جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

برنامه درسی رشته

علوم و مهندسی آب

Water Science and Engineering

مقطع کارشناسی پیوسته

زیرگروه تحصیلی علوم و مهندسی آب

برنامه درسی اختصاصی

دانشگاه گیلان

(بر اساس آئین نامه تدوین و بازنگری برنامه های درسی
مصوب جلسه ۹۵۹ مورخ ۱۴۰۲/۰۱/۲۰ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی)

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

دانشگاه گیلان

برنامه درسی رشته

علوم و مهندسی آب

WATER SCIENCE AND ENGINEERING

مقطع کارشناسی پیوسته

اعضای کمیته تدوین و بازنگری برنامه:

دکتر افشین اشرف‌زاده	**عضو هیات علمی دانشگاه گیلان (مجری)**
دکتر محمدرضا خالدیان	**عضو هیات علمی دانشگاه گیلان (همکار)**
دکتر مهدی اسمعیلی ورکی	**عضو هیات علمی دانشگاه گیلان (همکار)**
دکتر مریم نوابیان	**عضو هیات علمی دانشگاه گیلان (همکار)**
دکتر سمیه جنت‌رستمی	**عضو هیات علمی دانشگاه گیلان (همکار)**

بسمه تعالی

صورتجلسه کمیته بازنگری برنامه درسی دوره کارشناسی رشته علوم و مهندسی آب

جلسه کمیته بازنگری برنامه درسی دوره کارشناسی رشته علوم و مهندسی آب در تاریخ در ساعت ۱۰ صبح روز سه‌شنبه مورخ ۱۴۰۲/۱۰/۱۲ برای بررسی برنامه بازنگری پیشنهادی با حضور اعضای کمیته به شرح اسامی زیر تشکیل شد. در این جلسه، برنامه درسی مذکور مصوب جلسه شماره ۸۲۰ تاریخ ۱۳۹۱/۱۱/۰۸ شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی، که با تغییراتی (به شرح مندرج در جدول تغییرات برنامه درسی) بازنگری شده است، مورد بررسی قرار گرفت و برنامه بازنگری پیشنهادی به تصویب رسید.

اعضاء کمیته :

ردیف	نام و نام خانوادگی	نام دانشگاه محل اشتغال	سمت در بازنگری	امضاء
۱	افشین اشرف‌زاده	دانشگاه گیلان	مجری	
۲	مهدی اسمعیلی ورکی	دانشگاه گیلان	همکار	
۳	محمدرضا خالدیان	دانشگاه گیلان	همکار	
۴	سمیه جنت‌رستمی	دانشگاه گیلان	همکار	
۵	مریم نوابیان	دانشگاه گیلان	همکار	

جدول تغییرات

ردیف	در برنامه قبلی	در برنامه بازنگری شده
۱.	ریاضیات ۲ (۳ واحد نظری، پایه)	ریاضیات ۲ (۲ واحد نظری، پایه)
۲.	مبانی کشاورزی (۳ واحد نظری، تخصصی)	مبانی کشاورزی (۲ واحد نظری، تخصصی الزامی)
۳.	هوا و اقلیم‌شناسی (۲+۱، تخصصی)	هوا و اقلیم‌شناسی (۱+۱، تخصصی الزامی)
۴.	طراحی سامانه های زهکشی (۲+۱، تخصصی)	طراحی سامانه های زهکشی (۲ واحد نظری، تخصصی الزامی)
۵.	نرم‌افزارهای تخصصی در مهندسی آب (۱+۱، تخصصی)	حذف شد
۶.	کارورزی ۱ (۳ واحد عملی، تخصصی)	حذف شد
۷.	کاورزی ۲ (۳ واحد عملی، تخصصی)	حذف شد
۸.	هیدرولوژی مهندسی (۲ واحد نظری، تخصصی)	هیدرولوژی مهندسی (۲ واحد نظری، تخصصی اختیاری)
۹.	مصالح و روش‌های ساختمانی (۱+۱، تخصصی)	مصالح و روش‌های ساختمانی (۱+۱، تخصصی اختیاری)
۱۰.	کیفیت آب (۲+۱، اختیاری)	کیفیت آب (۲+۱، تخصصی الزامی)
۱۱.	مبانی سنجش از دور و سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی (۲+۱، تخصصی)	مبانی سنجش از دور و سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی (۱+۱، تخصصی الزامی)
۱۲.	مبانی محیط زیست (۲ واحد نظری، تخصصی)	کشاورزی و محیط زیست (۲ واحد نظری، تخصصی الزامی)
۱۳.	---	کاربینی (۱ واحد نظری- عملی، مهارتی- اشتغال‌پذیری)
۱۴.	---	مهارت‌های نرم شغلی (۲ واحد نظری، مهارتی- اشتغال‌پذیری)
۱۵.	---	کارآموزی (۲ واحد عملی، مهارتی- اشتغال‌پذیری)
۱۶.	---	کارورزی (۸ واحد عملی، ، مهارتی- اشتغال‌پذیری)
۱۷.	---	پروژه هواشناسی و هیدرولوژی (۲ واحد عملی، تخصصی الزامی)
۱۸.	---	پروژه طراحی شبکه های زهکشی (۲ واحد علمی، تخصصی الزامی)
۱۹.	---	اصول تصفیه فاضلاب و بازچرخانی آن (۲ واحد نظری، تخصصی اختیاری)
۲۰.	---	اصول طراحی پروژه‌های تجهیز و ونوسازی اراضی شالیزاری (۱+۱، تخصصی اختیاری)
۲۱.	---	محاسبات و آنالیز داده‌ها در مهندسی آب (۲ واحد نظری، تخصصی اختیاری)
۲۲.	---	مبانی مدلسازی و شبیه‌سازی (۲ واحد نظری، تخصصی اختیاری)
۲۳.	---	عدم‌قطعیت‌ها در مهندسی آب (۲ واحد نظری، تخصصی اختیاری)
۲۴.	---	مفاهیم نوین در مهندسی آب (۲ واحد نظری، تخصصی اختیاری)
۲۵.	---	مهندسی پروژه (۲ واحد نظری، تخصصی اختیاری)

فصل اول

مشخصات کلی برنامه درسی

الف) مقدمه: معرفی کلی و تبیین برنامه درسی

در دهه‌های اخیر، آب به عنوان یکی از منابع حیاتی برای انسان و محیط زیست به‌ویژه در مواجهه با چالش‌های تغییرات اقلیمی و رشد جمعیت جهانی، اهمیتی بسیار یافته است. نظر به این اهمیت، رشته‌ی علوم و مهندسی آب (Water Science and Engineering) با موضوعاتی مانند مدیریت و مهندسی بهینه‌ی منابع آب، حفاظت از آبخوان‌ها، کنترل سیلاب و خشکسالی، تصفیه‌ی آب و فاضلاب، طراحی سد و آب‌رسانی، ارزیابی کیفیت آب و انجام تحقیقات پیشرفته در زمینه‌ی آب، در دانشگاه‌های مختلف ایران و جهان تعریف شده است.

دوره‌ی کارشناسی علوم و مهندسی آب شامل دروسی مرتبط با مباحثی مانند هواشناسی، هیدرولوژی، مکانیک سیالات و هیدرولیک، مدیریت منابع آب، مهندسی رودخانه، طراحی و اجرای سیستم‌های آبیاری و زهکشی، تصفیه‌ی آب و فاضلاب، مدل‌سازی سیل و خشکسالی و نقش فناوری‌های نوین در مهندسی آب است. دانشجویان در دوره‌ی کارشناسی، این امکان را دارند که با مفاهیم نظری و مهارت‌های عملی لازم برای حل چالش‌های مرتبط با مدیریت و مهندسی منابع آب آشنا شوند.

ب) اهداف

رشته‌ی علوم و مهندسی آب دامنه‌ای بسیار گسترده دارد و حوزه‌ی مطالعاتی آن مواردی مانند مطالعات مرتبط با هواشناسی، سیل و خشکسالی؛ بررسی کمیت و کیفیت منابع آب‌های سطحی و زیرزمینی؛ هیدرولوژی حوضه‌های آبریز و مدل‌سازی فرآیندهای مختلف در حوضه‌ها؛ هیدرولیک کانال‌ها و مجاری تحت فشار؛ ژئوتکنیک سازه‌های آبی؛ مهندسی رودخانه؛ اکوهیدرولوژی؛ سامانه‌های زهکشی مزارع و زهکشی شهری؛ انتقال آب و سامانه‌های آبیاری؛ مدیریت، برنامه‌ریزی بهینه و تخصیص منابع آب؛ بررسی کیفیت آب برای مصارف مختلف به‌ویژه مصارف کشاورزی؛ تصفیه‌ی آب و فاضلاب و استفاده‌ی مجدد از پساب کشاورزی و تکنولوژی‌های نوین مرتبط با آب را در بر می‌گیرد. این رشته، ارتباطی مستقیم و اشتراکاتی با رشته‌هایی مانند مهندسی عمران (گرایش آب)، مهندسی محیط زیست، اقتصاد، مدیریت منابع طبیعی و حتی مطالعات اجتماعی دارد.

