه)
- اصول انتخاب و چیدمان واحدهای تصفیه‌خانه آب و عوامل موثر بر جانمایی تصفیه‌خانه

۲ تصفیه فاضلاب و لجن

- معرفی انواع فاضلاب، استانداردهای کیفی پساب‌ها، ناخالصی‌های فاضلاب و ویژگی فاضلاب شهری
- آشنایی با انواع فرآیندهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی تصفیه فاضلاب و مبانی فرآیندی تصفیه مقدماتی، ثانویه و ثالثیه
- ✓ تصفیه مقدماتی: آشغالگیر و دانه‌گیر، متعادل‌سازی جریان و بارآلودگی، حوض ته‌نشینی اولیه
- ✓ تصفیه بیولوژیک: اصول فرآیندی و مبانی میکروبیولوژی، روش‌های متعارف و نوین تصفیه بیولوژیکی (لجن فعال، برکه‌ها و لاگون‌ها، رشد معلق و چسبیده، غشایی).
- ✓ تصفیه تکمیلی و ثالثیه فاضلاب: مبانی و روش‌های حذف ترکیبات سمی، نیتروژن و فسفر
- ✓ تصفیه و پردازش لجن: معرفی روش‌های تغلیظ و آبگیری، هضم و پردازش لجن
- انتخاب و چیدمان واحدهای تصفیه‌خانه فاضلاب و عوامل موثر بر جانمایی تصفیه‌خانه

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تمرین و حل مسائل کاربردی
- بازدید از تصفیه‌خانه آب و فاضلاب

ث) روش ارزشیابی (پیشهادی):

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیمسال ۲۵ درصد
- آزمون دوره‌ای یا پروژه نرم‌افزاری ۲۵ درصد
- آزمون پایانی ۵۰ درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

ندارد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

منابع اصلی :

- چالکش امیری، م. (۱۳۹۵). اصول تصفیه آب (چاپ یازدهم)، انتشارات ارکان دانش.
- شایگان ج.، فاتحی م.ج. (۱۳۹۴). تصفیه فاضلاب: مبانی و رویکرد طراحی، نشر آبیژ.
- Metcalf and Eddy (2014). Wastewater engineering, treatment and resource recovery (5th edition), McGraw-Hill.

منابع فرعی :

- پیکیری م.، مهربانی، ا. (۱۳۹۷). مبانی تصفیه آب (چاپ ششم)، انتشارات ارکان دانش.
- منزوی م.ت. (۱۳۹۹). فاضلاب شهری: تصفیه فاضلاب، جلد دوم (چاپ پانزدهم)، انتشارات دانشگاه تهران.
- Pizzi N.G. (2010). Water Treatment: Principles and Practices of Water Supply Operations (Water Supply Operations Series) (4th edition), American Water Works Association (AWWA).
- Qasim S.R., Zhu G. (2018). Wastewater treatment and reuse, theory and design examples, Volume 1, CRC press.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ندارد



الف: عنوان درس به فارسی: اصول مدیریت پسماند و آلودگی هوا			
Principles of solid waste and air pollution management		عنوان درس به انگلیسی:	
نوع درس و واحد		-	دروس پیش نیاز:
پایه ☐ نظری ☒		-	دروس هم نیاز:
تخصصی الزامی ☒ عملی ☐		دارد	حل تمرین:
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

آموزش روش‌های مهندسی و مدیریت آلودگی هوا و پسماند جامد شهری و ایجاد نگرش اصولی برای مدیریت این آلودگی‌ها مورد نظر این درس است.

اهداف ویژه:

- برای دانشجویان ارشد و دکتری
- آموزش مبانی مدیریت پسماند جامد شهری
- آموزش مبانی مدیریت و مهندسی آلودگی هوا

پ) سرفصل‌ها:

۱ مهندسی و مدیریت پسماند

- کلیات مدیریت پسماند (انواع پسماند، تاریخچه مدیریت پسماند، قوانین و مقررات مدیریت پسماند)
- کمیت و کیفیت پسماند شهری (دسته‌بندی پسماند شهری، سرانه تولید، عوامل موثر بر کمیت و کیفیت و خصوصیات پسماند)
- معرفی پسماند خطرناک (خصوصیات، منشاء، نوع و خواص جزء ویژه پسماند شهری، روش مدیریت جزء ویژه)
- آشنایی با اجزای مدیریت نوین پسماند (کاهش تولید پسماند، تفکیک از مبدا، ذخیره‌سازی، استفاده مجدد، جمع‌آوری، حمل و نقل، پردازش، دفع و پایش پس از دفع)
- روش‌های بازیابی مواد و انرژی از تجزیه پسماند (کمپوست هوازی، هاضم بی‌هوازی، RDF، سوزاندن، پیرولیز)
- دفن بهداشتی پسماند (الزامات و مشکلات ناشی از دفن پسماند، روش‌ها، انتخاب محل، جزئیات مدفن و غیره)

۲ مهندسی و مدیریت آلودگی هوا

- مقدمه‌ای بر آلودگی هوا (تعاریف، آلاینده‌ها، طبقه‌بندی و شاخص‌های کیفی، استانداردها و قوانین)
- بررسی اثرات آلودگی هوا بر سلامتی انسان و محیط‌زیست
- اثرات منطقه‌ای و جهانی (ریزگردها، باران اسیدی، گاز گلخانه‌ای، گرمایش جهانی، تغییر اقلیم، تخریب لایه اوزن)
- هواشناسی آلودگی هوا (گردش عمومی جو، نیروهای جوی، حرکت قائم جو، پایداری جو و وارونگی دمایی، اثر جریان باد)
- مبانی مدلسازی پخش و پراکنش آلاینده‌های هوا (مدلسازی به روش گاوس، طراحی و کنترل آلودگی از منابع انتشار ثابت)
- معرفی سامانه‌ها و روش‌های کنترل آلاینده‌های هوا (ذرات و آلاینده‌های گازی)

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تمرین و حل مسائل کاربردی
- بازدید از مراکز پردازش پسماند یا کنترل کیفیت هوا



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیمسال	۲۰ درصد
آزمون دوره‌ای یا پروژه نرم‌افزاری	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

ندارد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

منابع اصلی :

- ندافی ک.، حسنوند م.ص.، نقی‌زاده ع.، حیدری م. (۱۳۹۶). آلودگی هوا: منشا و کنترل آن (چاپ چهارم)، انتشارات نص.

- Nemerow N.L., Agardy F.J., Salvato J.A. (2009). Environmental Engineering (6th edition), Wiley.
- Tchobanoglous G., Theisen H., Vigil S. (1993). Integrated Solid Waste Management: Engineering Principles and Management Issues, McGraw-Hill.

منابع فرعی :

- Kutz M. (2018). Handbook of Environmental Engineering, Wiley.
- Pichtel J. (2014). Waste Management Practices: Municipal, Hazardous, and Industrial (2nd edition), CRC Press.
- Tchobanoglous G., Kreith F. (2002). Handbook of Solid Waste Management (2nd edition), McGraw-Hill.
- Tiwary A., Williams I., Colls J. (2019). Air pollution: measurement, modeling and mitigation (4th edition), CRC press.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ندارد



الف: عنوان درس به فارسی: توسعه پایدار و مدیریت محیط زیست			
Sustainable development and environmental management		عنوان درس به انگلیسی:	
نوع درس و واحد		دروس پیش نیاز:	-
پایه ☐ نظری ☒		دروس هم نیاز:	-
تخصصی الزامی ☒ عملی ☐		حل تمرین:	دارد
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐		تعداد واحد:	۳
مهارتی-اشتغال پذیری ☐		تعداد ساعت:	۴۸

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

ایجاد نگرش منطبق با اصول و مفاهیم توسعه پایدار به منظور برنامه ریزی و مدیریت سیستماتیک در حوزه محیط زیست هدف کلی این درس است.

اهداف ویژه:

- برای دانشجویان ارشد و دکتری
- آموزش مبانی مدیریت محیط زیست
- آموزش مفاهیم توسعه پایدار برای ایجاد نگرش سیستمی در محیط زیست

پ) سرفصل ها:

- ۱ بررسی اهمیت و جایگاه مهندسی محیط زیست، چالش های محیط زیستی و جایگاه فعالیت های انسانی
- ۲ شناخت چرخه های مواد و انرژی، نقش اکوسیستم و معرفی تاریخچه مدیریت محیط زیست
- ۳ شناخت مبانی مدیریت محیط زیست و مرور قوانین، دستورالعمل ها و استانداردها
- ۴ تعریف توسعه پایدار، مفاهیم جزئی و شاخص ها
- ۵ نگرش سیستمی در برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست و جایگاه توسعه پایدار
- ۶ معرفی الگوها و چارچوب های مفهومی تحلیل و ارزیابی سیستم های زیست محیطی (مانند DPSIR)
- ۷ معرفی روش های ممیزی و ارزیابی اثرات زیست محیطی (EIA و SEA و LCA)
- ۸ معرفی سیستم های پویا و چرخه های علی - معلولی (Causal loops)
- ۹ رویکردهای متعارف و نوین مدیریت محیط زیست و بحث و بررسی نمونه های مشابه در دنیا

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- فعالیت گروهی و ارائه مباحث تحلیلی
- استفاده از مولتی مدیا و تحلیل مستندات علمی
- تمرین کلاسی، آموزش نرم افزار (Vensim) و انجام پروژه

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت های کلاسی در طول نیمسال ۳۰ درصد
- آزمون دوره ای یا پروژه نرم افزاری ۳۵ درصد
- آزمون پایانی ۳۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ویدئو پروژکتور و بلندگو (برگزاری سمینار)



چ) منابع علمی پیشنهادی:

منابع اصلی :

- Meadows D.H. (2009). Thinking in Systems, a primer, Earthscan.
 - Theodore M.K., Theodore L. (2021). Introduction to Environmental Management (2nd edition), CRC Press.
- منابع فرعی :
- DAS T.K. (2020). Industrial Environmental Management, Engineering, Science and Policy, Wiley.
 - Masten S.J., Davis M.L. (2020). Principles of Environmental Engineering and Science (4th edition), McGraw-Hill.
 - Sterman J. (2000). Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World, McGraw-Hill.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ندارد



الف: عنوان درس به فارسی: تحلیل و مدیریت سیستم‌های منابع آب			
Water resource systems analysis and management		عنوان درس به انگلیسی:	
نوع درس و واحد		-	دروس پیش نیاز:
پایه ☐ نظری ☒		-	دروس هم نیاز:
تخصصی الزامی ☒ عملی ☐		دارد	حل تمرین:
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

تبیین روشهای تحلیل، ارزیابی و مدل سازی مسائل مختلف در حوزه مهندسی منابع آب و محیط زیست و نرم افزارهای مرتبط از اهداف درس است.

اهداف ویژه:

- برای دانشجویان ارشد و دکتری
- آموزش مبانی تحلیل داده ها و مدل سازی منابع آب (کمی - کیفی)
- توانمندسازی دانشجویان در استفاده از روش های بهینه سازی با کاربرد در مسائل محیط زیستی منابع آب

پ) سرفصل ها:

- ۱ کلیات (مفاهیم پایه برنامه ریزی منابع آب، مفهوم سیستم و اجزای آن، نگرش سیستمی، مدیریت جامع منابع آب، IWRM)
- ۲ مدل سازی سیستم ها، چالش ها و پیشرفت ها در مدل سازی سیستم های منابع آب، روش های مدل سازی، شبیه سازی و بهینه سازی
- ۳ گام های مدل سازی، شاخص های ارزیابی مدل های منابع آب، مثال هایی واقعی از مدل ها و مدیریت منابع آب (سطحی، زیرزمینی، کیفی)
- ۴ بهینه سازی کلاسیک، مبانی بهینه سازی و شرایط بهینگی
- ۵ مدل های بهینه سازی خطی، روش گرافیکی، روش سیمپلکس، روش M بزرگ، روش دوفازی، آزمایش حساسیت مدل های خطی، روش دوگانگی
- ۶ برنامه ریزی عدد صحیح و باینری، خطی سازی تابع هدف
- ۷ مدل ها و روش های بهینه سازی غیر خطی (روش های مرتبه صفر، اول و دوم، روش حذف قیود، روش مضارب لاگرانژ)
- ۸ روش های حل مدل های بهینه سازی مقید و معرفی نرم افزارهای حل مسائل بهینه سازی و کاربرد آنها
- ۹ آشنایی با مفاهیم مقدماتی مدل های شبکه ای، مدل کوتاهترین مسیر، مدل حداکثر جریان و مدل حداقل درخت پوششی
- ۱۰ مدل برنامه ریزی پویا (کلیات، پیش رو، پسرو، تبدیل نیافته، تبدیل یافته، معکوس نشده، معکوس شده، مساله فروشنده دوره گرد، مساله تخصیص آب، مساله بهره برداری از مخزن)
- ۱۱ آشنایی با انواع مدل های منابع آب سطحی و زیر زمینی (قطعی، غیر قطعی، تک و یا چند هدفه، تک و یا چند منظوره)

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تمرین کلاسی یا آموزش نرم افزار (LINGO یا GAMS) برای انجام پروژه
- تمرین کلاسی یا آموزش نرم افزار (WEAP یا MODSIM) برای انجام پروژه

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت های کلاسی در طول نیمسال ۲۰ درصد
- آزمون دوره ای یا پروژه نرم افزاری ۳۰ درصد
- آزمون پایانی ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ندارد



چ) منابع علمی پیشنهادی:

منابع اصلی :

- شریفی، م.ب.، شهیدی پور، م.م. (۱۳۸۷). تحلیل و برنامه‌ریزی سیستم‌های منابع آب، نویسندگان: لاکس، د.پ.، استدینگر، ج.ر.، هیث، د.ا.، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

- Loucks D.P., van Beek E. (2017). Water Resource Systems Planning and Management, Springer.

منابع فرعی :

- کارآموز م.، احمدی آ.، فلاحی م. (۱۳۹۴). مهندسی سیستم، انتشارات دانشگاه امیرکبیر.

- Arora J. (2016). Introduction to optimum Design (4th edition), Elsevier.

- Mays L.W., Tung Y.K. (2002). Hydro systems engineering and management, McGraw-Hill.

- Simonovic S.P. (2009). Managing Water Resources: Methods and Tools for a Systems Approach, Earthscan.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ندارد



الف: عنوان درس به فارسی: اصول و مبانی تحقیق			
عنوان درس به انگلیسی:		Basics of research methodology	
دروس پیش نیاز:	-	نوع درس و واحد	
دروس هم نیاز:	-	☐ پایه ☐ نظری ■	
حل تمرین:	ندارد	☐ عملی ■ تخصصی الزامی	
تعداد واحد:	۱	☐ نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری	
تعداد ساعت:	۱۶	☐ مهارتی-اشتغال پذیری	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

کسب مهارت در اصول تحقیق و پژوهش به صورت کلی و روش های تعریف تحقیق، جستجو در منابع و پایگاه های علمی معتبر به همراه انجام و ارائه نتایج تحقیق از جمله اهداف این درس است.

اهداف ویژه:

- تمرکز بر دانشجویان ارشد
- آموزش اصول مقدماتی تحقیق و پژوهش
- توانمندسازی دانشجویان برای فعالیتهای پژوهشی

پ) سرفصل ها:

- ۱ آشنایی کلی با تعاریف و مفاهیم اولیه مرتبط با تحقیق
- ۲ چگونگی یافتن و شناسایی زمینه ها و موضوعات مناسب برای انجام تحقیق
- ۳ آشنایی مقدماتی با ویژگی های تحقیق و محقق
- ۴ آشنایی با ساختار پیشنهاد و چگونگی تهیه آن
- ۵ معرفی پایگاه های اطلاعاتی معتبر و چگونگی جستجو در آنها
- ۶ روش های جستجوی محتوی علمی در اینترنت
- ۷ طراحی آزمایش، انجام تحقیق و چگونگی تحلیل داده ها و ارائه نتایج در قالب گزارش تحقیق
- ۸ نحوه نگارش و چاپ مقالات مستخرج از تحقیق در کنفرانس ها و مجلات معتبر
- ۹ آشنایی با اصول و مفاهیم اخلاق در پژوهش

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- کارگاه های آموزشی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت های کلاسی در طول نیمسال ۲۰ درصد
- آزمون دوره ای یا پروژه نرم افزاری ۳۰ درصد
- آزمون پایانی ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

دسترسی به مقالات و پایگاه های اطلاعاتی



چ) منابع علمی پیشنهادی:

منابع اصلی :

- کتابداری م.ج.، ساقی ح. (۱۳۹۶). اصول و مبانی تحقیق در علوم مهندسی (چاپ هفتم)، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
- Deb D., Dey R., Balas V.E. (2019). Engineering Research Methodology: A Practical Insight for Researchers (1st edition), Springer.

منابع فرعی :

- لسانی ح. (۱۳۹۲). روش تحقیق در فنی مهندسی و علوم تجربی (چاپ سوم)، انتشارات قائم.
- مخبری م.، عقلمند م. (۱۳۹۴). روش‌های نوین تحقیق در مهندسی و علوم، انتشارات دانشیار.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ندارد



الف: عنوان درس به فارسی: سمینار		
Seminar		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد	-	دروس پیش نیاز:
پایه ☐ نظری ☒	-	دروس هم نیاز:
تخصصی الزامی ☒ عملی ☐	ندارد	حل تمرین:
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	۱	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐	۱۶	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

کسب مهارت در پژوهش و روش های تعریف تحقیق، جستجو در منابع و پایگاه های علمی و چگونگی انجام و ارائه نتایج تحقیق هدف این درس است.

اهداف ویژه:

- تمرکز بر دانشجویان ارشد
- توانمندسازی دانشجو تحت نظارت استاد راهنما
- تهیه پیش نویس پروپوزال با مدیریت استاد راهنما

پ) سرفصل ها:

- رئوس مطالب توسط استاد راهنمای پایان نامه دانشجو تهیه و تنظیم می شود.
- مرور منابع علمی مرتبط با موضوع پایان نامه انتخابی و تکمیل پیشینه تحقیق
 - تبیین اهداف، فرضیات و سوالات تحقیق منطبق با موضوع پایان نامه انتخابی
 - تهیه پیش نویس از مراحل و روش تحقیق مورد نظر در پایان نامه انتخابی
 - تهیه پیش نویس پروپوزال با مدیریت استاد راهنما برای دانشجویان کارشناسی ارشد
 - ارائه گزارش مطالعات کتابخانه ای به همراه پیش نویس بیان مساله، اهداف، فرضیات، لغات کلیدی و روش تحقیق

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تمرین پروپوزال و ارائه سمینار

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت های کلاسی در طول نیمسال ۱۰ درصد
- آزمون دوره ای یا پروژه ۱۰ درصد
- آزمون پایانی ۸۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

دسترسی به پایگاه علمی و اطلاعاتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ندارد

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ندارد



الف: عنوان درس به فارسی: طراحی تصفیه‌خانه آب			
Water treatment plant design		عنوان درس به انگلیسی:	
نوع درس و واحد		-	دروس پیش نیاز:
پایه ☐ نظری ☒		-	دروس هم نیاز:
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		دارد	حل تمرین:
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

واحدهای اساسی تصفیه‌خانه آب (با هدف تامین آب شرب) و طراحی فرآیندی این واحدها در این درس آموزش داده می‌شود.

اهداف ویژه:

- برای دانشجویان ارشد و دکتری
- آموزش جزئیات طراحی تصفیه‌خانه آب
- توانمندسازی دانشجویان در طراحی کاربردی تصفیه‌خانه آب

پ) سرفصل‌ها:

- ۱ کلیات و تعاریف، آشنایی با واحدهای مورد نیاز تصفیه‌خانه آب شرب و روش‌های مرسوم و پیشرفته تصفیه آب
- ۲ مطالعات فاز یک، دو و سه در مهندسی و طراحی فرآیندی و بررسی اهمیت فازبندی و مدول بندی تصفیه‌خانه
- ۳ معرفی مقدماتی، ارائه ضوابط، مبانی و طراحی واحدهای متداول شامل آشغالگیر (دهانه متوسط، ریز و درشت به صورت مکانیکی و دستی)، دانه گیر افقی و حوض ته‌نشینی، واحد انعقاد و لخته‌سازی، ته‌نشینی ثقیلی (با معرفی واحدهای پولساتور و اکسیلاتور)، فیلتراسیون شنی (ثقیلی، تند و تحت فشار)، گندزدایی (کلرزنی و تاسیسات آن)،
- ۴ معرفی مقدماتی، ارائه ضوابط، مبانی طراحی واحدهای پیشرفته شامل جاذب‌های حذف بو و ترکیبات آلی آب (انواع جاذب، آلایندگی قابل جذب، ایزوترم‌های مرسوم حاکم بر جذب)، سیستم‌های غشایی شیرین‌سازی آب و رزین‌های تبادل یونی

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تمرین و حل مسائل کاربردی
- آموزش نرم‌افزار (WAVE) و انجام پروژه
- بازدید از تصفیه‌خانه آب و تاسیسات جانبی آن

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیمسال ۲۰ درصد
- آزمون دوره‌ای یا پروژه نرم‌افزاری ۳۰ درصد
- آزمون پایانی ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ندارد



چ) منابع علمی پیشنهادی:

منابع اصلی :

- پیکیری م.، مهربانی ا. (۱۳۹۷). مبانی تصفیه آب (چاپ ششم)، انتشارات ارکان دانش.
- چالکش امیری، م. (۱۳۹۵). اصول تصفیه آب (چاپ یازدهم)، انتشارات ارکان دانش.

منابع فرعی :

- چالکش امیری، م. (۱۳۹۴). جداسازی ذرات ناخالص آب (چاپ اول)، انتشارات ارکان دانش.
- Baruth E.E. (2005). Water Treatment Plant Design (4th edition), McGraw-Hill.
- Crittenden J.C., Trussell R.R., Hand D.W., Howe K.J., Tchobanoglous G. (2012). Water Treatment Principles and Design (3rd edition), Wiley.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ندارد



الف: عنوان درس به فارسی: طراحی تصفیه‌خانه فاضلاب			
عنوان درس به انگلیسی:		Wastewater treatment plant design	
دروس پیش نیاز:	-	نوع درس و واحد	
دروس هم نیاز:	-	پایه ☐ نظری ☒	
حل تمرین:	دارد	تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

واحدهای اساسی تصفیه‌خانه فاضلاب شهری و طراحی فرآیندی این واحدها در این درس آموزش داده می‌شود.

اهداف ویژه:

- برای دانشجویان ارشد و دکتری
- آموزش جزئیات طراحی تصفیه‌خانه فاضلاب
- توانمندسازی دانشجویان در طراحی کاربردی تصفیه‌خانه فاضلاب

پ) سرفصل‌ها:

- ۱ کلیات و تعاریف، آشنایی با واحدهای مورد نیاز تصفیه‌خانه فاضلاب و روش‌های مرسوم و پیشرفته تصفیه فاضلاب
- ۲ مطالعات فاز یک، دو و سه در مهندسی و طراحی فرآیندی و بررسی اهمیت فازبندی و مدول بندی تصفیه‌خانه
- ۳ معرفی مقدماتی، ارائه ضوابط، مبانی و طراحی واحدهای متداول تصفیه‌خانه فاضلاب شهری شامل:
 - ✓ آشغالگیری (دهانه متوسط، ریز و درشت، به صورت مکانیکی و دستی به همراه کانال کنارگذر)
 - ✓ متعادل سازی، دانه گیری (افقی مستطیلی، با جریان هوا و جریان گردابی) و حوض ته نشینی اولیه
 - ✓ واحدهای فرآیندی تصفیه بیولوژیکی (مانند روش‌های لاگون و برکه، لجن فعال، MBBR) و حوض ته نشینی ثانویه
 - ✓ گندزدایی پساب خروجی (کلرزی و تاسیسات آن)
 - ✓ تغلیظ ثقلی لجن (مبانی هیدرولیکی، مشخصات کمی و کیفی لجن و روش‌های نوین تغلیظ)
 - ✓ هاضم‌های لجن (شامل روش‌های هضم هوازی یا بی‌هوازی)، آبگیری و سوزاندن لجن

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تمرین و حل مسائل کاربردی
- بازدید از تصفیه‌خانه فاضلاب و تاسیسات جانبی آن

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|-----------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیمسال | ۲۰ درصد |
| آزمون دوره‌ای یا پروژه نرم‌افزاری | ۳۰ درصد |
| آزمون پایانی | ۵۰ درصد |

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

ندارد



چ) منابع علمی پیشنهادی:

منابع اصلی :

- شایگان ج.، فاتحی م.ج. (۱۳۹۴). تصفیه فاضلاب: مبانی و رویکرد طراحی، نشر آبیژ.
- Metcalf and Eddy (2014). Wastewater engineering, treatment and resource recovery (5th edition), McGraw-Hill.

منابع فرعی :

- منزوی م.ت. (۱۳۹۹). فاضلاب شهری: تصفیه فاضلاب، جلد دوم (چاپ پانزدهم)، انتشارات دانشگاه تهران.
- Qasim S.R., Zhu G. (2018). Wastewater treatment and reuse, theory and design examples, Volume 1, CRC press.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ندارد



الف: عنوان درس به فارسی: تصفیه آب و فاضلاب پیشرفته			
Advanced water and wastewater treatment		عنوان درس به انگلیسی:	
نوع درس و واحد		-	دروس پیش نیاز:
پایه ☐ نظری ☒		-	دروس هم نیاز:
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		دارد	حل تمرین:
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

در این درس فرآیند و طراحی سیستم‌های پیشرفته تصفیه آب و فاضلاب برای حذف آلاینده‌های خاص آموزش داده می‌شود.

اهداف ویژه:

- تمرکز بر دانشجویان دکتری
- آموزش جزئیات طراحی فرآیندهای تکمیلی تصفیه‌خانه آب و فاضلاب
- توانمندسازی دانشجویان در طراحی کاربردی تصفیه‌خانه آب و فاضلاب صنعتی

پ) سرفصل‌ها:

- ۱ مروری بر مبانی فرآیندی تصفیه آب و فاضلاب
- ۲ مروری بر روش‌های متعارف فیزیکی - شیمیایی و بیولوژیکی تصفیه آب و فاضلاب
- ۳ آشنایی با فاضلاب‌های صنعتی و شرایط بهره‌برداری از تصفیه‌خانه‌های آب و فاضلاب صنعتی
- ۴ آشنایی با روش‌های متنوع تصفیه فاضلاب صنعتی (پیش تصفیه، بیولوژیکی، تکمیلی)
 - سامانه‌های غشایی و روش‌های نوین استحصال آب برای مصارف شرب و صنعت
 - سامانه‌های فیزیکی - شیمیایی تصفیه پیشرفته (جاذب‌ها، اکسیداسیون پیشرفته، الکتروشیمی)
 - سامانه‌های بیولوژیکی تصفیه پیشرفته (گرانولی، هیبریدی، ثالثیه و طبیعی)
- ۵ عیب‌یابی، ارتقا و بهسازی تصفیه‌خانه‌های آب و فاضلاب (الزامات، فرآیندها، مطالعات پایلوت)
- ۶ روش‌های پیشرفته تولید انرژی از بیومس (سیستم‌های بی‌هوازی، سلول زیستی، ریزجلبک)
- ۷ روش‌های نوین کاهش حجم لجن در تصفیه‌خانه‌های آب و فاضلاب و سیستم‌های نمک‌زدایی

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تمرین و حل مسائل کاربردی
- بازدید از تصفیه‌خانه آب و فاضلاب صنعتی
- آموزش نرم‌افزار (مانند Wave یا ROSA) برای انجام پروژه

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیمسال ۲۰ درصد
- آزمون دوره‌ای یا پروژه نرم‌افزاری ۳۰ درصد
- آزمون پایانی ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

ندارد



چ) منابع علمی پیشنهادی:

منابع اصلی :

- Metcalf and Eddy (2014). Wastewater engineering, treatment and resource recovery (5th edition), McGraw-Hill.
- Qasim SR., Zhu G. (2018). Wastewater treatment and reuse, theory and design examples, Volume 2, CRC press.

منابع فرعی :

- DAS T.K. (2020). Industrial Environmental Management, Engineering, Science and Policy, Wiley.
- Foladori P., Andreottola G., Ziglio G. (2010). Sludge Reduction Technologies in Wastewater Treatment Plants, IWA.
- Ranade V.V., Bhandari V.M. (2014). Industrial wastewater treatment, recycling and reuse, Elsevier.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ندارد



الف: عنوان درس به فارسی: طراحی شبکه‌های آب و فاضلاب			
عنوان درس به انگلیسی:		Design of water distribution networks and sewer systems	
دروس پیش نیاز:	-	نوع درس و واحد	
دروس هم نیاز:	-	پایه ☐ نظری ☒	
حل تمرین:	دارد	تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

در این درس مبانی طراحی و اجرای شبکه‌های آبرسانی و جمع‌آوری فاضلاب شهری به دانشجویان آموزش داده می‌شود.