گستردگی موضوعاتِ مرتبط با مهندسی آب باعث شده است رشته‌ی علوم و مهندسی آب دارای گرایش‌های مختلفی باشد. این گرایش‌ها شامل هواشناسی، آبیاری و زهکشی، هیدرولیک و سازه‌های آبی، مدیریت و مهندسی منابع آب، مهندسی رودخانه، مهندسی محیط زیست و اکوهیدرولوژی است که فارغ‌التحصیلانِ دوره‌ی کارشناسی، بر حسب علاقه‌ی خود می‌توانند این گرایش‌ها را در دوره‌های تحصیلات تکمیلی و در دانشکده‌های کشاورزی و یا فنی و مهندسی دنبال کنند.

ایجاد رشته‌ی علوم و مهندسی آب با هدف ارتقاء دانش و مهارت‌های دانشجویان در زمینه‌ی مدیریت و بهینه‌سازی منابع آب، ارائه راهکارهایی نوین در حوزه‌های مهندسی آب و تدریس مفاهیم نظری و کاربردی مرتبط با حفاظت و مدیریت آب به عنوان یک عامل حیاتی و استراتژیک صورت گرفته است. این رشته با توجه به چالش‌های فعلی جهانیِ مرتبط با منابع آب، اهداف اجتماعی، اقتصادی، و محیط زیستی را در نظر گرفته و به دانشجویان این امکان را می‌دهد که به عنوان متخصصان متعهد به حل مشکلات مربوط به آب در کشور، مشغول به فعالیت شوند.

پ) اهمیت و ضرورت

وجود رشته‌ی علوم و مهندسی آب ناشی از اهمیت بی‌پایان منابع آب در زندگی انسان و حفاظت از این منابع می‌باشد. آب به عنوان یکی از عوامل حیاتی و مهم برای سلامت انسان، کشاورزی، صنعت و حفظ محیط زیست در نظر گرفته می‌شود. رشته‌ی علوم و مهندسی آب با ترکیب مفاهیم علمی و تکنیک‌های مهندسی، به دانشجویان این امکان را می‌دهد که در زمینه‌های مختلف این حوزه، مهارت‌ها و دانش لازم را به دست آورند.

تغییرات سریع در فناوری، اهمیت بحران‌های آبی، تحولات جمعیتی و تغییرات اقلیمی، نیاز به تدوین یا بازنگری برنامه‌ی درسی رشته‌ی علوم و مهندسی آب را مشخص می‌کند. این بازنگری‌ها به دانشجویان کمک می‌کند تا با چالش‌ها و فرصت‌های جدید مواجه شوند و با توجه به پیشرفت‌های علمی و تکنولوژیک، بهترین تجربه‌ی آموزشی را داشته باشند. همچنین، اعمال تغییرات در برنامه‌ی درسی باعث می‌شود فارغ‌التحصیلان این رشته توانایی‌های لازم برای حل چالش‌ها و ایجاد نوآوری در زمینه‌ی مهندسی آب را داشته باشند.

تاریخچه‌ی آموزش علم و مهندسی آب در ایران و جهان، نشان می‌دهد که تغییرات برنامه‌ی درسی به دلیل نیازهای متغیر در علم و فناوری، توسعه‌ی اقتصادی، و تغییرات اجتماعی ایجاد شده‌اند. این تغییرات همواره برای بهبود و به‌روزرسانی محتوای دروس و تغییر رویکرد آموزش، ضروری بوده‌اند. در ایران نیز با پیشرفت فناوری و توسعه‌ی مهندسی آب، لازم است برنامه‌های درسی این رشته، بازنگری و به‌روزرسانی شوند تا دانشجویان با چالش‌ها و فرصت‌های جدید این حوزه آشنا شوند.

مرزهای پیش روی رشته‌ی علوم و مهندسی آب شامل چالش‌های زیست محیطی، مدیریت پایدار منابع آب، تغییرات اقلیمی، تکنولوژی‌های نوین در مهندسی آب و همچنین ارتباط تنگاتنگ این رشته با حوزه‌های مهندسی محیط زیست و اقتصاد است. بنابراین لازم است برنامه‌های آموزشی به‌گونه‌ای تدوین شوند که فارغ‌التحصیلانی با توانایی حل چالش‌های گسترده و متنوع در حوزه‌ی علوم و مهندسی آب تربیت شوند.

ت) تعداد و نوع واحدهای درسی

جدول (۱)- توزیع واحدها

نوع دروس	تعداد واحد
دروس عمومی	۲۲
دروس پایه	۲۳
دروس تخصصی الزامی	۷۰
دروس تخصصی اختیاری	۱۰
دروس مهارتی- اشتغال‌پذیری	۱۳
پروژه	۲
جمع	۱۴۰

ث) نقش، توانایی و شایستگی مورد انتظار از دانش‌آموختگان

مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های ویژه	دروس مرتبط
مهارت در انجام مطالعات پایه در پروژه‌های مربوط به تأمین آب کشاورزی مانند مطالعات هواشناسی و مطالعات هیدرولوژی	هوا و اقلیم‌شناسی، هیدرولوژی آب‌های سطحی، هیدرولوژی مهندسی
مهارت در تعیین نیاز آبی محصولات زراعی و طراحی و اجرای انواع متفاوت سیستم‌های آبیاری	مبانی و روش‌های آبیاری، طراحی سامانه‌های آبیاری سطحی، طراحی سامانه‌های آبیاری تحت فشار
مهارت در طراحی و اجرای انواع متفاوت سیستم‌های زهکشی	مبانی زهکشی، طراحی سامانه‌های زهکشی، پروژه طراحی شبکه‌های زهکشی
مهارت در انجام بخش‌های متفاوتِ پروژه‌های مرتبط با طراحی سازه‌های آبی، ایستگاه‌های پمپاژ و مهندسی رودخانه	طراحی سازه‌های آبی ۱، طراحی سازه‌های آبی ۲، پمپ‌ها و ایستگاه‌های پمپاژ، مهندسی رودخانه
مهارت در پایش و تحلیل کیفیت آب در کشاورزی و همچنین در سیستم‌های تصفیه و توزیع آب	کیفیت آب، اصول تصفیه فاضلاب و بازچرخانی آن
مهارت در انجام بخش‌های متفاوتِ پروژه‌های مربوط به حفاظت و مدیریت منابع آب زیرزمینی	آب‌های زیرزمینی، مهندسی منابع آب
مهارت در انجام بخش‌های متفاوتِ پروژه‌های مرتبط با ارزیابی و مدیریت منابع آبی به‌منظور حفظ و استفاده‌ی بهینه از آن‌ها	پروژه هواشناسی و هیدرولوژی، مهندسی منابع آب، حفاظت آب و خاک
مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های عمومی	دروس مرتبط
آشنایی اصولی و علمی با مهم‌ترین مسائل و مشکلات مرتبط با شاخه‌های گوناگون مهندسی آب در ایران	دروس تخصصی مختلف
توانایی استفاده از ابزارهای محاسباتی و نرم‌افزارهای مرتبط با مهندسی آب	دروس تخصصی مختلف

ج) شرایط و ضوابط ورود به دوره

دارندگان مدرک تحصیلی دوره‌ی متوسطه‌ی دوم در رشته‌ی ریاضی و فیزیک از طریق آزمون سراسری می‌توانند وارد دوره‌ی کارشناسی پیوسته‌ی علوم و مهندسی آب شوند.

چ) شرایط، ضوابط و الزامات اجرا و گسترش رشته

برای اجرا و گسترش رشته‌ی علوم و مهندسی آب، موارد زیر بایستی مورد توجه قرار گیرند:

- تأمین امکانات آموزشی و تحقیقاتی: برای اجرای این رشته، لازم است تا مؤسسات آموزشی مجهز به امکانات و تجهیزات لازم برای آموزش عملی در زمینه‌های مرتبط با علوم و مهندسی آب باشند. این امکانات می‌توانند شامل آزمایشگاه‌های مختلف و تجهیزات مدل‌سازی و شبیه‌سازی باشند.

- تأمین اساتید و متخصصان: برای اجرای برنامه‌های تحصیلی و پژوهشی، لازم است تا اساتید و متخصصان مجرب و با تجربه در زمینه علوم و مهندسی آب در دسترس باشند.

- توجه به نیازهای محلی و منطقه‌ای: در اجرا و گسترش این رشته، لازم است تا برنامه‌ها و پروژه‌ها به نیازهای محلی و منطقه‌ای در زمینه‌ی مدیریت منابع آب و حفاظت از محیط زیست پاسخ دهند.

- توسعه‌ی مهارت‌های عملی و کاربردی: در کنار آموزش نظری، باید فرصت‌هایی برای انجام پروژه‌ها و کارآموزی‌های عملی در صنعت و محیط‌های واقعی فراهم شود تا دانشجویان مهارت‌های عملی و کاربردی خود را توسعه دهند.