اهداف ویژه:

- برای دانشجویان ارشد و دکتری
- آموزش جزئیات طراحی و بهره‌برداری شبکه‌های آب و فاضلاب شهری
- توانمندسازی دانشجویان در طراحی کاربردی شبکه آب و فاضلاب شهری

پ) سرفصل‌ها:

۱ شبکه آبرسانی شهری

- مروری بر مبانی مکانیک سیالات و هیدرولیک جریان در لوله‌ها
- برآورد میزان تقاضا و مصرف آب شهری (حداکثر روزانه و ساعتی، عوامل موثر بر مصرف، میزان مصرف خدمات شهری)
- معرفی آب بحساب نیامده و برآورد آن در شبکه آبرسانی (بالانسینگ آب، روش‌های برآورد تلفات آب و عوامل موثر بر آن)
- هیدرولیک شبکه‌های آب (دسته‌بندی شبکه‌ها شامل شبکه شاخه‌ای، حلقوی و درهم، معادلات و روش‌های حل آنها)
- انواع روش‌های مدلسازی شبکه آب (مبتنی بر تقاضا، مدیریت فشار و ارتقای عملکرد آبرسانی)
- ضوابط طراحی و معیارهای هیدرولیکی شبکه‌های آبرسانی شهری
- آشنایی با تاسیسات آبرسانی و مبانی طراحی مخازن و ایستگاه‌های پمپاژ

۲ شبکه جمع‌آوری فاضلاب

- مروری بر مبانی هیدرولیک جریان در کانال‌های باز
- برآورد میزان تولید فاضلاب و رواناب شهری
- هیدرولیک شبکه فاضلاب (دسته‌بندی سیستم جمع‌آوری فاضلاب شامل مجزاء مرکب، و معادلات و روش‌های حل آنها)
- ضوابط طراحی و معیارهای هیدرولیکی شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب شهری

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تمرین و حل مسائل کاربردی
- بازدید از تاسیسات انتقال آب و ایستگاه‌های پمپاژ
- آموزش نرم‌افزار (مانند Watercad, EPANET, SewerCad, SewerGems) برای انجام پروژه

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیمسال ۲۰ درصد
- آزمون دوره‌ای یا پروژه نرم‌افزاری ۴۰ درصد
- آزمون پایانی ۴۰ درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

ندارد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

منابع اصلی :

- تائبی ا، چمنی م.ر. (۱۳۹۷). شبکه‌های توزیع آب شهری، ویرایش دوم، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.
 - منزوی م.ت. (۱۳۹۱). آبرسانی شهری (چاپ هجدهم)، انتشارات دانشگاه تهران
- منابع فرعی :
- تابش م. (۱۳۹۶). مدلسازی پیشرفته شبکه‌های توزیع آب (چاپ سوم)، انتشارات دانشگاه تهران.
 - Trifunovic N. (2020). Introduction to urban water distribution, Vol 1 & 2: (2nd edition), CRC press.
 - Walski D.V., Chase D., Savic D.A., Grayman W.M., Beckwith S., Koelle E. (2003). Advanced water distribution modeling and management, Heasted Methods.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ندارد



الف: عنوان درس به فارسی: بازیافت و بازاستفاده پساب			
Water recycling and wastewater reuse		عنوان درس به انگلیسی:	
نوع درس و واحد		-	دروس پیش نیاز:
پایه ☐ نظری ☒		-	دروس هم نیاز:
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		ندارد	حل تمرین:
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

روش‌های مدیریتی و نحوه بازچرخانی و استفاده مجدد از پساب به همراه بررسی عوامل موثر بر آن در این درس ارائه می‌شود.

اهداف ویژه:

- برای دانشجویان ارشد و دکتری
- آموزش رویکردهای فنی و مدیریتی در بازیافت و بازچرخانی آب و پساب
- توانمندسازی دانشجویان در برنامه‌ریزی و ارتقای هدفمند تصفیه‌خانه‌های آب و فاضلاب (شهری و صنعتی)

پ) سرفصل‌ها:

- ۱ شناخت جایگاه بازچرخانی آب و بازیافت پساب
- ۲ استانداردهای ملی و بین‌المللی در بازیافت و استفاده مجدد از پساب
- ۳ معرفی آب خاکستری و شرایط اجرا و بهره‌برداری از آن
- ۴ آشنایی با جوانب فرهنگی، اقتصادی، بهداشتی و زیست‌محیطی استفاده مجدد از پساب
- ۵ مهندسی سیستم‌های جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب با هدف استفاده مجدد از پساب
- ۶ نقش واحدهای فرآیندی در بازیافت و استفاده مجدد از پساب (شهری و صنعتی)
- ۷ آشنایی با فاضلاب صنعتی و خطرناک و شرایط حاکم بر بازچرخانی آنها
- ۸ استفاده مجدد از پساب در بخش کشاورزی و آبیاری فضای سبز
- ۹ استفاده مجدد از پساب برای مصارف صنعتی، پرورش دام و طیور و ماهی
- ۱۰ استفاده مجدد از پساب برای احیای زیست‌بوم‌ها، تغذیه آب‌های سطحی و زیرزمینی
- ۱۱ استفاده مجدد از روانابهای شهری، آب باران و جریان‌های برگشتی در بخش کشاورزی
- ۱۲ آشنایی با سیستم‌های نمک‌زدایی آب شور و لب‌شور و شیوه‌های مدیریت پساب آنها

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- فعالیت گروهی و ارائه مباحث تحلیلی
- استفاده از مولتی‌مدیا و تحلیل مستندات علمی
- بازدید از تأسیسات نمک‌زدایی و تصفیه و بازیافت پساب صنعتی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|--------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیمسال | ۳۰ درصد |
| آزمون دوره‌ای یا پروژه | ۳۰ درصد |
| آزمون پایانی | ۴۰ درصد |



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

ندارد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

منابع اصلی :

- معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس جمهور (۱۳۸۹). ضوابط زیست‌محیطی استفاده مجدد از آبهای برگشتی و پساب‌ها، نشریه ۵۳۵.
- Metcalf and Eddy (2014). Wastewater engineering, treatment and resource recovery (5th edition), McGraw-Hill.

منابع فرعی :

- ابراهیمی ع.ا، احرام‌پوش م.ح، اسلامی ه.، بابایی ف. (۱۳۹۶). آب خاکستری (ویژگی‌ها، روش‌های تصفیه و استفاده مجدد)، انتشارات خانیان.
- اسلامیان س.، ترکش اصفهانی ص. (۱۳۹۰). بازیافت آب (کاربرد پساب شهری)، انتشارات ارکان دانش.
- Chandrappa R., Das D.B. (2014). Sustainable water engineering, Wiley.
- Qasim S.R., Zhu G. (2018). Wastewater treatment and reuse, theory and design examples, Volume 2, CRC press.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ندارد



الف: عنوان درس به فارسی: مدیریت کیفیت منابع آب			
عنوان درس به انگلیسی:		Water quality management	
دروس پیش نیاز:	-	نوع درس و واحد	
دروس هم نیاز:	-	پایه ☐ نظری ☒	
حل تمرین:	دارد	تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

مبانی، مفاهیم و رویکردهای متعارف و نوین مدیریت کیفیت در منابع آب سطحی و زیرزمینی مورد نظر این درس است.

اهداف ویژه:

- برای دانشجویان ارشد و دکتری
- آموزش نگرش جامع مدیریت کمی - کیفی منابع آب
- توانمندسازی دانشجویان در برنامه ریزی، مدلسازی و تخصیص کیفی منابع آب

پ) سرفصل ها:

- ۱ مرور و بررسی چالش های ملی و بین المللی در محیط زیست و آلودگی منابع آب
- ۲ معرفی متغیرها و پارامترهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی آب و استانداردهای کنترل کیفیت آب
- ۳ شناسایی منابع آلاینده نقطه ای و غیرنقطه ای و انواع پدیده های کیفی در پهنه های آبی
- ۴ معرفی روش های کنترل انتشار آلودگی از منابع نقطه ای و غیرنقطه ای
- ۵ تخصیص بار آلودگی و رویکردهای نوین مدیریت کیفی منابع آب
- ۶ روابط سینتیکی، سیستم های اختلاط جریان و معادلات حاکم بر آن
- ۷ معادله تعادل جرم و ارائه مبانی مدلسازی کیفی منابع آب
- ۸ پخش و انتشار آلودگی در منابع آب و معادلات حاکم بر آن
- ۹ معادلات حاکم بر مدلسازی پارامترها و پدیده های کیفی منابع آب (مانند رابطه استریتر- فلیس)

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تمرین و حل مسائل کاربردی
- فعالیت گروهی و ارائه مباحث تحلیلی
- آموزش نرم افزار شبیه سازی کیفی (مانند Qual2kw) برای انجام پروژه

ث) روش ارزشیابی (پیشهادی):

- فعالیت های کلاسی در طول نیمسال ۲۰ درصد
- آزمون دوره ای یا پروژه نرم افزاری ۴۰ درصد
- آزمون پایانی ۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ندارد



چ) منابع علمی پیشنهادی:

منابع اصلی :

- تائیبی ا. (۱۳۹۸). کیفیت آب: مبانی و محاسبات، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.

- Chapra S.C. (2008). Surface Water Quality Modeling, Waveland Press Inc.

منابع فرعی :

- Benjamin M.M., Lawler D.F. (2013). Water Quality Engineering, Physical/Chemical Treatment Processes, Wiley.

- Boyd C.E. (2020). Water Quality, and Introduction (3rd edition), Springer.

- Chin D.A. (2013). Water Quality Engineering in Natural Systems (2nd edition), Wiley.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ندارد



الف: عنوان درس به فارسی: مدل سازی جریان و آلودگی منابع آب سطحی			
Surface water flow and pollution modeling		عنوان درس به انگلیسی:	
نوع درس و واحد		-	دروس پیش نیاز:
پایه ☐ نظری ☒		-	دروس هم نیاز:
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		دارد	حل تمرین:
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

مدلسازی جریان و آلودگی در آب های سطحی و روابط کاربردی در مدلسازی کیفی رودخانه و دریاچه مورد نظر این درس است.

اهداف ویژه:

- تمرکز بر دانشجویان دکتری
- آموزش روابط نظری و عددی مدلسازی جریان آب سطحی
- توانمندسازی دانشجویان و پژوهشگران در مدلسازی کیفی محیط های یک بعدی و دوبعدی

پ) سرفصل ها:

- ۱ کلیات و مفاهیم پایه (تعاریف، منابع و مصارف آب سطحی، انواع منابع آلاینده و آشنایی با اکوسیستم های آبی)
- ۲ مروری بر آلاینده ها و پارامترهای کیفیت آب (طبقه بندی، پایش و سنجش آلاینده ها، نشانگرها و شاخص های کیفی آب، قوانین و استانداردهای مرتبط با کیفیت آب، آشنایی با اثرات بهداشتی و محیط زیستی آلاینده ها)
- ۳ مروری بر معادلات جریان، سینتیک واکنش، معادلات توازن جرم، انتقال و انتشار آلاینده ها، و مبانی حل عددی معادلات
- ۴ مبانی مدلسازی جریان آب سطحی یک بعدی (رودخانه) و دو بعدی (مخازن سد و دریاچه های کم عمق)
- ۵ مبانی مدلسازی کیفی آب سطحی (توازن جرمی در جریان های ماندگار، حل معادلات پخش و انتشار، بارگذاری منابع آلاینده نقطه ای و غیر نقطه ای)
- ۶ مدلسازی کیفی رودخانه ها (معادلات جریان، مدلسازی اکسیژن محلول و اکسیژن خواهی آب با معادله استریتر-فلیس، معادلات تجربی مدلسازی کیفی رودخانه، ارزیابی توان خودپالایی، کاربرد راهکارهای مدیریتی و شیوه مدلسازی تخصیص بار آلودگی)
- ۷ مدلسازی کیفی مصب و دلتای رودخانه ها (مبانی هیدرولوژی و هیدرولیک، مدلسازی کیفی و شرایط حاکم بر آن)
- ۸ شناخت پدیده تغذیه گرایی (معرفی، پیامدها و عوامل موثر بر پدیده، چرخه نیتروژن و فسفر در آب، حالت و شاخص تغذیه گرایی دریاچه، احیا مجدد و راهکارهای بازپروری دریاچه ها و مخازن)
- ۹ مبانی مدلسازی رشد جلبک و باکتری و عوامل موثر بر فعالیت های بیولوژیکی (رابطه موند، سوبستره، شرایط محیطی)
- ۱۰ آلودگی حرارتی و اثر آن بر اکوسیستم (تعادل حرارتی، لایه بندی حرارتی دریاچه و مخزن، مدلسازی دمایی آب سطحی)
- ۱۱ مدلسازی کیفی دریاچه ها و مخازن (مشخصات کیفی، توزیع قائم جریان و اثر لایه بندی جریان بر کیفیت آب، اثر رسوب، جلبک و رشد گیاه بر کیفیت آب و مدلسازی آنها در مخازن و دریاچه ها)

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تمرین و حل مسائل کاربردی
- آموزش نرم افزار شبیه سازی کیفی (مانند Qual2kw یا CeQual) برای انجام پروژه



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیمسال ۲۰ درصد

آزمون دوره‌ای یا پروژه نرم‌افزاری ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

ندارد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

منابع اصلی :

- Chapra S.C. (2008). Surface Water Quality Modelling, Waveland Press Inc.
- Thomann R.V., Mueller J.A. (1987). Principles of Surface Water Quality Modeling and Control. Harper-Collins.

منابع فرعی :

- Ji Z.G. (2008). Hydrodynamics and Water Quality, Modelling Rivers, Lakes, and Estuaries, Wiley.
- Benedini M., Tsakiris G. (2013). Water Quality Modelling for Rivers and Streams, Springer.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ندارد



الف: عنوان درس به فارسی: مهندسی رودخانه			
عنوان درس به انگلیسی:		River engineering	
دروس پیش نیاز:	-	نوع درس و واحد	
دروس هم نیاز:	-	پایه ☐ نظری ☒	
حل تمرین:	دارد	تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

به دانشجویان مباحثی همچون رفتار رودخانه و مهندسی و ساماندهی رودخانه آموزش داده می شود.

اهداف ویژه:

- برای دانشجویان ارشد و دکتری
- آشنایی با مبانی و اصول مهندسی رودخانه و رسوب (از دیدگاه محیط زیستی)
- توانمندسازی دانشجویان در تحلیل مسائل رودخانه و سرویس های اکوسیستمی مرتبط

پ) سرفصل ها:

- ۱ مروری بر مباحث هیدرولوژی رودخانه
- ۲ مروری بر معادلات جریان سطح آزاد (دائمی و غیردائمی)
- ۳ جریان در مجراهای آبرفتی
- ۴ فرآیند حمل مواد رسوبی در رودخانه و مروری بر مورفولوژی رودخانه
- ۵ بررسی الگوی رفتاری رودخانه و مفهوم هندسه پایدار
- ۶ روش های ساماندهی و تثبیت بستر و دیواره های رودخانه و مدیریت سیلاب
- ۷ استفاده از مدل در مهندسی رودخانه
- ۸ تاثیرات متقابل سازه های رودخانه ای (سد-بند-پل) با رودخانه
- ۹ رودخانه های شهری و تمهیدات ساخت و ساز و توسعه عمرانی اطراف رودخانه
- ۱۰ روش های انحراف رودخانه جهت اجرای ساختمان
- ۱۱ بهره برداری از آب رودخانه ها و سازه های آبیگر
- ۱۲ هیدرولیک جزر و مد در رودخانه ها و مصب ها و هیدرولیک دلتاها

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تمرین و حل مسائل کاربردی
- آموزش نرم افزار شبیه سازی کیفی (مانند HECRAS) برای انجام پروژه

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت های کلاسی در طول نیمسال ۲۰ درصد
- آزمون دوره ای یا پروژه نرم افزاری ۳۰ درصد
- آزمون پایانی ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ندارد



چ) منابع علمی پیشنهادی:

منابع اصلی :

- تلوری ع.ر. (۱۳۸۳). اصول مقدماتی مهندسی و ساماندهی رودخانه، نشر آبخیز.

- Dingman L.S. (2009). Fluvial Hydraulics, Oxford University Press.

منابع فرعی :

- Julien P.Y. (2018). River Mechanics, Cambridge University Press.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ندارد



الف: عنوان درس به فارسی: مهندسی محیط زیست دریایی			
Marine environmental engineering		عنوان درس به انگلیسی:	
نوع درس و واحد		-	دروس پیش نیاز:
☐ پایه ☐ نظری ■		-	دروس هم نیاز:
☐ عملی ☐ تخصصی الزامی		دارد	حل تمرین:
☐ نظری-عملی ☒ تخصصی اختیاری ■		۳	تعداد واحد:
☐ مهارتی-اشتغال پذیری		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

شناخت منابع آلاینده محیط‌های دریایی، نحوه پخش آلاینده‌ها در محیط دریا، نحوه کنترل و رعایت ضوابط محیط‌زیستی در دریا و سواحل

اهداف ویژه:

- برای دانشجویان ارشد و دکتری
- آشنایی با مبانی و اصول حفاظت کیفی مناطق ساحلی (از دیدگاه محیط‌زیستی)
- توانمندسازی دانشجویان در تحلیل مسائل بهم پیوسته هیدرودینامیک و اکوسیستم دریا

پ) سرفصل‌ها:

- ۱ تعریف آلودگی دریایی، اهمیت بررسی و کنترل آلاینده‌های دریایی
- ۲ گروه‌بندی انواع آلاینده‌های دریایی (شامل آلاینده‌های نفتی، شیمیایی، فاضلاب، حرارتی، آب شیرین کن و ...)
- ۳ بررسی اثرات زیست محیطی آلاینده‌های دریایی
- ۴ مبانی پخش آلاینده‌ها در محیط‌های آبی
- ۵ عوامل محیطی پخش آلاینده‌ها در دریا (شامل جریان‌های دریایی و موج)
- ۶ شبیه‌سازی عددی پخش آلاینده‌ها در دریا
- ۷ بررسی مبانی و انواع استانداردهای تخلیه پساب به دریا
- ۸ مبانی و روش‌های کنترل اقسام آلودگی در دریا
- ۹ مبانی و روش‌های سامانه‌های تخلیه پساب در دریا

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تمرین و حل مسائل کاربردی
- آموزش نرم‌افزار شبیه‌سازی پخش آلودگی دریایی (مانند Cormix) برای انجام پروژه

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیمسال ۲۰ درصد
- آزمون دوره‌ای یا پروژه نرم‌افزاری ۳۰ درصد
- آزمون پایانی ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ندارد



چ) منابع علمی پیشنهادی:

منابع اصلی :

- سازمان حفاظت محیط زیست (۱۴۰۰). استاندارد ملی تخلیه فاضلاب و پساب به دریاها و کشور، دو جلد.

- Weis J.S. (2015). Marine Pollution: what everyone needs to know, Oxford Press.

منابع فرعی :

- Grace R.A. (2009). Marine Outfall Construction, ASCE Press.

- Kumar S. (2021). Modern Treatment Strategies for Marine Pollution: Recent Innovations, Elsevier.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ندارد



الف: عنوان درس به فارسی: مدیریت آب شهری			
Urban water management		عنوان درس به انگلیسی:	
نوع درس و واحد		-	دروس پیش نیاز:
پایه ☐ نظری ☒		-	دروس هم نیاز:
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		دارد	حل تمرین:
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

ارائه اصول و مفاهیم شبیه سازی و بهینه سازی شبکه های توزیع آب و مدیریت عرضه و تقاضای آب شهری هدف کلی این درس است.

اهداف ویژه:

- برای دانشجویان ارشد و دکتری
- آشنایی با مبانی و اصول شبیه سازی و بهینه سازی توزیع آب شهری
- شناسایی مولفه های آب به حساب نیامده و روش های کاربردی کنترل و پایش شبکه توزیع آب

پ) سرفصل ها:

- ۱ کلیات و اصول برنامه ریزی و مدیریت آب شهری
- ۲ مدیریت مصرف و تقاضا در سیستم آب شهری
- ۳ روند تامین، انتقال و توزیع آب، چالش های مدیریت آب شهری
- ۴ آشنایی با اجزای سیستم های تامین و توزیع آب شهری
- ۵ شبیه سازی در سیستم آب شهری، آشنایی با نرم افزارهای مربوطه
- ۶ بهینه سازی در سیستم های آب شهری
- ۷ مدیریت جامع آب شهری (بررسی عوامل آب به حساب نیامده و راهکارهای کاهش آن، نشت یابی و جلوگیری از تلفات آب)
- ۸ تحلیل ریسک و قابلیت اطمینان در شبکه های آبرسانی

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تمرین و حل مسائل کاربردی
- آموزش نرم افزار شبیه سازی توزیع و انتقال آب (مانند Watercad, EPANET, WaterGems) برای انجام پروژه

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت های کلاسی در طول نیمسال ۲۰ درصد
- آزمون دوره ای یا پروژه نرم افزاری ۳۰ درصد
- آزمون پایانی ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ندارد



چ) منابع علمی پیشنهادی:

منابع اصلی :

- تایش م. (۱۳۹۶). مدلسازی پیشرفته شبکه‌های توزیع آب (چاپ سوم)، انتشارات دانشگاه تهران.
- تائبی ا.، چمنی م.ر. (۱۳۹۷). شبکه های توزیع آب شهری، ویرایش دوم، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.

منابع فرعی :

- منزوی م.ت. (۱۳۹۱). آبرسانی شهری (چاپ هجدهم)، انتشارات دانشگاه تهران.
- آشفته ج. (۱۳۹۵). طراحی آبرسانی شهری، چاپ دوم، انتشارات شهرآب.
- معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری (۱۳۹۱). راهنمایی شناخت و نحوه مطالعه عوامل موثر در آب به حساب نیامده و راهکارهای کاهش آن، نشریه ۵۵۶.
- Cantor A.F (2018). Water Distribution System Monitoring: A Practical Approach for Evaluating Drinking Water Quality (2nd edition), CRC press.
- Trifunovic N. (2020). Introduction to urban water distribution, Volume 1: Theory (2nd edition), CRC press.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ندارد



الف: عنوان درس به فارسی: مدلسازی جریان و آلودگی هوا			
Air flow and pollution modeling		عنوان درس به انگلیسی:	
نوع درس و واحد		-	دروس پیش نیاز:
پایه ☐ نظری ☒		-	دروس هم نیاز:
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		دارد	حل تمرین:
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

آموزش مبانی محاسباتی و روش‌های مدلسازی انتشار آلودگی هوا (برای دانشجویان ارشد و دکتری)

اهداف ویژه:

- برای دانشجویان ارشد و دکتری
- آشنایی با انواع آلاینده‌های گازی و اصول نظری پخش و انتشار آنها در هوا
- توانمندسازی دانشجویان در مدلسازی عددی پخش و انتشار آلاینده‌های هوا

پ) سرفصل‌ها:

- ۱ کلیات، مفاهیم، تاریخچه و تعاریف
- ۲ مروری بر آلاینده‌های هوا، شاخص‌ها و استانداردهای کیفیت هوا
- ۳ مروری بر روش‌های پایش و جانمایی ایستگاه‌های پایش آلودگی هوا
- ۴ مروری بر روش‌های تصفیه آلودگی هوا و رویکردهای کنترل انتشار آن
- ۵ مبانی طراحی روش‌های مختلف تصفیه و کنترل آلاینده‌های گازی و ذرات در هوا
- ۶ مروری بر عوامل موثر بر پخش و انتشار آلاینده‌ها در هوا (شرایط جوی، وارونگی دمایی، اثر فروکشی)
- ۷ مبانی مدلسازی پخش و انتشار آلاینده‌ها در هوا و معادلات حاکم بر آنها
- ۸ نظریه مونین - اوبوخوف و محاسبه شارهای تلاطمی
- ۹ استفاده از روش‌های عددی در حل معادلات و مدلسازی آلودگی هوا
- ۱۰ کاربرد معادلات و مدلسازی انتشار آلودگی هوا در طراحی سیستم‌ها تحت سناریوهای مختلف

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تمرین و حل مسائل کاربردی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیمسال ۲۰ درصد
- آزمون دوره‌ای یا پروژه نرم‌افزاری ۳۰ درصد
- آزمون پایانی ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ندارد



چ) منابع علمی پیشنهادی:

منابع اصلی :

- De Visscher A. (2014). Air Dispersion Modeling, Foundations and Applications, Wiley.
- Tiwary A., Williams I., Colls J. (2019), Air pollution: measurement, modeling and mitigation (4th edition), CRC press.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ندارد



الف: عنوان درس به فارسی: مهندسی، مدیریت و پردازش و بازیافت پسماند			
عنوان درس به انگلیسی:		Solid waste engineering, management, processing and recycling	
دروس پیش نیاز:	-	نوع درس و واحد	
دروس هم نیاز:	-	پایه ☐ نظری ☒	
حل تمرین:	ندارد	تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

آموزش جوانب مهندسی و مدیریتی پسماند جامد شهری و نیز نحوه پردازش و بازیابی مواد و انرژی از این نوع پسماند (برای دانشجویان ارشد و دکتری)

اهداف ویژه:

- برای دانشجویان ارشد و دکتری
- آموزش جزئیات مهندسی و مدیریت پسماند جامد شهری
- ارائه رویکردهای نوین و کاربردی در بازچرخانی و بازیافت پسماند

پ) سرفصل ها:

- ۱ کلیاتی در خصوص مدیریت پسماند (انواع پسماند، تاریخچه مدیریت پسماند، قوانین و مقررات مدیریت پسماند)
- ۲ کمیت و کیفیت پسماند شهری، مبادی تولید، طبقه بندی و خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی آن
- ۳ پارامترهای پسماند (رطوبت، دانسیته ظاهری و واقعی، اندازه ذرات، ارزش حرارتی، ترکیب شیمیایی، خواص مکانیکی، تراکم پذیری، تجزیه پذیری بیولوژیکی).
- ۴ عناصر موظف مدیریت نوین پسماند (اجزای 3R و 7R، کاهش تولید پسماند، تولید، تفکیک از مبدا، ذخیره سازی، استفاده مجدد، جمع آوری، حمل و نقل، پردازش پسماند در مقصد، دفع و پایش پس از دفع)
- ۵ استفاده مجدد و بازچرخش زائدات به تفکیک بخش آلی قابل تجزیه، بخش آلی غیر قابل تجزیه و بخش غیر آلی پسماند
- ۶ تولید کمپوست هوازی (ویژگی ها، روش های تولید، فرایند و کنترل، پارامترهای موثر، مدیریت و تصفیه شیرابه، تجهیزات و ماشین آلات، محاسبه ابعاد محوطه تخمیر، محاسبه میزان هوای مورد نیاز)
- ۷ تولید کمپوست بی هوازی (انواع هاضم، تشریح فرایند، عوامل موثر بر فرایند، محاسبات میزان تولید بیوگاز، محاسبه ابعاد راکتور)
- ۸ روش های بازیابی مواد و انرژی از بخش آلی غیر قابل تجزیه پسماند (RDF، سوزاندن، پیرولیز)
- ۹ مدیریت مواد زائد خطرناک (جزء ویژه پسماند خانگی، مواد خطرناک بیمارستانی و صنعتی)
- ۱۰ دفن بهداشتی (انواع روش های دفن، الزامات و مشکلات ناشی از دفن، انتخاب محل، جزئیات مدفن، اندرکنش آلاینده با خاک، عایق کاری مدفن، کاربرد ژئوسینتتیک ها، بستن مرکز دفن، پایش پس از دفن، جمع آوری و مدیریت شیرابه و گاز، محاسبه کمیت و کیفیت شیرابه و گاز)

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- بازدید از مراکز پردازش پسماند یا کارخانه تولید کمپوست

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|-----------------------------------|---------|
| فعالیت های کلاسی در طول نیمسال | ۲۰ درصد |
| آزمون دوره ای یا پروژه نرم افزاری | ۳۰ درصد |
| آزمون پایانی | ۵۰ درصد |



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

ندارد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

منابع اصلی :

- Tchobanoglous G., Kreith F. (2002). Handbook of Solid Waste Management (2nd edition), McGraw-Hill.
- Tchobanoglous G., Theisen H., Vigil S. (1993). Integrated Solid Waste Management: Engineering Principles and Management Issues, McGraw-Hill.

منابع فرعی :

- Pichtel J. (2014). Waste Management Practices: Municipal, Hazardous, and Industrial (2nd edition), CRC Press.
- Worrell W.A., Vesilind P.A. (2011). Solid waste engineering (2nd edition), Cengage Learning.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ندارد



الف: عنوان درس به فارسی: مدیریت پسماند صنعتی و خطرناک			
Industrial and hazardous waste management		عنوان درس به انگلیسی:	
نوع درس و واحد		-	دروس پیش نیاز:
پایه ☐ نظری ☒		-	دروس هم نیاز:
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		ندارد	حل تمرین:
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

آموزش انواع پسماندهای صنعتی و بویژه خطرناک و نیز جنبه‌های مدیریت آنها از محل تولید تا امحای نهایی

اهداف ویژه:

- تمرکز بر دانشجویان دکتری
- آموزش جزئیات مهندسی و مدیریت پسماند صنعتی و خطرناک
- ارائه رویکردهای نوین و کاربردی در مدیریت پسماندهای خطرناک شهری و صنعتی

پ) سرفصل‌ها:

- ۱ کلیات و تعاریف، طبقه‌بندی انواع پسماند با تاکید بر پسماند صنعتی و خطرناک
- ۲ اهمیت، تاریخچه، قوانین و دستورالعمل‌های ملی و بین‌المللی مدیریت پسماند صنعتی و خطرناک
- ۳ شناسایی پسماند خطرناک (براساس طبقه‌بندی‌های معتبر جهانی از جمله EPA)
- ۴ مبانی روش‌های مدیریت پسماند صنعتی و خطرناک شامل:
 - ✓ نگهداری، جمع‌آوری و حمل و نقل
 - ✓ کمینه‌سازی و پردازش، بازیافت و استفاده مجدد
 - ✓ تصفیه (روش‌های تصفیه فیزیکی، شیمیایی، فیزیکو شیمیایی و بیولوژیکی)
 - ✓ دفع (روش‌های کلی دفع پسماند خطرناک مانند سوزاندن، پیرولیز و ...)
 - ✓ دفن (شرایط ویژه دفن‌گاه ایمن، لاینیگ‌های مختلف، سیستم جمع‌آوری و مدیریت شیرابه و ...)
- ۵ مدیریت پسماندهای عفونی پزشکی: منابع، تولید، طبقه‌بندی، ذخیره‌سازی، حمل و نقل، تصفیه و دفع نهایی
- ۶ فن‌آوری‌های پاک‌سازی و احیای سایت‌های آلوده به پسماند خطرناک

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- بازدید از مراکز پردازش پسماند، کارخانه تولید کمپوست یا مراکز صنعتی - بیمارستانی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیمسال ۲۰ درصد
- آزمون دوره‌ای یا پروژه نرم‌افزاری ۳۰ درصد
- آزمون پایانی ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ندارد



چ) منابع علمی پیشنهادی:

منابع اصلی :

- Tchobanoglous G., Kreith F. (2002). Handbook of Solid Waste Management (2nd edition), McGraw-Hill.
- Tchobanoglous G., Theisen H., Vigil S. (1993). Integrated Solid Waste Management: Engineering Principles and Management Issues, McGraw-Hill.