ه) زمینه‌های شغلی حال و آینده

رشته‌ی علوم و مهندسی آب در شرایط کنونی و آینده دارای زمینه‌های شغلی گسترده‌ای است و متخصصان این رشته می‌توانند به عنوان کارشناس در بخش‌های دولتی و خصوصی در زمینه‌هایی مانند طراحی، ساخت، نگهداری و بهبود سیستم‌های آبیاری؛ تصفیه‌ی آب و فاضلاب؛ برنامه‌ریزی و اجرای پروژه‌های مربوط به مدیریت منابع آب؛ پایش و بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی و سطحی؛ مدیریت کمی و کیفی حوضه‌های آبریز؛ تحلیل و پیش‌بینی سیل و خشکسالی؛ بهره‌برداری بهینه از منابع آبی؛ طراحی، ساخت و بهره‌برداری از سازه‌های آبی؛ تأمین آب برای مصارف مختلف؛ مدیریت استفاده از منابع آبی نامتعارف؛ تحلیل تأثیرات فعالیت‌های انسانی بر محیط زیست و ترویج سیاست‌ها و فناوری‌های حافظ محیط‌زیست فعالیت کنند. در کل، با توجه به رونق صنایع مرتبط با آب و حفظ منابع آبی، زمینه‌های شغلی این رشته در آینده احتمالاً به دلیل نیاز مداوم به متخصصان در این زمینه‌ها، همچنان پایدار و مستمر خواهد بود.

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

رشته‌ی علوم و مهندسی آب علاوه بر حوزه‌ی فنی و مهندسی، در حوزه‌های تمدنی، فرهنگی و اجتماعی نیز نقش و جایگاهی مهم دارد. به طور خلاصه، می‌توان این نقش‌ها را به شرح زیر بیان کرد:

- آب از دیرباز در فرهنگ و تمدن ایرانیان نقشی مهم داشته است. در ادبیات، رودخانه‌ها و منابع آبی به عنوان نمادهای زندگی شناخته می‌شوند و رشته‌ی علوم و مهندسی آب به عنوان یکی از حوزه‌های مرتبط با مدیریت و حفاظت از این منابع، به میراث تاریخی و تمدنی ایران ارتباط مستقیم دارد.

- رشته‌ی علوم و مهندسی آب با ارتباط مستقیم با موضوعات محیط زیست، مدیریت منابع آب و بهبود کیفیت زندگی، نقشی بسیار مهم در ترویج فرهنگ حفاظت از محیط زیست و مسئولیت‌پذیری اجتماعی دارد. این رشته با ارتباط با مسائل محیط زیستی، می‌تواند نقشی مهم در افزایش آگاهی اجتماعی و ترویج فرهنگ حفاظت از منابع آب و پهنه‌های آبی ایفا کند.

- با توجه به اهمیت منابع آبی در زندگی اجتماعی، متخصصان علوم و مهندسی آب نقش بسیار مهمی در جامعه ایفا می‌کنند. این افراد مسئولیت‌های مهمی از جمله طراحی، ساخت، نظارت و مدیریت سیستم‌های آبی را بر عهده دارند که به طور مستقیم بر روند زندگی اجتماعی تأثیر می‌گذارد .

فصل دوم

جدول عناوین و مشخصات دروس

جدول دروس عمومی- الزامی (با استناد به آخرین مصوبه شورای عالی انقلاب فرهنگی) – (تاریخ به‌روزرسانی*: فروردین ۱۴۰۰)

موضوع	عنوان درس	تعداد واحد	ساعت			توضیحات
			نظری	عملی	کل	
مبانی نظری اسلام	اندیشه اسلامی ۱ (مبدا و معاد)	۲	۳۲	۰	۳۲	اندیشه اسلامی ۱ پیش‌نیاز اندیشه اسلامی ۲ می‌باشد. انتخاب دو درس به ارزش ۴ واحد الزامی است
	اندیشه اسلامی ۲ (نبوت و امامت)	۲	۳۲	۰	۳۲	
	انسان در اسلام	۲	۳۲	۰	۳۲	
	حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام	۲	۳۲	۰	۳۲	
اخلاق اسلامی	فلسفه اخلاق (با تکیه بر مباحث تربیتی)	۲	۳۲	۰	۳۲	انتخاب یک درس به ارزش ۲ واحد الزامی است
	اخلاق اسلامی (مبانی و مفاهیم)	۲	۳۲	۰	۳۲	
	آیین زندگی (اخلاق کاربردی)	۲	۳۲	۰	۳۲	
	عرفان عملی اسلامی	۲	۳۲	۰	۳۲	
انقلاب اسلامی	انقلاب اسلامی ایران	۲	۳۲	۰	۳۲	انتخاب یک درس به ارزش ۲ واحد الزامی است
	آشنایی با قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران	۲	۳۲	۰	۳۲	
	اندیشه سیاسی حضرت امام خمینی (ره)	۲	۳۲	۰	۳۲	
تاریخ و تمدن اسلامی	تاریخ تحلیلی صدر اسلام	۲	۳۲	۰	۳۲	انتخاب یک درس به ارزش ۲ واحد الزامی است
	تاریخ امامت	۲	۳۲	۰	۳۲	
آشنایی با منابع اسلامی	تفسیر موضوعی قرآن	۲	۳۲	۰	۳۲	انتخاب یک درس به ارزش ۲ واحد الزامی است
	تفسیر موضوعی نهج البلاغه	۲	۳۲	۰	۳۲	
دانش خانواده و جمعیت		۲	۳۲	۰	۳۲	الزامی
زبان فارسی		۳	۴۸	۰	۴۸	الزامی
زبان انگلیسی		۳	۴۸	۰	۴۸	الزامی
تربیت بدنی (**تربیت بدنی ویژه** برای دانشجویان با نیازهای ویژه)		۱	۸	۱۶	۲۴	الزامی
ورزش ۱ (**ورزش ویژه** برای دانشجویان با نیازهای ویژه)		۱	۰	۳۲	۳۲	الزامی
جمع		**۲۲**				

** درس «تاریخ فرهنگ و تمدن اسلام و ایران» به تعداد ۲ واحد می‌تواند در زیرمجموعه موضوع «تاریخ و تمدن اسلامی» ارائه گردد.

جدول دروس عمومی- اختیاری

نام درس	تعداد واحد	ساعت			توضیحات
		نظری	عملی	کل	
آشنایی با ارزش های دفاع مقدس	۲	۳۲	۰	۳۲	به استناد ابلاغیه شماره ۲/۲۰۸۹۵۲ مورخ ۱۳۹۵/۰۹/۲۲ وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، در دانشگاه‌های دولتی ارائه دروس اختیاری تا حداکثر دو درس رایگان و در سایر موسسات، منوط به پرداخت هزینه توسط دانشجو خواهد بود. همچنین به استناد ابلاغیه شماره ۲/۲۸۵۷۶۱ مورخ ۱۳۹۵/۱۲/۱۱ دروس مذکور در چارچوب سنوات مجاز و مازاد بر سقف واحدهای دوره ارائه و با ثبت نمره دروس و تاثیر در معدل در کارنامه تحصیلی دانشجو درج می‌شود.
آشنایی با کلیات حقوق شهروندی	۲	۳۲	۰	۳۲	
آئین نگارش	۲	۳۲	۰	۳۲	
استانداردسازی	۲	۳۲	۰	۳۲	
شناخت محیط زیست	۲	۳۲	۰	۳۲	
کارآفرینی	۲	۳۲	۰	۳۲	
مدیریت بحران	۲	۳۲	۰	۳۲	
مهارت‌های زندگی دانشجویی	۲	۳۲	۰	۳۲	
ورزش ۲	۱	۰	۳۲	۳۲	
ورزش ۳	۱	۰	۳۲	۳۲	

تبصره: دانشجویانی که دروس عمومی الزامی را در قالب دروس تخصصی رشته خود می‌گذرانند، می‌توانند از جدول دروس عمومی اختیاری جایگزین نمایند. به عنوان مثال، دانشجویان رشته زبان و ادبیات انگلیسی نیازی به گذراندن درس عمومی «زبان انگلیسی» ندارند و به جای آن، می‌توانند ۳ واحد از جدول دروس عمومی اختیاری اخذ نمایند.

* **توجه:** آخرین نسخه این صفحه (جداول دروس عمومی) با عنوان «**جدول و سرفصل دروس عمومی**» در پرتال دفتر برنامه‌ریزی آموزش عالی به آدرس https://www.msrt.ir/fa/grid/283 در دسترس قرار دارد.

جدول (۲)- عنوان و مشخصات کلی دروس پایه

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	تعداد ساعات*		پیش‌نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	عملی - نظری		نظری	عملی		
۱	ریاضیات ۱	۳	۳	---	---	۱۶	۴۸	---	---	---
۲	ریاضیات ۲	۲	۲	---	---	۱۶	۳۲	---	ریاضیات ۱	---
۳	معادلات دیفرانسیل	۳	۳	---	---	۱۶	۴۸	---	ریاضیات ۱	---
۴	آمار مهندسی	۲	۲	---	---	۱۶	۳۲	---	ریاضیات ۱	---
۵	برنامه‌نویسی رایانه‌ای	۳	۲	۱	---	۱۶	۳۲	۳۲	---	---
۶	محاسبات عددی	۲	۲	---	---	۱۶	۳۲	---	معادلات دیفرانسیل - برنامه‌نویسی رایانه‌ای	---
۷	فیزیک ۱	۳	۲	۱	---	۱۶	۳۲	۳۲	---	---
۸	شیمی عمومی	۳	۲	۱	---	۱۶	۳۲	۳۲	---	---
۹	زمین‌شناسی	۲	۱	۱	---	۱۶	۱۶	۳۲	---	---

*: 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.