منابع فرعی :

- Pichtel J. (2014). Waste Management Practices: Municipal, Hazardous, and Industrial (2nd edition), CRC Press.
- Worrell W.A., Vesilind P.A. (2011). Solid waste engineering (2nd edition), Cengage Learning.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ندارد



الف: عنوان درس به فارسی: محیط زیست و حمل و نقل			
Transportation and environment		عنوان درس به انگلیسی:	
نوع درس و واحد		-	دروس پیش نیاز:
پایه ☐ نظری ☒		-	دروس هم نیاز:
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		ندارد	حل تمرین:
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

آگاهی‌افزایی و ایجاد نگرش برای دانشجویان نسبت به مسائل محیط زیست در صنعت حمل و نقل بویژه در جوامع شهری

اهداف ویژه:

- برای دانشجویان ارشد و دکتری
- بحث و بررسی پیرامون آلودگی‌های ناشی از صنعت حمل و نقل
- ارائه رویکردهای نوین و کاربردی در مدیریت آلودگی صنعت حمل و نقل در جوامع شهری

پ) سرفصل‌ها:

- ۱ تاریخچه اهمیت مسائل محیط زیست در حوزه حمل و نقل
- ۲ پدیده‌های جوی: پایداری، جریان پراکنش، ویژگی‌های پلوم گازها، قوانین انتشار
- ۳ موازنه جرمی: سیستم‌های بدون واکنش و واکنش پذیر، حالت پایدار و ناپایدار
- ۴ استانداردها: مطالعات پزشکی، ساختار تشکیلاتی، استانداردهای اولیه و ثانویه
- ۵ استانداردهای آلودگی صوتی و آلودگی هوا، آشنایی با روش‌های کنترل آلودگی صدا
- ۶ نمونه برداری و پایش: ذرات، گازها، منابع ثابت و متحرک، میزان سطح آلودگی صوتی
- ۷ روش‌های کنترل: ثقلی، سیکلونی، فیلتر پارچه‌ای، الکتروفیلتر
- ۸ مقایسه سیستم‌های حمل و نقل از نظر محیط زیست و اثرات زیست محیطی
- ۹ آینده حمل و نقل سبز و استفاده از انرژی‌های پاک: خودروهای هیبریدی، قطارهای برقی و مغناطیسی

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- فعالیت گروهی و ارائه مباحث تحلیلی
- بازدید از صنایع مرتبط و وابسته

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیمسال ۲۰ درصد
- آزمون دوره‌ای یا پروژه نرم افزاری ۳۰ درصد
- آزمون پایانی ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ندارد



چ) منابع علمی پیشنهادی:

منابع اصلی :

- Tiwary A., Williams I., Colls J. (2019). Air pollution: measurement, modeling and mitigation (4th edition), CRC press.

منابع فرعی :

- McKinnon A., Browne M., Whiteing A., Piecyk M. (2015). Green Logistics: Improving the Environmental Sustainability of Logistics (3rd edition), Kogan Page.
- Yedla S. (2015). Urban transportation and the environment: Issues, alternatives and policy analysis, Springer.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ندارد



الف: عنوان درس به فارسی: ژئوتکنیک زیست محیطی			
Environmental geotechnics		عنوان درس به انگلیسی:	
نوع درس و واحد		-	دروس پیش نیاز:
پایه ☐ نظری ☒		-	دروس هم نیاز:
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		ندارد	حل تمرین:
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

آموزش مسائل دفن پسماند در خاک و روش های مهندسی و مدیریت دفنگاه ها هدف کلی این درس است.

اهداف ویژه:

- برای دانشجویان ارشد و دکتری
- آموزش جزئیات مهندسی و طراحی محل های دفن پسماند
- توانمندسازی دانشجویان در تحلیل مسائل و اندرکنش آلودگی در خاک

پ) سرفصل ها:

- ۱ تولید و دفع پسماند (پسماند و مدیریت مواد زائد، طبقه بندی پسماندهای خطرناک، پسماند و تلفات ناشی از آن، الزامات و مشکلات دفن پسماند در زمین)
- ۲ بررسی خصوصیات خاکهای اشباع و غیر اشباع (انواع کانی های رسی و غیر رسی در خاک، طبقه بندی به لحاظ فعالیت، پیوندهای بین ورقه ای، دانه بندی، نفوذ پذیری، تراکم، تحکیم عادی و بیش تحکیمی و تورم، مقاومت برشی، آزمون های آزمایشگاهی و میدانی تعیین خصوصیات خاکها)
- ۳ سیستم الکترولیت آب - خاک (توزیع یون در سیستم آب - خاک رس، نظریه لایه آب دوگانه، تأثیرات متغیرهای سیستم در لایه آب دوگانه، تبادل کاتیون در کانی های رسی)
- ۴ اندرکنش آلاینده - خاک (مکانیزم های اندرکنش آلاینده - خاک، جذب آلاینده ها، جذب توسط اجزای خاک)
- ۵ انتقال جرم در محیط اشباع (انتقال در اثر گرادیان غلظت، گرادیان هیدرولیکی، پراکنش مکانیکی، معادله عمومی انتشار آلودگی در خاک، برآورد پارامترهای انتقال، ایزوترم های جذب، سیستم های مدلسازی و انتقال آلودگی در خاک، خصوصیات انتقال در خاکهای غیر اشباع)
- ۶ اصول و طراحی دفن مهندسی پسماند (هدف، معیارهای انتخاب محل، مطالعات سطحی و زیر سطحی، برآورد وزن حجمی پسماند و ابعاد مدفن، پایداری شیب دیواره ها، محاسبه نشست ها، جزئیات ساخت مدفن، سیستم های جمع آوری شیرابه و زهکشی سطح فوقانی مدفن (مشخصات و نحوه طراحی سیستم های خاکی، زهکشی و کاربرد نوع ژئوتکستایل ترکیبی)، پوشش های کف و جداره و شناخت سیستم های نگهداری زائدات (خاک های طبیعی بعنوان لایه های آب بند، پوشش های خاکی متراکم شده، ژئوممبران ها، مصالح ترکیبی GCL)، پایش کیفیت آب های زیرزمینی، ارزیابی عملکرد هیدروژئولوژیکی مدفن)
- ۷ فناوری های جدید رفع آلودگی از خاک (مانند روش های زیستی، اصلاح درجا، گیاه پالایی و ...)

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تمرین و حل مسائل کاربردی
- بازدید از مراکز دفن پسماند یا تجهیزات وابسته



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیمسال	۲۰ درصد
آزمون دوره‌ای یا پروژه نرم‌افزاری	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

ندارد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

منابع اصلی :

- Cossu R., Stegmann R. (2019). Solid waste landfilling: Concepts, processes, technologies, Elsevier.
- Sarsby R.W. (2013). Environmental Geotechnics (2nd edition), ICE Publishing.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ندارد



الف: عنوان درس به فارسی: ارزیابی ریسک زیست محیطی			
Environmental risk assessment		عنوان درس به انگلیسی:	
نوع درس و واحد		-	دروس پیش نیاز:
☐ پایه ☐ نظری ■		-	دروس هم نیاز:
☐ عملی ☐ تخصصی الزامی		دارد	حل تمرین:
☐ نظری-عملی ☒ تخصصی اختیاری ■		۳	تعداد واحد:
☐ مهارتی-اشتغال پذیری		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

تبیین مفاهیم قابلیت اطمینان، ریسک و تحلیل ریسک در مسائل و موضوعات محیط زیست هدف کلی درس است.

اهداف ویژه:

- تمرکز بر دانشجویان دکتری
- آموزش روش های مدیریت و کاهش مخاطرات آلاینده های متعارف و نوظهور
- توانمندسازی دانشجویان در محاسبه و برآورد احتمال و ریسک آلاینده ها

پ) سرفصل ها:

- ۱ کلیات و تعاریف، آشنایی با انواع مخاطرات محیط زیستی (متعارف و نوظهور) و عوامل مرتبط و پدیدآورنده آنها
- ۲ آشنایی با پیامدهای بهداشتی و محیط زیستی آلاینده ها و معرفی اصول بهداشت حرفه ای
- ۳ معرفی چارچوب مدیریت ریسک محیط زیستی و راهکارهای متعارف و نوین کاهش مخاطرات
- ۴ مبانی ریسک بهداشتی (ریسک قابل قبول، حد آستانه سمیت، در معرض بودن، سرطانزایی و غیرسرطانزایی آلاینده ها)
- ۵ شناخت منابع خطا و عدم قطعیت در تحلیل ریسک
- ۶ آشنایی با مفاهیم تاباوری و آسیب پذیری و تحلیل حساسیت
- ۷ شناخت روش ارزیابی کمی و تجمعی ریسک بهداشتی و محیط زیستی براساس شاخص ها و معیارها
- ۸ مبانی آمار و احتمالات در تحلیل ریسک (توزیع های آماری، تحلیل رگرسیون و آنالیز واریانس، قابلیت اطمینان و ...)
- ۹ معرفی روش های تحلیل ریسک و مبانی اعتمادپذیری سیستم ها

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تمرین و حل مسائل کاربردی
- آموزش تحلیل ریسک با نرم افزارهای آماری برای انجام پروژه

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت های کلاسی در طول نیمسال ۲۰ درصد
- آزمون دوره ای یا پروژه نرم افزاری ۳۰ درصد
- آزمون پایانی ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ندارد



چ) منابع علمی پیشنهادی:

منابع اصلی:

- پورگل محمد م.، چوپانی ن.ع. (۱۳۹۵). مهندسی قابلیت اطمینان و تحلیل ریسک (نویسندگان: کامینسکی م.، کریفتسوف و.، مدرس م.)، انتشارات دانشگاه صنعتی سهند.
- Theodore L., Dupont R.R. (2012). Environmental health and hazard risk assessment: principles and calculations, CRC press.

منابع فرعی:

- یونسزاده جلیلی س، آذرنیوند ع.، مقدم نیا ع.ر. (۱۳۹۹). درک و فهم روش‌های ریاضی و آماری در هیدرولوژی: رویکردی مبتنی بر مثال‌ها، انتشارات دانشگاه تهران.
- Dalezios N.R. (2017). Environmental Hazards: methodologies for risk assessment and management, IWA publishing.
- Hellenbeck W.H., Cunningham K.M. (2018). Quantitative Risk Assessment for Environmental and Occupational Health, CRC Press.
- Kottegoda N.T., Rosso R. (2008). Applied Statistics for Civil and Environmental Engineers, Blackwell Publishing.
- Simon T. (2020). Environmental risk assessment, A toxicological approach (2nd edition), CRC Press.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ندارد



الف: عنوان درس به فارسی: شناخت، برنامه‌ریزی و مدیریت محیط زیست			
Environmental knowledge, planning and management		عنوان درس به انگلیسی:	
نوع درس و واحد		دروس پیش نیاز: -	
پایه ☐ نظری ☒		دروس هم نیاز: -	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		حل تمرین: دارد	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

اصول برنامه‌ریزی، مدیریت و تحلیل سیستم‌های محیط‌زیستی با توجه به مسائل و محدودیت‌های اجتماعی - اقتصادی آموزش داده می‌شود

اهداف ویژه:

- برای دانشجویان ارشد و دکتری (میان‌رشته‌ای)
- بحث و بررسی مسائل و چالش‌های اجتماعی - اقتصادی در محیط‌زیست
- توانمندسازی دانشجویان در تحلیل و بهینه‌سازی مسائل چندهدفه در محیط‌زیست

پ) سرفصل‌ها:

- ۱ مروری بر مخاطرات و بحران‌های محیط‌زیستی و مفاهیم و شاخص‌های توسعه پایدار
- ۲ مروری بر نگرش سیستمی و مدل‌های مفهومی (مانند DPSIR و تحلیل SWOT)
- ۳ مروری بر انواع رویکردهای مدیریت و تحلیل سیستم‌های محیط‌زیستی
- ۴ معرفی مفاهیم سواد محیط‌زیستی، مدل‌های رفتار محیط‌زیستی و عوامل حاکم بر آنها
- ۵ بررسی جایگاه آموزش، فرهنگ، ظرفیت‌سازی و جنبش‌های اجتماعی در بخش محیط‌زیست
- ۶ آشنایی با مبانی و تئوری‌های تخصیص منابع (مطلوبیت، ارزش، عدالت و اخلاق محیط‌زیست)
- ۷ آشنایی مقدماتی با مدل‌های شبیه‌سازی - بهینه‌سازی (معرفی توابع هدف، شروط بهینگی و حد پارتو)
- ۸ معرفی روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره (AHP، TOPSIS)، روش‌های وزنی‌دهی و نرمال‌سازی
- ۹ مبانی و روش‌های بهینه‌سازی کلاسیک (روش گرافیکی، سیمپلکس، M بزرگ)
- ۱۰ معرفی مبانی تئوری بازی‌ها (ایستا و پویا)، شرایط تعادل بازی و کاربرد آن

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تمرین و حل مسائل کاربردی
- آموزش نرم‌افزار بهینه‌سازی (مانند Lingo) برای انجام پروژه

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیمسال ۳۰ درصد
- آزمون دوره‌ای یا پروژه نرم‌افزاری ۳۰ درصد
- آزمون پایانی ۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ندارد



چ) منابع علمی پیشنهادی:

منابع اصلی :

- Jain R., Urban L., Stacey G.S., Balbach H., Webb M.D. (2012). Handbook of Environmental Engineering Assessment: strategy, planning and management, Elsevier.
- Madu C.N. (2007). Environmental Planning and Management, Imperial College Press.

منابع فرعی :

- عبدلی، ق (۱۳۹۸). نظریه بازیها و کاربردهای آن، جهاد دانشگاهی.
- Marsili-Libelli S. (2016). Environmental System Analysis with MATLAB, CRC press.
- Murty K.G. (2010). Optimization Models For Decision Making, Springer
- Sarkar D., Datta R., Mukherjee A., Hannigan R. (2016). An Integrated Approach to Environmental Management, Wiley.
- Sarker R.A., Newton C.S. (2008). Optimization modelling: a practical approach, CRC Press.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ندارد



الف: عنوان درس به فارسی: سیاست و اقتصاد محیط زیست			
Environmental policy and economics		عنوان درس به انگلیسی:	
نوع درس و واحد		دروس پیش نیاز: -	
پایه ☐ نظری ☒		دروس هم نیاز: -	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		حل تمرین: دارد	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

ارائه مباحث و گفتارهای مرتبط با سیاستگذاری و دیپلماسی محیط زیست با دیدگاه میان رشته ای هدف اصلی این درس است.

اهداف ویژه:

- برای دانشجویان ارشد و دکتری (میان رشته ای)
- بحث، بررسی و تحلیل مسائل و چالش های سیاستگذاری در محیط زیست
- توانمندسازی دانشجویان در تحلیل مسائل و ارائه پیشنهادات ارزشمند مدیریت محیط زیست

پ) سرفصل ها:

۱. مروری بر برنامه های توسعه، مبانی توسعه پایدار و تفکر سیستمی
۲. آشنایی با مبانی اقتصاد مهندسی و کاربرد آن در مسائل محیط زیست
۳. تراژدی منابع مشترک و شناخت سیاست های تخصیص منابع، آلودگی و حل منازعات
۴. آشنایی با مبانی و ابزارهای اقتصاد سیاسی، اقتصاد گردشی، پایش و حسابداری محیط زیست
۵. مبانی و رویکردهای ارزش گذاری محیط زیست (مطلوبیت گرایی و رفاه، اخلاق محیط زیست، خسارات و تحلیل هزینه - فایده)
۶. سیاست های دستوری، تشویقی و بازارمحور (بازار آب و بازار مجوز انتشار آلودگی)
۷. آشنایی با مفاهیم و پارادایم های امنیت و تاب آوری، هم بست و عدالت توزیعی
۸. بررسی رویکردهای نوین در سیاستگذاری و دیپلماسی محیط زیست

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- حل تمرین، فعالیت گروهی و ارائه مباحث تحلیلی
- برگزاری برخی جلسات بصورت کارگاه سیاستگذاری
- مطالعه، نقد و بررسی دیدگاه های مرجع (بویژه دانشجویان دکتری)
- آموزش نرم افزار مرتبط با تحلیل سیستمی (مانند Vensim) برای انجام پروژه

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت های کلاسی در طول نیمسال ۳۵ درصد
- آزمون دوره ای یا پروژه ۳۵ درصد
- آزمون پایانی ۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

دسترسی به کتابخانه و سالن های سمینار (ویدئوپروژکتور و تجهیزات وابسته)



چ) منابع علمی پیشنهادی:

منابع اصلی :

- پیری، ع. (۱۳۹۶). ارزش‌های زیست‌محیطی (نویسندگان: انیل، ج.، الاند، آ.، لایت، آ.)، انتشارات تیسرا.

- Stevenson H. (2018). Global Environmental Politics: Problems, Policy and Practice, Cambridge.

منابع فرعی :

- عبدالله زاده، م. (۱۴۰۱)، نظریه‌های اقتصاد سیاسی (نویسنده: کاپوراسو ج.ا.، لوین د.پ.)، چاپ ششم، نشر ثالث

- Field B.C., Field M.K. (2017). Environmental Economics, an Introduction (7th edition), McGraw-Hill.

- Hackett S.C. (2006). Environmental and Natural Resources Economics: Theory, Policy, and the Sustainable Society (3rd edition), ME Sharpe.

- Harris J.M., Roach B. (2018). Environmental and Natural Resource Economics (4th edition), Routledge.

- Tietenberg T., Lewis L. (2018). Environmental and Natural Resource Economics (11th edition), Routledge.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ندارد



الف: عنوان درس به فارسی: مبانی حکمرانی محیط زیست			
Principles of Environmental Governance		عنوان درس به انگلیسی:	
نوع درس و واحد		-	دروس پیش نیاز:
پایه ☐ نظری ☒		-	دروس هم نیاز:
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		دارد	حل تمرین:
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

ارائه مبانی و گفتارهای مرتبط با حکمرانی با هدف آموزش دیدگاه‌ها و ایجاد نگرش جامع برای سیاستگذاری در بخش محیط زیست

اهداف ویژه:

- برای دانشجویان ارشد و دکتری (میان رشته‌ای)
- بحث، بررسی و تحلیل مسائل و چالش‌های حکمرانی و پیامدهای آن بر محیط زیست
- توانمندسازی دانشجویان در تحلیل اصول و مبانی حکمرانی و آشنایی با انواع دیدگاه‌ها (از گذشته تاکنون)

پ) سرفصل‌ها:

- ۱ مروری بر مبانی توسعه پایدار و وجوه حکمرانی محیط زیست
- ۲ مروری بر تفکر سیستمی و مبانی مدیریت سیستم‌های پیچیده
- ۳ مروری بر چارچوب‌های قانونی و عرفی حکمرانی محیط زیست
- ۴ آشنایی با نظریات، الگوها و رویکردها در حکمرانی محیط زیست
- ۵ آشنایی با مبانی و رویکردهای جامعه‌شناسی و اخلاق محیط زیست
- ۶ آشنایی با حکمرانی چندسطحی، سازگارشونده و شرایط حکمرانی خوب
- ۷ آشنایی با مبانی اقتصاد سیاسی، نقش نهادها و قدرت و ابزارهای اقتصادی
- ۸ ظرفیت‌سازی محلی، مدیریت مشارکتی و روش‌های حل منازعات محیط زیستی

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- حل تمرین، فعالیت گروهی و ارائه مباحث تحلیلی
- برگزاری برخی جلسات بصورت کارگاه سیاستگذاری
- مطالعه، نقد و بررسی دیدگاه‌های مرجع (بویژه دانشجویان دکتری)

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیمسال ۳۵ درصد
- آزمون دوره‌ای یا پروژه ۳۵ درصد
- آزمون پایانی ۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

دسترسی به کتابخانه و سالن‌های سمینار (ویدئوپروژکتور و تجهیزات وابسته)



چ) منابع علمی پیشنهادی:

منابع اصلی :

- جوادى آملی (۱۳۹۸)، اسلام و محیط‌زیست، چاپ دهم، مرکز نشر اسراء
- زهدی گهرپور م.، میراحمدی ف. (۱۳۹۶)، درآمدی پیشرفته بر زیست سیاست (نویسنده: لمکه ت.)، نشر ثالث

منابع فرعی :

- افشار ح. (۱۳۹۸)، عدالت: کار درست کدام است؟ (نویسنده: سندل م.)، چاپ پنجم، نشر مرکز
- فروتن کیا، ش.، نواج، ع. (۱۳۹۷). جامعه‌شناسی محیط‌زیست، انتشارات اندیشه احسان.
- Stevenson H. (2018). Global Environmental Politics: Problems, Policy and Practice, Cambridge.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ندارد



الف: عنوان درس به فارسی: تغییر اقلیم و گرمایش جهانی			
Global warming and climate change		عنوان درس به انگلیسی:	
نوع درس و واحد		-	دروس پیش نیاز:
پایه ☐ نظری ☒		-	دروس هم نیاز:
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		دارد	حل تمرین:
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

هدف این درس معرفی پیامدها و روش‌های پیش‌بینی اثرات پدیده تغییر اقلیم بعنوان یکی از اساسی‌ترین چالش‌های کنونی محیط‌زیست است.

اهداف ویژه:

- برای دانشجویان ارشد و دکتری (میان‌رشته‌ای)
- آشنایی با زیرسیستم‌های موثر بر گرمایش جهانی یا اثرپذیر از تغییرات اقلیمی
- توانمندسازی دانشجویان در تحلیل، پیش‌بینی و مدلسازی پیامدهای اقلیمی براساس پایگاه اطلاعاتی جهانی

پ) سرفصل‌ها:

- ۱ آشنایی با اتمسفر زمین (زیرسیستم‌های اتمسفری، سیکل هیدرولوژی، دینامیک اقلیم، تابش خورشیدی و آلودگی زمین)
- ۲ آشنایی با چرخه کربن و انرژی، گازهای گلخانه‌ای، منابع انتشار و تثبیت دی‌اکسید کربن در کره زمین
- ۳ آشنایی با نقش اقیانوس‌ها و یخچال‌ها، زیرسیستم‌های اقیانوسی و مشخصات آنها، محتوای حرارتی و اثرات اکولوژیکی
- ۴ روش‌های پایش و ارزیابی دوره‌های اقلیمی (نمونه‌برداری، انجام آزمایش‌ها، سنجش از دور و داده‌های ماهواره‌ای)
- ۵ مقدمه‌ای بر گرمایش جهانی و تغییرات اقلیمی (تغییرات دمایی، مبانی حرارت و ترمودینامیک و وابستگی سیستمی اقلیم)
- ۶ آشنایی با نقش انسانها در گرمایش جهانی (سوخت‌های فسیلی، جنگل‌زدایی، کشاورزی و دامداری، مصرف انرژی)
- ۷ پیامدهای گرمایش جهانی در کره زمین (اثرات دمایی، اقلیمی، اقیانوسی، منابع آب، اکوسیستم)
- ۸ پدیده‌های حدی ناشی از تغییرات اقلیمی (خشکسالی، سیلاب، طوفان و مشخصات آنها)
- ۹ بررسی نمونه‌های موردی و رویکردهای نوین در مدیریت و کنترل پیامدهای تغییرات اقلیمی
- ۱۰ سناریوهای اقلیمی (آشنایی با انواع سناریوهای تغییر اقلیم، طبقه‌بندی سناریوها، مقایسه و کاربرد سناریوها در تصمیم‌گیری)
- ۱۱ ریزمقیاس‌نمایی و مدلسازی تغییرات اقلیمی (پردازش داده‌ها، کار با نرم‌افزار، عدم قطعیت‌ها)

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تمرین و حل مسائل نمونه و کاربردی
- آموزش نرم‌افزار (مانند LARS) برای ریزمقیاس‌نمایی و انجام پروژه

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|--------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیمسال | ۲۰ درصد |
| آزمون دوره‌ای یا پروژه | ۳۰ درصد |
| آزمون پایانی | ۵۰ درصد |

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

دسترسی به پایگاه اطلاعاتی جهانی و نرم‌افزار



چ) منابع علمی پیشنهادی:

منابع اصلی :

- محمدی ح.، امیری الف.، ربانی ف. (۱۳۹۷). تغییر اقلیم و مدل های اقلیمی (چاپ دوم)، انتشارات دانشگاه تهران.
 - Shelton M.L. (2009). Hydroclimatology: perspectives and applications, Cambridge University Press.
- منابع فرعی :
- Jackson R.E. (2019). Earth Science for Civil and Environmental Engineers, Cambridge University Press.
 - Mathez E.A., Smerdon J.E. (2018). Climate Change: The science of global warming and our energy future (2nd edition), Columbia University Press.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ندارد



الف: عنوان درس به فارسی: کاربرد RS و GIS در مهندسی محیط زیست			
عنوان درس به انگلیسی:		RS and GIS applications in environmental engineering	
دروس پیش نیاز:	-	نوع درس و واحد	
دروس هم نیاز:	-	پایه ☐	نظری ☒
حل تمرین:	دارد	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☒	نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

مفاهیم پایه علم سنجش از دور و کاربرد نرم افزار ArcGIS در مسائل محیط زیست آموزش داده می شود.

اهداف ویژه:

- برای دانشجویان ارشد و دکتری
- آموزش مفاهیم پایه و کاربرد سنجش از دور در پایش و بررسی مسائل محیط زیست
- آموزش ArcGIS با کاربرد توصیف مکانی مسائل و پیامدهای محیط زیست

پ) سرفصل ها:

۱ سنجش از دور (RS)

- کلیات سنجش از دور (مقدمه، اجزای مدل دورسنجی، مفاهیم بنیادی سنجش از دور)
- مبانی فیزیکی سنجش از دور (ویژگی های طیف الکترومغناطیس، تعامل انرژی خورشیدی با اتمسفر و زمین)
- ماهواره ها و سنجنده ها (انواع ماهواره ها و سنجنده ها، ویژگی های سنجنده های زمینی)
- ویژگی های تصاویر ماهواره ای (ساختار تصاویر ماهواره ای، انواع تفکیک در تصاویر ماهواره ای)
- فرآیندهای اصلی پردازش رقومی و تصحیح خطا تصاویر ماهواره ای (پیش پردازش، بارزسازی، طبقه بندی و پس پردازش)
- کاربرد سنجش از دور در شناسایی و پوشش سطوح (جنس زمین، سطوح آب، همواری سطوح، مشخصات پوشش گیاهی)

۲ سیستم های اطلاعات جغرافیایی GIS

- کلیات سیستم اطلاعات جغرافیایی (تعاریف، اجزا، آشنائی با ساختار داده های مکانی، لایه ها، داده های برداری، شبکه ای)
- آشنائی با داده های توصیفی و کاربرد آن ها در سامانه اطلاعات جغرافیایی
- رقومی سازی داده های برداری و تجزیه و تحلیل داده های مکانی برداری
- تجزیه و تحلیل داده های شبکه ای (مفاهیم اولیه و آشنایی با عملگرهای محاسباتی)
- مدل رقومی ارتفاعی (ساختار مدل رقومی زمین، کاربرد مدل در تهیه نقشه های شیب، جهت شیب، هیپسومتری)
- آماده سازی نقشه ها به منظور تهیه خروجی (نمادسازی کارتوگرافیک عوارض مکانی، تهیه راهنما، مقیاس و ...)

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تمرین و حل مسائل کاربردی در حوزه محیط زیست
- آموزش مقدماتی نرم افزار (ArcGIS) برای انجام پروژه مرتبط با محیط زیست



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیمسال	۳۰ درصد
آزمون دوره‌ای یا پروژه	۴۰ درصد
آزمون پایانی	۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

دسترسی به پایگاه و لایه‌های اطلاعاتی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

منابع اصلی :

- فاطمی س.ب.، رضائی ی. (۱۳۹۶). مبانی سنجش از دور (چاپ پنجم)، انتشارات آزاده.

- Rustamov R.B. (2021). Remote sensing and geographical information systems, Environmental Risk Prediction and safety, Nova Science Publishers.

منابع فرعی :

- دیانی ش.، محمدی ک. (۱۳۸۷). سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) و کاربرد آن در مهندسی منابع آب و خاک، انتشارات بهمن برنا.

- Johnson L.E. (2020). Geographic Information Systems in Water Resources Engineering, CRC Press.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ندارد



الف: عنوان درس به فارسی: ارزیابی اثرات زیست محیطی طرح های عمرانی		
Environmental impact assessment of civil projects		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد	-	دروس پیش نیاز:
پایه ☐ نظری ☒	-	دروس هم نیاز:
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	دارد	حل تمرین:
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐	۴۸	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☒	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت موسسه نیست ☐		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

در این درس ارزیابی زیست محیطی بعنوان یک ابزار مدیریتی برای پیشگیری تخریب محیط زیست و کاهش آلودگی مدنظر قرار می گیرد.