جدول (۳)- عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی

دیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	تعداد ساعات*		پیش‌نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	عملی - نظری		نظری	عملی		
۱	رسم‌فنی و نقشه‌کشی	۲	۱	۱	---	۱۶	۱۶	۳۲	---	---
۲	نقشه‌برداری ۱	۳	۲	۱	---	۱۶	۳۲	۳۲	---	---
۳	نقشه‌برداری ۲	۳	۲	۱	---	۱۶	۳۲	۳۲	نقشه‌برداری ۱	---
۴	ایستایی	۳	۲	۱	---	۱۶	۳۲	۳۲	ریاضیات ۱	---
۵	مقاومت مصالح	۳	۳	---	---	۱۶	۴۸	---	ایستایی	---
۶	مکانیک سیالات	۳	۳	---	---	۱۶	۴۸	---	ریاضیات ۲، ایستایی	---
۷	مکانیک خاک	۳	۲	۱	---	۱۶	۳۲	۳۲	مقاومت مصالح	---
۹	هیدرولیک لوله‌ها و مجاری بسته	۲	۲	---	---	۱۶	۳۲	---	مکانیک سیالات	---
۱۰	هیدرولیک مجاری روباز	۲	۲	---	---	۱۶	۳۲	---	مکانیک سیالات	---
۱۱	آزمایشگاه هیدرولیک (مجاری بسته و روباز)	۱	---	۱	---	۱۶	---	۳۲	هیدرولیک لوله‌ها و مجاری بسته	هیدرولیک مجاری روباز
۱۲	پمپ‌ها و ایستگاه‌های پمپاژ	۲	۱	۱	---	۱۶	۱۶	۳۲	هیدرولیک لوله‌ها و مجاری بسته	---
۱۳	طراحی سازه‌های آبی ۱	۳	۲	۱	---	۱۶	۳۲	۳۲	هیدرولیک مجاری روباز، مکانیک خاک	---

۱۴	خاک‌شناسی عمومی	۳	۲	۱	---	۱۶	۳۲	۳۲	شیمی عمومی	---
۱۵	مبانی کشاورزی	۲	۲	---	---	۱۶	۳۲	---	---	---
۱۵	کشاورزی و محیط زیست	۲	۲	---	---	۱۶	۳۲	---	---	---
۱۶	مبانی و روش‌های آبیاری	۳	۲	۱	---	۱۶	۳۲	۳۲	هوا و اقلیم‌شناسی، خاک‌شناسی عمومی	---
۱۷	طراحی سامانه‌های آبیاری سطحی	۳	۲	۱	---	۱۶	۳۲	۳۲	مبانی و روش‌های آبیاری، هیدرولیک مجاری روباز	---
۱۸	طراحی سامانه‌های آبیاری تحت فشار	۳	۲	۱	---	۱۶	۳۲	۳۲	مبانی و روش‌های آبیاری، هیدرولیک لوله‌ها و مجاری بسته	---
۱۹	مبانی زهکشی	۲	۲	---	---	۱۶	۳۲	---	مبانی و روش‌های آبیاری، نقشه‌برداری ۱	---
۲۰	طراحی سامانه‌های زهکشی	۲	۲	---	---	۱۶	۳۲	---	مبانی زهکشی، هیدرولوژی آب‌های سطحی، نقشه‌برداری ۲	---
۲۱	پروژه طراحی شبکه‌های زهکشی	۲	---	۲	---	۱۶	---	۶۴	طراحی سامانه‌های زهکشی	---
۲۲	کیفیت آب	۳	۲	۱	---	۱۶	۳۲	۳۲	مبانی و روش‌های آبیاری	---
۲۳	هوا و اقلیم‌شناسی	۲	۱	۱	---	۱۶	۱۶	۳۲	فیزیک ۱	---
۲۴	حفاظت آب و خاک	۲	۱	۱	---	۱۶	۱۶	۳۲	نقشه‌برداری ۲، هیدرولوژی آب‌های سطحی	---
۲۴	هیدرولوژی آب‌های سطحی	۲	۲	---	---	۱۶	۳۲	---	آمار مهندسی، هوا و اقلیم‌شناسی	---

۲۵	آب‌های زیرزمینی	۳	۲	۱	---	۱۶	۳۲	۳۲	زمین‌شناسی، مکانیک سیالات	---
۲۶	مهندسی منابع آب	۲	۱	۱	---	۱۶	۱۶	۳۲	---	هیدرولوژی آب‌های سطحی، آب‌های زیرزمینی
۲۷	پروژه هواشناسی و هیدرولوژی	۲	---	۲	---	۱۶	---	۶۴	هیدرولوژی آب‌های سطحی	---
۲۸	مبانی سنجش از دور و سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی	۲	۱	۱	---	۱۶	۱۶	۳۲	نقشه‌برداری ۲	---

*: 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.

جدول (٤)- عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی اختیاری

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		تعداد ساعات*		پیش‌نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست.	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است.	نظری	عملی		
۱	اقتصاد مهندسی	۲	۲	---	---	۱۶	*		۳۲	---	---	---
۲	تحلیل سازه ۱	۲	۲	---	---	۱۶	*		۳۲	---	مقاومت مصالح	---
۳	سازه‌های بتن مسلح ۱	۳	۲	۱	---	۱۶	*		۳۲	۳۲	تحلیل سازه ۱، مکانیک خاک	---
۴	طراحی سازه‌های آبی ۲	۳	۲	۱	---	۱۶	*		۳۲	۳۲	طراحی سازه‌های آبی ۱	---
۵	مهندسی رودخانه	۲	۲	---	---	۱۶	*		۳۲	---	هیدرولوژی آب‌های سطحی، هیدرولیک مجاری روباز	---
۶	طراحی شبکه‌های آبرسانی	۲	۲	---	---	۱۶	*		۳۲	---	پمپ‌ها و ایستگاه‌های پمپاژ	---
۷	اصول تصفیه فاضلاب و بازچرخانی آن	۲	۲	---	---	۱۶	*		۳۲	---	کیفیت آب	---
۸	متره و برآورد پروژه‌های آبی	۲	۱	۱	---	۱۶	*		۱۶	۳۲	نقشه‌برداری ۲	---
۹	مصالح و روش‌های ساختمانی	۲	۱	۱	---	۱۶	*		۱۶	۳۲	مقاومت مصالح	---
۱۰	رابطه آب، خاک و	۳	۲	۱	---	۱۶	*		۳۲	۳۲	مبانی و روش‌های آبیاری،	---

	گیاه										خاک‌شناسی عمومی	
۱۱	فیزیک خاک	۲	۱	۱	---	۱۶		*		۱۶	۳۲	---
۱۲	خاک‌های شور و سدیمی	۳	۲	۱	---	۱۶		*		۳۲	۳۲	---
۱۳	اصول طراحی پروژه‌های تجهیز و ونوسازی اراضی شالیزاری	۲	۱	۱	---	۱۶			*	۱۶	۳۲	طراحی سامانه‌های آبیاری سطحی، نقشه‌برداری ۲
۱۴	مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی	۲	۲	---	---	۱۶		*		۳۲	---	مبانی زهکشی، طراحی سازه‌های آبی ۱
۱۵	هیدرولوژی مهندسی	۲	۲	---	---	۱۶		*		۳۲	---	هیدرولوژی آب‌های سطحی
۱۶	مبانی مدلسازی و شبیه‌سازی	۲	۲	---	---	۱۶		*		۳۲	---	محاسبات عددی
۱۷	محاسبات و آنالیز داده‌ها در مهندسی آب	۲	۲	---	---	۱۶		*		۳۲	---	هوا و اقلیم‌شناسی، مهندسی منابع آب
۱۸	مهندسی پروژه	۲	۲	---	---	۱۶		*		۳۲	---	مهندسی منابع آب
۱۹	عدم‌قطعیت‌ها در مهندسی آب	۲	۲	---	---	۱۶		*		۳۲	---	آمار مهندسی
۲۰	مفاهیم نوین در مهندسی آب	۲	۲	---	---	۱۶		*		۳۲	---	مبانی سنجش از دور و سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی

***:** 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.

جدول (۵)- عنوان و مشخصات کلی دروس مهارتی- اشتغال‌پذیری

ردیف	عنوان درس*	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	تعداد ساعات*		پیش‌نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی		نظری	عملی		
۱	کاربینی	۱	---	---	۱	۱۶	حداقل ۸	حداقل ۸	---	---
۲	کارآموزی	۲	---	۲	---	---	---	---	---	---
۳	مهارت‌های نرم شغلی	۲	۲	---	---	۱۶	۳۲	---	---	---
۳	کارورزی	۸	---	۸	---	---	---	---	---	---

*: نحوه اجرای دروس مهارتی- اشتغال‌پذیری و ساعات درس کارآموزی و کارورزی با توجه به شیوه‌نامه اجرای دروس مهارتی- اشتغال پذیری می‌باشد.

.