اهداف ویژه:

- برای دانشجویان ارشد و دکتری
- آموزش ابعاد مختلف تخریب محیط زیست و روابط علی پیامدها در محیط های گوناگون
- توانمندسازی دانشجویان در انتخاب روش مناسب و کاربردی در ارزیابی و تجمیع پیامدهای زیست محیطی

پ) سرفصل ها:

- ۱ آشنایی کلی با تعاریف و مفاهیم اولیه مرتبط با درس و معرفی جنبه های مختلف درس
- ۲ مروری بر تعاریف محیط زیست، چالش های زیست محیطی و بررسی عوامل آنها
- ۳ ابعاد محیط زیست، چگونگی تخریب و آلودگی منابع آن (آب، هوا و خاک) با ارائه نمونه های واقعی در سطح جهان
- ۴ مروری بر توسعه پایدار، شاخص های پایداری و نگرش سیستمی در ارزیابی زیست محیطی
- ۵ الزامات قانونی انجام EIA در ایران و نحوه انجام و تهیه گزارش ارزیابی زیست محیطی
- ۶ ارائه اثرات زیست محیطی پروژه ها بر ابعاد و منابع محیط زیست (آب، خاک و هوا) و سایر جنبه ها (اقتصادی، اجتماعی و غیره)
- ۷ ارائه روش های ارزیابی زیست محیطی پروژه ها (مانند چک لیست، ماتریس ها، روی هم گذاری نقشه ها و روش های پیشنهادی سازمان های بین المللی)
- ۸ ارائه چند نمونه از ارزیابی های زیست محیطی پروژه های انجام شده در سطح ملی و بین المللی (توسط دانشجو و در قالب پروژه)
- ۹ بحث و بررسی و مقایسه رویکردهای متعارف و نوین در ارزیابی اثرات زیست محیطی

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تمرین و حل مسائل کاربردی در حوزه محیط زیست
- تحلیل پیامدهای محیط زیستی در قالب فعالیت گروهی، کارگاه یا پروژه
- بازدید از تاسیسات و پروژه های عمرانی (با گزارش زیست محیطی)

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت های کلاسی در طول نیمسال ۳۰ درصد
- آزمون دوره ای یا پروژه ۳۰ درصد
- آزمون پایانی ۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ندارد



چ) منابع علمی پیشنهادی:

منابع اصلی :

- هویدی ح، زبردست، ل. (۱۳۹۴). ارزیابی محیط زیستی: مفاهیم و روش‌ها، انتشارات آوای قلم.
- Glasson J., Therivel R. (2019). Introduction to environmental impact assessment (5th edition), Routledge.
منابع فرعی :
- منوری س.م. (۱۳۸۷). ارزیابی اثرات زیست محیطی، انتشارات میترا.
- Bharagava R.N. (2019). Recent Advances in Environmental Management, CRC Press.
- Mareddy A.R. (2017). Environmental Impact Assessment: Theory and Practice, Elsevier.
- Therivel R., Wood G. (2018). Methods of Environmental and Social Impact Assessment (4th edition), Routledge

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ندارد



الف: عنوان درس به فارسی: بهره‌برداری و اجرای تاسیسات محیط‌زیست		
عنوان درس به انگلیسی: Operating and practice of environmental facilities		
نوع درس و واحد	دروس پیش‌نیاز:	-
پایه ☐ نظری ☒	دروس هم‌نیاز:	-
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	حل تمرین:	ندارد
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	تعداد واحد:	۳
مهارتی-اشتغال‌پذیری ☐	تعداد ساعت:	۴۸
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☒	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

تبیین اصول اجرایی تاسیسات مرتبط با حوزه محیط‌زیست و نحوه بهره‌برداری از این زیرساخت‌ها هدف اصلی این درس است.

اهداف ویژه:

- برای دانشجویان ارشد و دکتری
- آموزش با جوانب مختلف اجرایی و بهره‌برداری تاسیسات و زیرساخت‌های محیط‌زیست (آب و فاضلاب، پسماند، مخازن، تهویه و ...)
- توانمندسازی دانشجویان برای عملیات و بهره‌برداری از تاسیسات و زیرساخت‌های محیط‌زیست (با هدف توسعه پژوهش‌های کاربردی و اشتغال)

پ) سرفصل‌ها:

- ۱ معرفی انواع تاسیسات و زیرساخت‌ها در بخش محیط‌زیست
- ۲ مروری بر کارکرد انواع شیرآلات و لوله‌ها، پمپ‌ها و سیستم‌های پایش (اسکادا، ایستگاه‌های سینوپتیک و نمونه‌برداری)
- ۳ آشنایی با ملاحظات اجرایی شبکه‌های آب و فاضلاب (میکروتونلینگ، ترانشه باز، نقب‌زنی)
- ۴ آشنایی با روش‌های بهره‌برداری از شبکه آبرسانی شهری (نشت‌یابی، مدیریت فشار، DMA و هوشمندسازی)
- ۵ آشنایی با روش‌های بهره‌برداری از شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب (نصب انشعابات، بازدید رباتیک، شستشوی شبکه)
- ۶ مروری بر ملاحظات اجرایی و بهره‌برداری ایستگاه‌های پمپاژ (ضربه قوچ، کاویتاسیون، تجهیزات و مخازن جانبی مورد نیاز)
- ۷ شناخت چالش‌های بهره‌برداری مخازن (سیستم‌های هشدار سیل، بهره‌برداری دریاچه‌ها، آبیگری از مخزن، مدیریت کیفیت)
- ۸ الزامات بهره‌برداری بهینه از تصفیه‌خانه آب و فاضلاب (شستشوی فیلتر، آبیگری لجن، کلرزنی، کفاب، بالکینگ و رایزینگ)
- ۹ الزامات ارتقا و بهسازی تصفیه‌خانه‌های آب و فاضلاب (مجوزها، ارزیابی‌های زیست‌محیطی، گزارش‌های بهره‌برداری)
- ۱۰ الزامات بهره‌برداری از سامانه‌های پردازش و بازیافت پسماند شهری (سرندها، تسمه نقاله، ایستگاه‌ها، تولید کود و زباله‌سوزها)
- ۱۱ آشنایی با تاسیسات و بهره‌برداری از سامانه‌های تهویه و تصفیه هوا در محیط‌های اداری و صنعتی
- ۱۲ آشنایی با مبانی ایمنی و بهداشت حرفه‌ای (HSE) در محیط تصفیه‌خانه، کارخانه‌های پردازش پسماند و شهرک‌های صنعتی

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- بازدید از تاسیسات و سامانه‌های بهره‌برداری آب و فاضلاب
- استفاده از تجارب بهره‌برداران و کارشناسان صنعت (بصورت موردی)

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|--------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیمسال | ۳۵ درصد |
| آزمون دوره‌ای یا پروژه | ۳۵ درصد |
| آزمون پایانی | ۳۰ درصد |



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

ندارد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

منابع اصلی :

- قنادی، م.، وکیلی ب.، تشیعی، ح.ر. (۱۳۹۵). راهنمای جامع بهره‌برداری از تاسیسات آب و فاضلاب، دریاچه نو.
- Spellman F.R. (2020). Handbook of Water and Wastewater Treatment Plant Operations (4th edition), CRC Press.

منابع فرعی :

- اکبرزاده، ع.، جمشیدی، ش. (۱۳۹۴). ارتقا و بهسازی تصفیه‌خانه‌های آب و فاضلاب، انتشارات خانیان.
- Cantor A.F. (2018). Water Distribution System Monitoring: A Practical Approach for Evaluating Drinking Water Quality (2nd edition), CRC Press.
- Menon S. (2010). Working guide to pump and pumping stations, Elsevier.
- Spellman F.R., Welsh K. (2018). Safe work practices for wastewater treatment plants (3rd edition), CRC Press.
- Water and Environmental Federation (2008). Operation of Municipal Wastewater Treatment Plants (6th edition), McGraw-Hill.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ندارد



الف: عنوان درس به فارسی: فناوری‌های محیط‌زیست			
Environmental technologies		عنوان درس به انگلیسی:	
نوع درس و واحد		-	دروس پیش‌نیاز:
پایه ☐ نظری ☒		-	دروس هم‌نیاز:
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		ندارد	حل تمرین:
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال‌پذیری ☐		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

معرفی فن‌آوری‌های تجاری‌شده و نوظهور در محیط‌زیست و تبیین رویکردها و نوآوری‌ها در محیط‌زیست هدف اصلی این درس است.

اهداف ویژه:

- تمرکز بر دانشجویان دکتری
- معرفی و بررسی مزایا و معایب انواع فناوری‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری در بخش محیط‌زیست
- معرفی و بررسی مزایا و معایب انواع رویکردهای متعارف و نوین در مدیریت محیط‌زیست

پ) سرفصل‌ها:

۱ فناوری‌ها

- کلیات و تعاریف، مروری بر مبانی بیولوژیکی و فرآیندی تصفیه آب، خاک و هوا
- مقدمه‌ای بر بیوتکنولوژی و آشنایی با کاربرد آن در احیا و حفظ محیط‌زیست
- آشنایی با آلاینده‌های نوظهور و فناوری‌های نوین تصفیه آب، هوا و پسماند
- آشنایی با انرژی‌های پاک و کاربرد فناوری‌های وابسته در محیط‌زیست
- آشنایی با ساختمان سبز و کاربرد فناوری‌های وابسته در صنعت ساختمان

۲ رویکردهای نوین

- آشنایی با کشاورزی سبز و رویکردها و فناوری‌های نوین در تولید مواد غذایی
- آشنایی با شهر سبز و رویکردها و فناوری‌های نوین در شهرسازی و توسعه زیرساخت‌های شهری
- آشنایی با اقتصاد سبز و رویکردهای نوین سیاستی و نظارتی در پایش و مدیریت عرضه و تقاضا
- آشنایی با ابزارها و شاخص‌های نوین مدیریت و ممیزی محیط‌زیست

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- بررسی، نقد و تحلیل فناوری‌ها در قالب فعالیت گروهی
- پژوهش و بررسی مقالات علمی و به‌روز انواع فناوری
- بررسی ابداعات و اختراعات (داخل و خارج از کشور)

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیمسال ۳۰ درصد
- آزمون دوره‌ای یا پروژه ۴۰ درصد
- آزمون پایانی ۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

دسترسی به پایگاه مقالات علمی و ابداعات



چ) منابع علمی پیشنهادی:

منابع اصلی :

- Arceivala S.J. (2014). Green Technologies for a better future, McGraw-Hill.
- Sadiku M.N.O. (2020). Emerging Green Technologies, CRC Press.

منابع فرعی :

- رضایی کلانتری، ر. (۱۳۹۰). بیوتکنولوژی محیط زیست (جلد اول)، انتشارات آوای قلم.
- Scott K. (2017). Sustainable and green electrochemical science and technology, Wiley.
- Vieira de Rosa A., Ordonez J.C. (2022). Fundamentals of Renewable Energy Processes, Elsevier.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ندارد



الف: عنوان درس به فارسی: مباحث ویژه در مهندسی محیط زیست			
Special topics in environmental engineering		عنوان درس به انگلیسی:	
نوع درس و واحد		-	دروس پیش نیاز:
پایه ☐ نظری ☒		-	دروس هم نیاز:
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		ندارد	حل تمرین:
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

با توجه به اهمیت و گستردگی رشته مهندسی محیط زیست و پیشرفت روزافزون علمی در این موضوع بین رشته ای، در این درس مباحث پژوهشی جدید و روز دنیا ارائه خواهد شد.

اهداف ویژه:

- تمرکز بر دانشجویان دکتری
- بحث و بررسی پیرامون جدیدترین مسائل رود دنیا در حوزه محیط زیست
- توانمندسازی دانشجوین برای انجام پژوهش های نوین و منطبق با رویکردهای روز دنیا

پ) سرفصل ها:

با توجه به نوع درس ارائه شده مطالب مورد نیاز با نظر استاد درس، اساتید راهنما و شورای گروه تنظیم خواهد شد.

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- بررسی، نقد و تحلیل مطالب و مستندات علمی در قالب فعالیت گروهی
- پژوهش و بررسی مقالات علمی و در حوزه محیط زیست
- برگزاری سمینار و مشارکت در کارگاه های علمی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت های کلاسی در طول نیمسال ۴۰ درصد
- آزمون دوره ای یا پروژه ۴۰ درصد
- آزمون پایانی ۲۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

دسترسی به پایگاه مقالات علمی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ندارد

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ندارد



الف: عنوان درس به فارسی: مبانی طراحی توسعه پایدار			
Design principles of sustainable development		عنوان درس به انگلیسی:	
نوع درس و واحد		-	دروس پیش نیاز:
پایه ☐ نظری ☒		-	دروس هم نیاز:
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		ندارد	حل تمرین:
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

بکارگیری اصول و کاربرد توسعه پایدار در طراحی، مدیریت و بهره‌برداری از زیرساخت‌ها و تاسیسات عمرانی هدف اصلی این درس است.

اهداف ویژه:

- تمرکز بر دانشجویان دکتری (میان‌رشته‌ای)
- معرفی و بررسی جوانب مختلف طراحی و اجرای سازه‌ها و تاسیسات منطبق با اصول توسعه پایدار
- توانمندسازی دانشجویان در ارائه پیشنهادات کاربردی برای ارتقای سازه‌ها و تاسیسات موجود منطبق با اصول توسعه پایدار

پ) سرفصل‌ها:

- ۱ کلیات، مفاهیم و معرفی مبانی توسعه پایدار
- ۲ مروری بر تفکر سیستمی و الزامات طراحی و مهندسی بر مبنای توسعه پایدار
- ۳ مروری بر قوانین ملی و بین‌المللی، استانداردها (ایزو ۱۴۰۰۰) و الزامات حفاظت از محیط‌زیست
- ۴ مروری بر روش‌های پایدار مدیریت پسماند جامد، تصفیه فاضلاب و بازچرخانی آب، کنترل آلودگی صوتی و هوا
- ۵ مروری بر شاخص‌های توسعه پایدار و روش‌های متعارف و نوین ارزیابی اثرات زیست‌محیطی طرح‌ها
- ۶ آشنایی با رویکردهای پایدار در معماری و اجرای ساختمان (مصالح سبز، عایق‌بندی، مدیریت و کاهش مصرف انرژی، بازچرخانی آب خاکستری)
- ۷ آمایش سرزمین و معرفی چالش‌ها و رویکردهای نوین توسعه شهری و روستایی
- ۸ مروری بر رویکردهای پایدار توسعه زیرساخت‌ها و خدمات شهری (فضای سبز، مدیریت پسماند، شبکه‌های آبرسانی، حمل و نقل، جمع‌آوری و بازیافت پساب و رواناب، هوشمندسازی و خدمات الکترونیک)
- ۹ مبانی توسعه پایدار در مهندسی و اجرای تاسیسات زیربنایی (جاده و فرودگاه، شهرک‌های صنعتی، بندر و اسکله‌ها، مخازن و سیستم‌های انتقال آب، شبکه آبیاری و زهکشی، مراکز تفریحی و صنعت گردشگری)
- ۱۰ رویکردهای نوین در برنامه‌ریزی و توسعه منطقه‌ای و محلی با توجه به اصول توسعه پایدار

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- بررسی، نقد و تحلیل رویکردها در قالب فعالیت گروهی
- بازدید از سازه‌ها و تاسیسات (با هدف بررسی و ارتقای آنها منطبق با اصول توسعه پایدار) برای انجام پروژه

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیمسال ۳۰ درصد
- آزمون دوره‌ای یا پروژه ۴۰ درصد
- آزمون پایانی ۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ندارد



چ) منابع علمی پیشنهادی:

منابع اصلی :

- Haider S.I. (2011). Environmental Management System ISO 14001, Handbook of Transition, CRC press.
- Sarte S.B. (2010). Sustainable Infrastructure: The guide to green engineering and design, Wiley.