فصل سوم

ویژگی‌های دروس

الف) عنوان درس به فارسی: ریاضیات ۱			
عنوان درس به انگلیسی:	Calculus I	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	---	پایه ■	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	---	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
	۳	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: درک اصول و مبانی حساب دیفرانسیل و انتگرال و به‌دست آوردن مهارت برای استفاده از این اصول در حل مسائل ریاضی و مسائل واقعی مهندسی

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با روند تاریخی و فلسفه‌ی پیدایش مفاهیم حساب دیفرانسیل و انتگرال

۲. دست‌یابی به درک کامل از مفاهیم اساسی حساب دیفرانسیل مانند نرخ تغییر و مشتق و مفاهیم انتگرال مانند مساحت زیر نمودار و انتگرال معین

۳. آشنایی با مسائل واقعی مهندسیِ قابل حل با استفاده از حساب دیفرانسیل و انتگرال

پ) سرفصل‌ها:

۱.توابع: تعاریف، تابع وارون و تابع یک به یک، تابع زوج و فرد

۲.حد: قضایای مربوط به حد، حد چپ و راست، رفع ابهام فرم‌های مبهم (توابع توانی)، پیوستگی تابع

۳.مشتق:تعریف، دستورهای مشتق‌گیری، مشتق تابع وارون، مشتق تابع پارامتری، مشتق‌گیری از توابع ضمنی، مشتق توابع لگاریتمی، نمایی و هذلولی و مشتقات آنها، مشتقات مراتب بالاتر

٤.دیفرانسیل و کاربرد آن: قضایای رل و میانگین، حداکثر و حداقل توابع، کاربردهای هندسی و فیزیکی مشتق (حل مسائل مربوط به بهینه‌سازی)

٥.انتگرال: تعریف انتگرال توابع پیوسته و پیوسته‌ی قطعه‌ای، قضایای اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال، انتگرال نامعین

٦.روش‌های انتگرال‌گیری: تغییر متغیر جبری و مثلثاتی، تجزیه‌ی کسرها، روش جزء به جزء، محاسبه‌ی تقریبی انتگرال‌ها

۷.کاربرد انتگرال: محاسبه‌ی مساحت، طول قوس، حجم، مختصات مرکز سطح، حجم و گرانش

۸.سری‌ها: تعریف، همگرایی سری و قضایای مربوطه، همگرایی مطلق و مشروط، سری توانی، بسط تیلور و مک لورن توابع

۹.اعداد مختلط: تعریف، عملیات جبری، نمایش هندسی، نمایش قطبی، محاسبه‌ی توان nام و ریشه‌ی nام یک عدد مختلط، بسط تیلور توابع مختلط (فرمول اویلر)

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: تأکید بر فهم دقیق مفاهیم اولیه و توضیح ارتباط آنها با مسائل فیزیکی، استفاده از مثال‌های واقعی، تدریس مفاهیم به‌صورت گام به گام، اجتناب از تدریس مفاهیم پیشرفته بدون فهم کامل دانشجویان از مفاهیم پایه، استفاده از وسایل آموزشی تعاملی، تشویق دانشجویان به تفکر و تحلیل، ایجاد فرصت‌هایی برای بحث و تبادل نظر در کلاس و انجام تمرین‌ها و مسائل گروهی برای تشویق به همکاری و تعامل توصیه می‌شود.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال:۲۰ درصد؛ تکالیف: ۲۰ درصد؛ آزمون نیم‌سال: ۳۰ درصد؛ آزمون پایان نیم‌سال: ۳۰ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. شهشهانی س (۱۴۰۲) حساب دیفرانسیل و انتگرال (جلد اول)، انتشارات فاطمی.

۲. Hughes-Hallett D, Gleason AM, McCallum WG (۲۰۲۰) Calculus: Calculus: Single and Multivariable, Wiley.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

الف) عنوان درس به فارسی: ریاضیات ۲			
عنوان درس به انگلیسی:	Calculus II	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	ریاضیات ۱	پایه ■	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	---	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
	۲	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: درک و تسلط بر مفاهیم پیشرفته‌ی ریاضیات با تأکید بر ماتریس‌ها، بردارها، توابع چند متغیره، انتگرال دوگانه و سه‌گانه و قضایای گرین، استوکس و دیورژانس و کاربرد آنها در مهندسی

اهداف ویژه:

۱. درک مفاهیم مرتبط با میدان‌های برداری

۲. آشنایی با کاربرد مفاهیم مرتبط با بردارها و میدان‌های برداری در دروسی مانند ایستایی و مکانیک سیالات

پ) سرفصل‌ها:

۱. ماتریس‌های ۳×۳: جمع و ضرب، وارون، دترمینان ۳×۳، دستگاه معادلات خطی

۲. بردارها: مختصات فضایی دکارتی، مختصات استوانه‌ای و کروی، بردار در فضای سه بعدی، ضرب داخلی و خارجی دو بردار، توابع برداری (خم‌های فضایی) و مشتق و انتگرال آنها، معادلات مماس و قائم

۳. توابع چند متغیره: توابع دو متغیره و سه متغیره، حد، پیوستگی، معادلات رویه‌ها، رویه‌های درجه دوم، مشتقات جزئی، دیفرانسیل کامل، بردار گرادیان و مشتق سویی و کاربرد آنها، معادلات صفحه‌ی مماس و خط قائم بر رویه‌ها

٤. قاعده‌ی زنجیری برای مشتقات جزئی، ماکزیمم و مینیمم توابع دو متغیره، اکسترمم توابع دو و سه متغیره با در نظر گرفتن یک یا چند قید (روش ضرب‌گرهای لاگرانژ)

۵. انتگرال دوگانه: تعریف، محاسبه‌ی انتگرال دوگانه در مختصات دکارتی و قطبی، تغییر متغیر در انتگرال دوگانه، کاربردهای انتگرال دوگانه

٦. انتگرال سه‌گانه: تعریف، محاسبه‌ی انتگرال سه‌گانه در دستگاه مختصات دکارتی و استوانه‌ای و کروی، کاربردهای انتگرال سه‌گانه

۷. انتگرال روی خم در صفحه و در فضا و کاربردهای آن

۸. قضیه‌ی گرین، انتگرال روی سطح و کاربردهای آن، قضایای استوکس و دیورژانس

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: تأکید بر فهم دقیق مفاهیم اولیه و توضیح ارتباط آنها با مسائل فیزیکی، استفاده از مثال‌های واقعی، تدریس مفاهیم به‌صورت گام به گام، اجتناب از تدریس مفاهیم پیشرفته بدون فهم کامل دانشجویان از مفاهیم پایه، استفاده از وسایل آموزشی تعاملی، تشویق دانشجویان به تفکر و تحلیل، ایجاد فرصت‌هایی برای بحث و تبادل نظر در کلاس و انجام تمرین‌ها و مسائل گروهی برای تشویق به همکاری و تعامل توصیه می‌شود.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال:۲۰ درصد؛ تکالیف: ۲۰ درصد؛ آزمون نیم‌سال: ۳۰ درصد؛ آزمون پایان نیم‌سال: ۳۰ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. شهشهانی س (۱۳۹۹) حساب دیفرانسیل و انتگرال (جلد دوم)، انتشارات فاطمی.

۲. Hughes-Hallett D, Gleason AM, McCallum WG (۲۰۲۰) Calculus: Single and Multivariable, Wiley.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

الف) عنوان درس به فارسی: معادلات دیفرانسیل

عنوان درس به انگلیسی:	**Differential Equations**	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	**ریاضیات ۱**	**پایه** ■	**نظری** ■
دروس هم‌نیاز:	**---**	**تخصصی الزامی** ☐	**عملی** ☐
تعداد واحد:	**۳**	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
	۳	**پروژه/ رساله / پایان‌نامه** ☐	
تعداد ساعت:	**۴۸**	**مهارتی- اشتغال‌پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است** ☐

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

ب) هدف کلی: درک اصول اساسی معادلات دیفرانسیل و تسلط بر تکنیک‌ها و روش‌های حل آنها به‌منظور تحلیل و مدل‌سازی پدیده‌ها و فرآیندهای مختلف در علوم ریاضی و مهندسی

اهداف ویژه:

۱. دست‌یابی به درک کامل از مفاهیم اساسی معادلات دیفرانسیل مانند معنای فیزیکی مشتق و انتگرال و نحوه‌ی ایجاد معادلات دیفرانسیل

۲. آشنایی با تکنیک‌های حل تحلیلی معادلات دیفرانسیل معمولی و جزئی

پ) سرفصل‌ها:

۱. یادآوری مطالبی از ریاضیات ۱: مفهوم دیفرانسیل و تفاوت آن با مفهوم انتگرال، نحوه‌ی محاسبه‌ی مشتق‌ها و نقش آنها در نمایش تغییرات

۲. معادلات دیفرانسیل عادی: معرفی و شرح معادلات دیفرانسیل عادی (ODE) و مقدمه‌ای بر روش‌های حل آنها، نمونه‌های کاربردی از ODE در مسائل مهندسی

۳. معادلات دیفرانسیل جزئی: معرفی مفهوم معادلات دیفرانسیل جزئی (PDE) و تفاوت آنها با ODE، نمونه‌های کاربردی از PDE در مسائل مهندسی

۴. آشنایی با انواع مختلف روش‌های حل معادلات دیفرانسیل جزئی

۵. آشنایی مختصر با نرم‌افزارها و ابزارهای محاسباتی که برای حل معادلات دیفرانسیل مورد استفاده قرار می‌گیرند مانند MATLAB، Python و Wolfram Mathematica

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: تأکید بر فهم دقیق مفاهیم اولیه و توضیح ارتباط آنها با مسائل فیزیکی، استفاده از مثال‌های واقعی، تدریس مفاهیم به‌صورت گام به گام، اجتناب از تدریس مفاهیم پیشرفته بدون فهم کامل دانشجویان از مفاهیم پایه، استفاده از وسایل آموزشی تعاملی، تشویق دانشجویان به تفکر و تحلیل، ایجاد فرصت‌هایی برای بحث و تبادل نظر در کلاس و انجام تمرین‌ها و مسائل گروهی برای تشویق به همکاری و تعامل توصیه می‌شود.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال:۲۰ درصد؛ تکالیف: ۲۰ درصد؛ آزمون نیم‌سال: ۳۰ درصد؛ آزمون پایان نیم‌سال: ۳۰ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. کرایه‌چیان ا (۱۴۰۰) معادلات دیفرانسیل و کاربرد آن‌ها با متلب، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

۲. حصارکی م، فتوحی م (۱۳۹۵) معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف.