منابع فرعی :

- مقررات ملی ساختمان ایران مبحث ۱۶: تاسیسات بهداشتی، آخرین ویرایش، انتشارات مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی.
- مقررات ملی ساختمان ایران مبحث ۱۸: عایق‌بندی و تنظیم صدا، آخرین ویرایش، انتشارات مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی.
- مقررات ملی ساختمان ایران مبحث ۱۹: صرفه‌جویی در مصرف انرژی، آخرین ویرایش، انتشارات مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی.
- Biggs R., Schluter M., Schoon M.L. (2015). Principles for Building Resilience, Sustaining Ecosystem Services in Social–Ecological Systems, Cambridge.
- Oldfield P. (2019). The sustainable tall building: A design primer, Routledge.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ندارد



الف: عنوان درس به فارسی: شیمی محیط زیست و آزمایشگاه			
Environmental chemistry and laboratory		عنوان درس به انگلیسی:	
نوع درس و واحد		دروس پیش نیاز: -	
پایه ☐ نظری ☒		دروس هم نیاز: -	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		حل تمرین: دارد	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		۱	۲
مهارتی-اشتغال پذیری ☐		۳۲	۳۲
		تعداد ساعت:	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

تبیین مفاهیم پایه و کاربردی شیمی در مهندسی محیط زیست و شناخت فعالیت های آزمایشگاهی مرتبط هدف این است.

اهداف ویژه:

- برای دانشجویان ارشد و دکتری (میان رشته ای)
- آموزش اصول و مبانی علم شیمی مورد نیاز توسط مهندسین عمران در حوزه محیط زیست
- توانمندسازی دانشجویان برای تحلیل نتایج آزمایشگاهی و شناخت تجزیه و ترکیب آلاینده های شیمیایی

پ) سرفصل ها:

- ۱ معرفی چرخه های مواد (کربن، نیتروژن، گوگرد، فسفر) و کاربرد شیمی در محیط زیست (آب، خاک، هوا)
- ۲ مقدمه ای بر شیمی عمومی (وزن و جرم اتمی، مولاریته، اکسیدان، واکنش های تعادلی و یونی، اکسایش-کاهش، قوانین گازها)
- ۳ مقدمه ای بر شیمی فیزیک (ترمودینامیک، فشار بخار، فرآیندهای غشایی، الکتروشیمی، سینتیک و آنتروپی، جذب سطحی)
- ۴ مقدمه ای بر شیمی آلی (هیدروکربن ها، الکل ها، ترکیبات حلقوی، پروتئین ها و آمینواسیدها، رنگ، دترجنت، سموم)
- ۵ آشنایی با روش های آنالیز (آماده سازی نمونه، محلول استاندارد، آنالیز جرمی و حجمی، روش های اپتیک و کروماتوگرافی)
- ۶ آشنایی با نحوه انجام آزمایش برخی پارامترهای آب (مانند pH، قلیائیت، سختی آب، کلر باقیمانده، BOD و COD و ...)

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تمرین و حل مسائل کاربردی
- بازدید از آزمایشگاه شیمی و محیط زیست
- انجام نمونه برداری و آزمایش های موردی (عملی)

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت های کلاسی در طول نیمسال ۲۰ درصد
- آزمون دوره ای یا پروژه ۳۰ درصد
- آزمون پایانی ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

آزمایشگاه با امکانات اندازه گیری و تست مولفه های متعارف آلودگی محیط زیست



چ) منابع علمی پیشنهادی:

منابع اصلی :

- Manahan S. (2017). Environmental Chemistry (10th edition), CRC press.
- Sawyer C.N., McCarty P.L., Parkin G.F. (2002). Chemistry for Environmental Engineering and Science (5th edition), McGraw-Hill.

منابع فرعی :

- Bleam W. (2017). Soil and Environmental Chemistry (2nd edition), Elsevier.
- Gaffney J.S., Marley N.A. (2020). Chemistry of Environmental Systems: Fundamental principles and analytical methods, Wiley.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ندارد



الف: عنوان درس به فارسی: روش‌های عددی در مهندسی محیط‌زیست			
Numerical methods in environmental engineering		عنوان درس به انگلیسی:	
نوع درس و واحد		-	دروس پیش‌نیاز:
پایه ☐ نظری ☒		-	دروس هم‌نیاز:
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		دارد	حل تمرین:
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

آموزش روش‌های حل عددی روابط دینامیکی حاکم بر سیالات و پخش و انتشار آلودگی هدف اصلی ارائه این درس است.

اهداف ویژه:

- تمرکز بر دانشجویان دکتری
- ارائه جزئیات روش‌های عددی برای مدل‌سازی ریاضی پدیده‌های حاکم بر سیالات و انتشار آلودگی
- توانمندسازی دانشجویان در برنامه‌نویسی و شبیه‌سازی عددی پخش آلودگی در محیط‌های مختلف

پ) سرفصل‌ها:

- ۱ تبیین لزوم و کاربرد روش‌های عددی و مدل‌سازی ریاضی در مهندسی محیط‌زیست
- ۲ تبیین مراحل مدل‌سازی عددی (درک فیزیک مسئله، معادلات حاکم، منقطع کردن محیط فیزیکی و معادلات حاکم، مراحل حل عددی، اعمال شرایط اولیه و مرزی)
- ۳ معرفی کلی روش‌های عددی (تفاضل محدود، حجم کنترل، حجم محدود، جزمحدود، جز مرزی، روش مشخصات و طیفی)
- ۴ تعیین دقت، سازگاری، پایداری و همگرایی روش‌های عددی
- ۵ انواع معادلات دیفرانسیل پاره‌ای و طبقه‌بندی آنها؛ شیوه حل معادلات بیضوی (معادله لاپلاس و پواسون)، سهموی (انتشار)، هذلولوی (انتقال و موج)
- ۶ معادلات هیدرولیکی حاکم بر جریان (محیط متخلخل، یک بعدی رودخانه یا سنت و نانت، دوبعدی قائم و پلان، سه بعدی)
- ۷ معادلات انتقال انتشار و تعیین شرایط حاکم بر مدل‌سازی انواع آلاینده‌ها
- ۸ مدل‌سازی توزیع پارامترهای کیفی آب و مواد آلاینده در رودخانه و آب‌های زیرزمینی
- ۹ مدل‌سازی تغییرات دما و مواد آلاینده در دریا، آبگیرهای ساحلی و مخازن سد
- ۱۰ مدل‌سازی توزیع پارامترهای آلاینده هوا ناشی از دودکش‌ها یا محیط‌های بسته
- ۱۱ مدل‌سازی بزرگ‌مقیاس منطقه‌ای و شهری در شرایط تلاطم و وارنگی دما

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تمرین و حل مسائل کاربردی
- آموزش نرم‌افزار (برنامه‌نویسی) برای انجام پروژه

ث) روش ارزشیابی (پیشهادی):

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیمسال ۲۰ درصد
- آزمون دوره‌ای یا پروژه ۴۰ درصد
- آزمون پایانی ۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

ندارد



چ) منابع علمی پیشنهادی:

منابع اصلی :

- عظیمیان ا.ر. (۱۳۹۶). دینامیک سیالات محاسباتی برای مهندسان (۲ و ۱) (چاپ هفتم)، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.

- Chapra S.C., Canale R.P. (2015). Numerical methods for engineers (7th edition), McGraw-Hill.

منابع فرعی :

- Anderson D.A., Tannehill J.C., Pletcher R.H., Ramakanth M., Shankar V. (2020). Computational fluid mechanics and heat transfer: Computational and physical processes in mechanics and thermal sciences (4th edition), CRC press.

- Ferziger J.H., Peric M., Street R.L. (2020). Computational methods for fluid dynamics (4th edition), Springer.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ندارد



الف: عنوان درس به فارسی: محاسبات نرم			
Soft computation		عنوان درس به انگلیسی:	
نوع درس و واحد		-	دروس پیش نیاز:
پایه ☐ نظری ☒		-	دروس هم نیاز:
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		دارد	حل تمرین:
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

ارائه مبانی روش‌های تصمیم‌گیری براساس هوش مصنوعی، بهینه‌سازی تکاملی و فراکاوشی و کاربرد آنها در مهندسی محیط‌زیست

اهداف ویژه:

- تمرکز بر دانشجویان دکتری
- آموزش اصول و مبانی بهینه‌سازی برای استفاده از الگوریتم‌ها و هوش مصنوعی
- توانمندسازی دانشجویان برای استفاده از الگوریتم‌های فراکاوشی و بهینه‌سازی تکاملی در مهندسی محیط‌زیست

پ) سرفصل‌ها:

- ۱ مقدمه‌ای بر مفاهیم و تعاریف محاسبات نرم و الگوریتم
- ۲ مقدمه‌ای بر مفاهیم یادگیری و طبقه‌بندی داده‌ها و آشنایی با هوش مصنوعی
- ۳ مروری بر اصول بهینه‌سازی کلاسیک، مبانی بهینه‌سازی و شرایط بهینگی، مفاهیم شبیه‌سازی و بهینه‌سازی
- ۴ مبانی شبکه‌های عصبی مصنوعی (مفاهیم اولیه، نرون‌ها، معماری شبکه، مراحل آموزش و آزمایش و آزمون، یادگیری شبکه، معرفی ساختارهای کنترل‌کننده عصبی مانند کنترل پس‌خور و پیش‌خور، شبکه‌های پرسپترون) و کاربرد آنها در محیط‌زیست
- ۵ معرفی انواع الگوریتم‌ها و روش‌های بهینه‌سازی تکاملی و فراکاوشی مانند الگوریتم ژنتیک (GA)، الگوریتم بهینه‌سازی جامعه مورچگان (ACO)، الگوریتم هوش جمعی ذرات (PSO)، الگوریتم تبرید شبیه‌سازی شده (SA) و کاربرد آنها در محیط‌زیست
- ۶ معرفی و آشنایی با مفاهیم منطق فازی، تئوری فازی، سیستم استنتاج فازی (FIS)، خوشه‌بندی فازی و تصمیم‌گیری فازی
- ۷ آموزش یک نوع الگوریتم (مانند الگوریتم ژنتیک: مفاهیم پایه، کدگذاری متغیرهای تصمیم، تابع ارزیابی، عملگرها و روش‌های بهینه‌سازی چندهدفه)
- ۸ سیستم‌های تلفیقی (الگوریتم‌های تکاملی ترکیبی و کاربرد آنها در تحلیل‌ها، سیستم‌های عصبی-فازی (ANFIS))

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تمرین و حل مسائل کاربردی
- آموزش کاربردی نرم‌افزار برای انجام پروژه و استفاده از ظرفیت‌های محاسبات نرم در محیط‌زیست

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|--------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیمسال | ۲۰ درصد |
| آزمون دوره‌ای یا پروژه | ۳۰ درصد |
| آزمون پایانی | ۵۰ درصد |

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ندارد



چ) منابع علمی پیشنهادی:

منابع اصلی :

- البرزی م. (۱۳۹۳). الگوریتم ژنتیک، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف.
- منهاج م.ب. (۱۳۹۷). مبانی شبکه های عصبی، جلد اول: هوش محاسباتی، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
- Kumar K., Roy S., Davim J.P. (2019). Soft computing techniques for engineering optimization, CRC Press.
- منابع فرعی :
- Chakraverty S., Sahoo D.M., Mahato N.R. (2019). Concepts of soft computing: Fuzzy and ANN with programming, Springer.
- Du K.L., Swamy M.N.S. (2019). Neural networks and statistical learning (2nd edition), Springer.
- Marsland S. (2015). Machine Learning: an algorithmic perspective (2nd edition), CRC Press.
- Simon D. (2013). Evolutionary optimization algorithms, Wiley.
- Yang X.S. (2014). Nature-inspired optimization algorithms, Elsevier.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ندارد



الف: عنوان درس به فارسی: آمار و احتمالات پیشرفته			
Advanced statistics		عنوان درس به انگلیسی:	
نوع درس و واحد		-	دروس پیش نیاز:
☐ پایه ☐ نظری ■		-	دروس هم نیاز:
☐ عملی ☐ تخصصی الزامی		دارد	حل تمرین:
☐ نظری-عملی ☒ تخصصی اختیاری ■		۳	تعداد واحد:
☐ مهارتی-اشتغال پذیری		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

ارائه کاربردی مباحث پیشرفته آمار و احتمالات در مسائل محیط زیست هدف اصلی این درس است.

اهداف ویژه:

- برای دانشجویان ارشد و دکتری
- آموزش اصول و مبانی علم آمار و احتمالات و کاربرد آن در مهندسی و محیط زیست
- توانمندسازی دانشجویان برای استفاده از علم آمار و نرم افزارهای مربوطه در تحلیل و پردازش داده های محیط زیستی

پ) سرفصل ها:

- ۱ مقدمه ای بر احتمالات و متغیرهای تصادفی و نقش آن ها در بررسی رخدادهای محیط زیستی (متغیرهای تصادفی و معیارهای احتمال، متغیرهای و معیارهای احتمال، متغیرهای تصادفی و توزیع های احتمالاتی، متغیرهای تصادفی چندگانه و وابسته)
- ۲ توزیع های احتمالاتی گسسته و پیوسته، آمار بیزی، شبکه بیزین
- ۳ توزیع های احتمالاتی چند متغیره و تئوری کاپولا
- ۴ روش های مرسوم آنالیز نکویی برازش برای توزیع های تک متغیره (مثل کولموگروف-اسمیرنوف، مربع کای، معیاره آکائیکه) و نکویی برازش توزیع های چند متغیره و کاپولا (مثل آماره ون-کارمر)
- ۵ مقدمه ای بر فرآیندهای استوکستیک و سری های زمانی (انواع سری های زمانی و خواص سری های ماهانه، فصلی، سالانه و چند متغیره)
- ۶ مدل سازی سری های زمانی (مدل های خودهمبسته AR، مدل های خودهمبسته میانگین متحرک ARMA و مدل های خودهمبسته میانگین متحرک تجمعی ARIMA، تولید و پیش بینی روی سری های زمانی با استفاده از مدل ARMA)
- ۷ تحلیل طیفی Spectral، تحلیل رنج Range و تحلیل دوام Runs سری های زمانی

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تمرین و حل مسائل کاربردی
- آموزش کاربردی نرم افزار عمومی تحلیل آماری (Excel, R, Minitab, SPSS یا MATLAB) برای انجام پروژه

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت های کلاسی در طول نیمسال ۲۰ درصد
- آزمون دوره ای یا پروژه ۳۰ درصد
- آزمون پایانی ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ندارد



چ) منابع علمی پیشنهادی:

منابع اصلی :

- یونسزاده جلیلی س، آذرنبوند ع،، مقدم نیا ع.ر. (۱۳۹۹). درک و فهم روش‌های ریاضی و آماری در هیدرولوژی: رویکردی مبتنی بر مثال‌ها، انتشارات دانشگاه تهران.

- Kottegodan N.T., Rosso R. (2008). Applied Statistics for Civil and Environmental Engineers, Blackwell Publishing.

منابع فرعی :

- Manley B.F.J. (2009). Statistics for Environmental Science and Management (2nd edition), CRC Press.

- McBerthouex P., Brown L.C. (2002). Statistics for Environmental Engineers, CRC Press.

- Ofungwu J. (2014). Statistical applications for environmental analysis and risk assessment, Wiley.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

ندارد