۳. Boyce WE, DiPrima RC, Meade DB (۲۰۲۱) Elementary Differential Equations, Wiley.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

الف) عنوان درس به فارسی: آمار مهندسی			
عنوان درس به انگلیسی:	Applied Statistics		نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز:	ریاضیات ۱		پایه ■ / نظری ■
دروس هم‌نیاز:	---		تخصصی الزامی ☐ / عملی ☐
تعداد واحد:	۲	۲	تخصصی اختیاری ☐ / نظری-عملی ☐
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	۳۲		مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐ / مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: آموزش اصول اساسی در تحلیل و ارزیابی داده‌های جمع‌آوری‌شده از متغیرهای گسسته و پیوسته

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با اندازه‌های مکانی

۲. آشنایی با اندازه‌های پراکندگی

۳. آشنایی با توزیع‌های آماری و کاربرد آنها در مسائل مهندسی

پ) سرفصل‌ها:

۱. تعریف‌ها و مفاهیم کلی

۲. جدول توزیع فراوانی، منحنی‌های فراوانی

۳. انواع اندازه‌های مکانی شامل میانگین‌ها، چندک‌ها و مد و نحوه‌ی محاسبه و کاربرد آنها

۴. انواع اندازه‌های پراکندگی شامل دامنه، انحراف از میانگین، واریانس و انحراف معیار، ضریب چولگی

۵. گشتاورها، گشتاور مرکزی، گشتاور حول میانگین

۶. کوواریانس و همبستگی، ضریب همبستگی پیرسن، همبستگی رتبه‌ای، همبستگی چند متغیره

۷. روش حداقل مربعات، برازش خط و منحنی بر داده‌ها، ضریب تبیین و تحلیل خطای برازش

۸. یادآوری مفاهیم احتمال، متغیرهای احتمالاتی گسسته و پیوسته

۹. توابع چگالی احتمال گسسته و پیوسته، توابع توزیع تجمعی

۱۰. کاربرد توزیع‌های آماری در مهندسی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: استفاده از راهبردهای تدریس تعاملی و انجام تمرینات عملی گروهی بر مبنای مطالب نظری برای ارتقای درک دانشجویان از کاربردهای عملی مطالب نظری توصیه می‌شود.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال:۱۰ درصد؛ تکالیف: ۲۰ درصد؛ آزمون نیم‌سال: ۳۰ درصد؛ آزمون پایان نیم‌سال: ۴۰ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. هاشمی‌پرست م (۱۳۹۷) آمار و احتمال در مهندسی و علوم، انتشارات دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی.

۲. یاری غ (۱۳۸۵) آمار و احتمال مهندسی (جلد اول) (ترجمه)، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران.

۳. Rasch D, Verdooren R, Pilz J (۲۰۱۹) Applied Statistics: Theory and Problem Solutions with R, Wiley.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: در صورت در دسترس بودن سکوی آموزشی مناسب برای ارائه‌ی محتوا به صورت برخط و تعامل با دانشجویان و همچنین فراهم بودن محتواهای الکترونیک آموزشی با کیفیت و امکان حفظ ارتباط مداوم با دانشجویان، می‌توان درس را به صورت مجازی برگزار کرد.

الف) عنوان درس به فارسی: برنامه‌نویسی رایانه‌ای			
عنوان درس به انگلیسی:	Computer Programming	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	---	پایه ■	نظری □
دروس هم‌نیاز:	---	تخصصی الزامی □	عملی □
تعداد واحد:	۲(نظری)+۱(عملی) ۳	تخصصی اختیاری □	نظری-عملی ■
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه □	
تعداد ساعت:	۳۲+۳۲	مهارتی- اشتغال‌پذیری □	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست □	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است □

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

ب) هدف کلی: کسب دانش و مهارت لازم برای بکارگیری یک زبان برنامه‌نویسی با هدف حل مسائل مرتبط با علوم و مهندسی آب

اهداف ویژه:

۱. درک مفاهیم ابتدایی شامل متغیرها، داده‌ها، و عملگرها

۲. آشنایی با مفهوم الگوریتم و طراحی آن برای حل یک مسأله

۳. آشنایی با یک زبان برنامه‌نویسی متداول

پ) سرفصل‌ها:

نظری

۱. انواع زبان‌های برنامه‌نویسی و طبقه‌بندی آنها

۲. مراحل حل مسئله، الگوریتم، بیان الگوریتم به کمک روندنما

۳. متغیرها، داده‌ها و عملگرها

۴. ساختارهای کنترلی، شرط‌ها و حلقه‌ها

۵. کار با فایل‌های داده‌ای و عملیات ورودی- خروجی

۶. آشنایی با مفاهیم توابع و کتابخانه و فراخوانی توابع

۷. آشنایی با زبان‌های برنامه‌نویسی کابردی در مهندسی آب

عملی

مفاهیم نظری با استفاده از یکی از زبان‌های کاربردی مانند PASCAL، C++، FORTRAN، MATLAB، Python، R و یا هر زبان رایانه‌ای دیگر و در قالب حل مسائل کاربردیِ مرتبط با مهندسی آب، تمرین شده و دانشجویان با نوشتن، اجرا و رفع خطاهای برنامه آشنا می‌شوند.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: ایجاد فرصت‌های تعاملی مانند گفتگوها، تمرینات عملی و پروژه‌های گروهی برای افزایش درک دانشجویان از مفاهیم برنامه‌نویسی توصیه می‌شود.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۲۰ درصد؛ تکالیف: ۴۵ درصد؛ آزمون پایان نیم‌سال: ۳۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تجهیزات آموزشی و کمک آموزشی مناسب، مرکز رایانه

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. جعفرنژادقمی ع، کریم‌پور ا (۱۳۹۹) مبانی کامپیوتر و الگوریتم‌ها، انتشارات علوم رایانه.

۲. عباسی م، قائم‌مقامی س‌م، مسعودی ح (۱۴۰۰) کدنویسی تمیز (ترجمه)، انتشارات تولید علم فرزانگان برنا.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: در صورت در دسترس بودن سکوی آموزشی مناسب برای ارائه‌ی محتوا به صورت برخط و تعامل با دانشجویان و همچنین فراهم بودن محتواهای الکترونیک آموزشی با کیفیت و امکان حفظ ارتباط مداوم با دانشجویان، می‌توان درس را به صورت مجازی برگزار کرد.

الف) عنوان درس به فارسی: محاسبات عددی			
عنوان درس به انگلیسی:	Numerical Analysis	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	معادلات دیفرانسیل - برنامه‌نویسی رایانه‌ای	پایه ■	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	---	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
	۲	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: آشنایی با روش‌های عددی برای حل معادلات غیرخطی و معادلات دیفرانسیل

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با تفاوت حل تحلیلی و حل عددی و اهمیت حل‌های عددی

۲. آشنایی با نحوه‌ی استفاده از حل عددی در مسائل کاربردی مهندسی آب

۳. آشنایی با نقش و کاربرد برنامه‌نویسی رایانه‌ای در استفاده‌ی عملی از حل‌های عددی

پ) سرفصل‌ها:

۱. تعریف حل عددی و تفاوت آن با حل تحلیلی، کاربرد حل تحلیل و حل عددی در مسائل مهندسی، خطاها در حل عددی

۲. آشنایی با روش‌های عددیِ حل معادلات غیرخطی، روش bisection، روش نیوتن- رافسون

۳. مفهوم میان‌یابی و تقریب یک تابع بر مبنای نقاط مشاهده‌شده، روش حل دستگاه معادلات، روش لاگرانژ

۴. اختلاف‌های تقسیمی و متناهی، چندجمله‌ای‌های نیوتنی، اپراتورهای forward، backward و central

۵. تقریب مشتق‌های مرتبه اول و مراتب بالاتر با استفاده از چندجمله‌ای‌های نیوتنی

۶. روش‌های مستقیم و تکراری برای حل دستگاه معادلات خطی و غیرخطی

۷. روش‌های حل معادلات دیفرانسیل معمولی مرتبه اول، حل معادلات دیفرانسیل معمولی از مراتب بالاتر

۸. مقدمه‌ای بر حل عددی معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: استفاده از راهبردهای تدریس تعاملی و انجام تمرین‌های متنوع و متعدد با تأکید بر حل مسائل با استفاده از برنامه‌نویسی برای تسلط بیشتر دانشجویان به روش‌های نظری توصیه می‌شود.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال:۱۰ درصد؛ تکالیف: ۳۰ درصد؛ آزمون نیم‌سال: ۳۰ درصد؛ آزمون پایان نیم‌سال: ۳۰ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. امینی‌خواه ح (۱۴۰۲) روش های محاسبات عددی (برای دانشجویان علوم و مهندسی)، انتشارات موج چهارم.

۲. کرایه‌چیان ا (۱۳۹۲) محاسبات عددی برای دانشجویان علوم و مهندسی، انتشارات رواق مهر.

۳. Salgado AJ, Wise SM (۲۰۲۲) Classical Numerical Analysis: A Comprehensive Course, Cambridge University Press.

۴. Asadi F (۲۰۲۳) Applied Numerical Analysis with MATLAB®/Simulink® For Engineers and Scientists, Springer.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: در صورت در دسترس بودن سکوی آموزشی مناسب برای ارائه‌ی محتوا به صورت برخط و تعامل با دانشجویان و همچنین فراهم بودن محتواهای الکترونیک آموزشی با کیفیت و امکان حفظ ارتباط مداوم با دانشجویان، می‌توان درس را به صورت مجازی برگزار کرد.

الف) عنوان درس به فارسی: فیزیک ۱			
عنوان درس به انگلیسی:	Physics I	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	---	پایه ■	نظری □
دروس هم‌نیاز:	---	تخصصی الزامی □	عملی □
تعداد واحد:	۲(نظری)+۱(عملی) ۳	تخصصی اختیاری □	نظری-عملی ■
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه □	
تعداد ساعت:	۳۲+۳۲	مهارتی- اشتغال‌پذیری □	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست □	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است □

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

ب) هدف کلی: درک اصول و مفاهیم پایه‌ای فیزیک به عنوان یک علم طبیعی و توانایی استفاده از آنها در تفسیر و توصیف پدیده‌های طبیعی و مهندسی

اهداف ویژه:

۱. مفهوم‌سازی دقیق در مورد مفاهیم ابتدایی نظیر حرکت، نیرو، انرژی، و مفهوم زمان و فضا

۲. اعمال معادلات و روش‌های ریاضی در حل مسائل فیزیکی، توانایی حل مسائل عملی و واقعی با استفاده از اصول و مفاهیم فیزیک

پ) سرفصل‌ها:

نظری

۱. اندازه‌گیری و یکاها، حرکت در امتداد خط راست

۲. بردارها، حرکت در دو و سه بعد، نیرو و حرکت، انرژی جنبشی و کار

۳. انرژی پتانسیل و پایستگی انرژی، مرکز جرم و تکانه‌ی خطی

۴. گشتاور نیرو و تکانه‌ی زاویه‌ای

۵. تعادل و کشسانی، شاره‌ها، نوسان‌ها و موج‌ها

۶. دما و قانون اول ترمودینامیک، نظریه‌ی جنبشی گازها

۷. آنتروپی و قانون دوم ترمودینامیک

عملی

تعیین گرمای ویژه‌ی مایعات به روش سرد شدن، تعیین ضریب انبساط حجمی مایعات، تعیین گرمای نهان ذوب یخ، تعیین گرمای نهان تبخیر، تعیین ضریب انبساط طولی جامدات، ترمومتر گازی، تعیین کشش سطحی مایعات (تانسیومتر دوتوئی)، تعیین ضریب هدایت حرارت جامدات، تحقیق قوانین بویل، ماریوت - گیلوساک، تعیین کشش سطحی مایعات (لوله‌های موئین)، ویسکوزیته، چگالی‌سنج به وسیله‌ی قطره‌چکان هیلکه (تعیین کشش سطحی مایعات)، شناسایی وسایل اندازه‌گیری و محاسبه‌ی خطاها، آزمایش آونگ ساده، تعیین شتاب جاذبه با استفاده از فنرها، اندازه‌گیری ضریب پیچش، اندازه گیری سرعت ذرات با سرعت ثابت و شتاب ثابت، آزمایش گریز از مرکز، بررسی سیالات ساکن (قانون پاسکال، نیم کره‌های ماگدبورگ، نیروی شناوری ارشمیدس در گازها). بررسی برآیند نیروها، اندازه‌گیری چگالی مایعات، اندازه‌گیری ضریب اصطکاک سطوح مختلف، بررسی سطوح شیب‌دار

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: ایجاد فرصت‌های تعاملی مانند گفتگوها، تمرینات عملی و پروژه‌های گروهی برای افزایش درک دانشجویان از مفاهیم نظری درس توصیه می‌شود.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۱۰ درصد؛ تکالیف: ۳۰ درصد؛ آزمون پایان نیم‌سال: ۳۰ درصد؛ آزمون پایان نیم‌سال: ۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تجهیزات آموزشی و کمک آموزشی مناسب، آزمایشگاه فیزیک

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. عابدینی م، خلیلی‌بروجنی ر (۱۴۰۱) مبانی فیزیک (جلد اول: مکانیک، گرما و شاره‌ها) (ترجمه)، انتشارات صفار.

۲. Halliday D, Resnick R, Walker J (۲۰۱۸) Fundamentals of Physics, Wiley.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

الف) عنوان درس به فارسی: شیمی عمومی			
عنوان درس به انگلیسی:	Principles of Chemistry	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	---	پایه ■	نظری □
دروس هم‌نیاز:	---	تخصصی الزامی □	عملی □
تعداد واحد:	۲(نظری)+۱(عملی) ۳	تخصصی اختیاری □	نظری-عملی ■
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه □	
تعداد ساعت:	۳۲+۳۲	مهارتی- اشتغال‌پذیری □	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست □	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است □

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

ب) هدف کلی: درک اصول و مفاهیم اساسی شیمی به عنوان علم مطالعه‌کننده‌ی ساختار، خصوصیات، ترکیبات و تغییرات ماده، و توانایی استفاده از این دانش در حل مسائل مرتبط با زندگی روزمره و علوم مرتبط

اهداف ویژه:

۱. درک مدل اتم و مدل مولکولی ماده و توانایی تفسیر خواص و رفتارهای مختلف ماده بر اساس این مدل‌ها

۲. مهارت در نوشتن و تفسیر فرمول‌های شیمیایی

۳. تسلط بر مفاهیم تعادل شیمیایی و توانایی حل مسائل مربوط به تعادل‌های شیمیایی

پ) سرفصل‌ها:

نظری

۱. ماده وانواع آن، خواص و تغییرات ماده، واحدهای اندازه‌گیری SI

۲. ساختمان اتم، ذرات بنیادی، مدل اتمی رادرفورد، پایداری هسته

۳. نور و ماهیت دوگانه، نظریه‌ی بوهر، خاصیت مغناطیسی ماده، آرایش الکترونی و دسته‌بندی عناصر جدول تناوبی

۴. پیوندهای شیمیایی، شعاع اتمی، انرژی یونیزاسیون، الکترون‌خواهی، الکترونگاتیویته، پیوند یونی، شعاع یونی، پیوند کووالانسی، قاعده‌ی اکتت، قاعده‌ی زوج الکترون، بررسی خصلت بینابینی پیوندها

۵. هیبراسیون و شکل هندسی، بارقراردادی، ساختمان لویس، رزنانس و هیبریدرزنانس، هیبریداسیون شکل هندسی ملکول‌ها و یون‌ها، قطبیت ملکول‌ها، نظریه‌ی اربیتال ملکولی، آرایش اربیتال ملکولی برای بعضی ذرات دوتایی، جورهسته و ناجور هسته، مقایسه‌ی نظریه‌ی پیوند والانس و نظریه‌ی اربیتال ملکولی، پیوند فلزی

۶. معادلات شیمیایی و روابط کمی، مول، اتم گرم، ملکول گرم، فرمول گرم، محاسبه‌ی گرمای واکنش، گرماسنج، انتالپی، انتروپی، انرژی آزاد گیبس، قانون هس

۷. گازها، قانون بویل، قانون شارل، قانون آووگادرو، معادله‌ی عمومی گازها، چگالی گازها، فشارهای جزئی دالتون، قانون نفوذ ملکولی گراهام

۸. جامدات و مایعات، نظریه‌ی جنبشی، تبخیر، فشار بخار، نقطه‌ی جوش، نقطه‌ی انجماد، نقطه‌ی ذوب، تصعید، نمودار حالت، بلورهای یونی

۹. اکسیداسیون واحیا، درجه‌ی اکسیداسیون، روش‌های موازنه، مفهوم اکی‌والان‌گرم، حل مسائل براساس مفهوم اکی‌والان‌گرم

۱۰. محلول‌ها، مکانیسم حل شدن، گرمای انحلال، هیدرات‌ها، غلظت محلول‌ها (مولاریته، مولالیته، نرمالیته، فرمولیته، کسر مولی، قسمت در میلیون و قسمت در بیلیون، درصد وزنی، درصد حجمی)، عیارسنجی (سیستم‌های اسید وباز، اکسیداسیون و احیا، تشکیل کمپلکس)، محلول‌های الکترولیت، جاذبه‌ی بین یونی در محلول‌ها

۱۱. سینتیک و تعادل شیمیایی، سرعت واکنش، کاتالیزکردن، عوامل مؤثر بر سرعت، واکنش‌های برگشت‌پذیر و تعادل شیمیایی، اصل لوشاتلیه، pH محلول‌ها، تامپون‌ها

۱۲. اسید و باز، نظریه‌ی آرنیوس، سیستم‌های حلال، نظریه‌ی برونشتد و لوری، نظریه‌ی لویس، قدرت اسیدها وبازها، هیدرولیز

عملی

مسائل ایمنی، آشنایی با وسایل آزمایشگاهی و شیشه‌گری، آزمایش قانون بقای جرم، تیتراسیون اسید و باز، تیتراسیون اکسیداسیون و احیا، تعیین سختی آب (سختی موقت)، جداکردن چند یون با استفاده از کروماتوگرافی کاغذی، تعیین نقطه‌ی ذوب و تعیین نزول نقطه‌ی انجماد، تعیین نقطه‌ی جوش و اندازه‌گیری افزایش دمای جوش، اندازه‌گیری سرعت واکنش و تعیین اثر غلظت و حرارت بر روی سرعت واکنش، آزمایش کالریمتری، تعیین گرمای انحلال، تعیین گرمای برخی از واکنش‌ها، تهیه‌ی محلول‌ها با غلظت‌های متفاوت

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: ایجاد فرصت‌های تعاملی مانند گفتگوها، تمرینات عملی و پروژه‌های گروهی برای افزایش درک دانشجویان از مفاهیم نظری درس توصیه می‌شود. علاوه بر این، ارائه‌ی مطالب به شیوه‌ی گام به گام و ارائه‌ی محتوا به شکل مرحله‌ای، امکان یادگیری بهتر و درک عمیق‌تر اصول شیمی را فراهم می‌کند.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۱۰ درصد؛ تکالیف: ۳۰ درصد؛ آزمون پایان نیم‌سال: ۳۰ درصد؛ آزمون پایان نیم‌سال: ۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تجهیزات آموزشی و کمک آموزشی مناسب، آزمایشگاه شیمی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. پورجوادی ع، خواجه‌نصیرطوسی ا، عابدینی م، مستشاری ع، نفیسی‌موقر ج (۱۴۰۲) شیمی عمومی (جلد اول) (ترجمه)، مرکز نشر دانشگاهی.
۲. Averill B, Eldredge P (۲۰۱۱) General Chemistry: Principles, Patterns, and Applications, Saylor Foundation.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

الف) عنوان درس به فارسی: زمین‌شناسی			
عنوان درس به انگلیسی:	Principles of Geology	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	---	پایه ■	نظری □
دروس هم‌نیاز:	---	تخصصی الزامی □	عملی □
تعداد واحد:	۱(نظری)+۱(عملی) ۲	تخصصی اختیاری □	نظری-عملی ■
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه □	
تعداد ساعت:	۳۲+۱۶	مهارتی- اشتغال‌پذیری □	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست □	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است □

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

ب) هدف کلی: درک عمیق و جامع از علم زمین‌شناسی به عنوان شاخه‌ای از علوم طبیعی که به مطالعه‌ی ساختارها، فرآیندها و تاریخچه‌ی زمین می‌پردازد.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با انواع سنگ‌ها، خاک‌ها و مواد زمینی دیگر و درک اصول تشکیل و خصوصیات آنها

۲. شناخت ارتباط بین ساختارهای زمینی و فعالیت‌های زمین‌شناسی

پ) سرفصل‌ها:

نظری

۱. تعاریف و اطلاعاتی در مورد پوسته‌ی جامد زمین: مقدمه، تقسیمات علم زمین‌شناسی، وضع زمین در فضا

۲. کلیاتی از ساختمان کره‌ی زمین: شکل زمین و ناهمواری‌های سطح آن

۳. خواص فیزیکی و شیمیایی زمین، تغییرات وزن مخصوص، نیروی مغناطیسی و متئوریتها، تغییرات دما، شکل‌پذیری زمین، تغییرات سرعت عبور امواج، سنگ‌های تشکیل‌دهنده‌ی پوسته‌ی جامد زمین: شناسایی ماکروسکپی کانی‌ها، سنگ‌های آذرین، سنگ‌های رسوبی، سنگ‌های دگرگونی

۴. پدیده‌های زمین‌شناسی: عوامل بیرونی تغییردهنده‌ی سطح زمین، اتمسفر، هوادیدگی، عمل باد و آب، عمل سیل، عمل رودخانه، عمل دریا، یخچال‌های طبیعی، عمل آب‌های نافذ، عوامل درونی تغییردهنده‌ی سطح زمین، آتشفشان و زمین‌لرزه

۵. چینه‌شناسی: تعاریف، ارتباط با سایر علوم زمین‌شناسی، رخساره‌ها و چینه‌شناسی، تعیین سن نسبی طبقات (مقیاس چینه‌شناسی)، تعیین سن مطلق در زمین‌شناسی

۶. زمین‌شناسی ساختمانی: تعاریف، مطالعه‌ی تحلیلی حوادث تکتونیکی، گسل، چین، روراندگی، دگرشیبی، چگونگی پیدایش سلسله جبال‌ها، کلیاتی از نقشه‌های زمین‌شناسی و نقشه‌ی توپوگرافی

۷. زمین‌شناسی کاربردی: بررسی و مطالعه‌ی آب‌های زیرزمینی، طبقه‌بندی سنگ‌ها از نظر نفوذپذیری، سفره‌ی آب زیرزمینی، انواع سفره‌های آبدار، ترکیب آب در زمین‌های مختلف

۸. ژئوتکنیک و نقش آن در اجرای طرح‌های مهندسی و عمرانی، مواد و مصالح اولیه، منابع انرژی

عملی

بلورشناسی؛ شناخت کانی‌ها، کانی‌های اصلی در سنگ‌های آذرین، سنگ‌های دگرگونی، سنگ‌های رسوبی، کانی‌های فرعی؛ شناخت سنگ‌ها و سنگ‌های آذرین، سنگ‌های رسوبی و سنگ‌های دگرگونی؛ آشنایی با نقشه‌های زمین شناسی؛ بازدیدهای زمین‌شناسی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: ایجاد فرصت‌های تعاملی مانند گفتگوها و پروژه‌های گروهی برای افزایش درک دانشجویان از مفاهیم درس توصیه می‌شود.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۱۰ درصد؛ تکالیف: ۲۰ درصد؛ آزمون نیم‌سال: ۳۵ درصد؛ آزمون پایان نیم‌سال: ۳۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تجهیزات آموزشی و کمک آموزشی مناسب، آزمایشگاه زمین‌شناسی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. مر ف (۱۳۸۹) زمین‌شناسی فیزیکی، انتشارات دانشگاه شیراز.

۲.Johnson C, Affolter MD, Inkenbrandt P, Mosher C (۲۰۱۷) An Introduction to Geology, Salt Lake Community College.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:-- **خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:---**

الف) عنوان درس به فارسی: رسم‌فنی و نقشه‌کشی			
عنوان درس به انگلیسی:	Technical Drawing	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	---	پایه ☐	نظری ☐
دروس هم‌نیاز:	---	تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۱(نظری)+۱(عملی) ۲	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ■
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲+۱۶	مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: افزایش قدرت تصور و تجسم دانشجویان نسبت به اجسام سه‌بعدی و زوایای آنها و توانمندسازی دانشجویان در حوزه‌ی رسم‌فنی و نقشه‌کشی به‌نحوی که بتوانند با استفاده از اصول و تکنیک‌های رسم فنی، نقشه‌های دقیق و قابل فهم را تهیه و تحلیل نمایند.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با نقشه‌های مهندسی و استانداردهای صنعتی و ساختمانی در نقشه‌کشی

۲. تسلط بر یکی از نرم‌افزارهای متداول نقشه‌کشی

پ) سرفصل‌ها:

نظری

۱. مقدمه‌ای بر پیدایش نقشه‌کشی صنعتی و کاربرد آن

۲. تعریف تصویر، رسم نقطه، خط و جسم بر روی یک صفحه‌ی تصویر، معرفی صفحات اصلی تصویر

۳. اصول رسم سه تصویر، رابطه‌ی هندسی بین تصاویر مختلف

۴. وسایل نقشه‌کشی و کاربرد آنها، استاندارد کاغذهای نقشه‌کشی

۵. انواع خط و کاربرد آنها، جدول مشخصات نقشه، ترسیمات هندسی، معرفی فرجه‌ی اول و سوم، تبدیل فرجه

۶. رسم تصویر از مدل‌های ساده، اندازه‌نویسی و کاربرد حروف و اعداد

۷. رسم تصویر یک جسم با روش شناسایی سطوح و احجام

۸. تعریف برش و قراردادهای مربوط به آن، طبقه‌بندی تصاویر مجسم و کاربرد آن، تصویر مجسم قائم ایزومتریک، دیمتریک، تریمتریک

۹. تصویر مجسم مایل شامل مایل ایزومتریک، کاوالیر و مایل دیمیتریک

۱۰. اتصالات پیچ و مهره، پرچ، جوش و طریقه‌ی رسم انواع آنها

۱۱. تعریف انواع قوس‌ها و محاسبات قوس ساده افقی

عملی

ترسیم تصاویر سه‌وجهی و شش‌وجهی، ترسیم برش‌ها، انجام نقشه‌کشی یک پروژه‌ی آبی یا ساختمانی با یکی از نرم‌افزارهای مربوط به نقشه‌کشی نظیر اتوکد

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: تدریس باید به گونه‌ای باشند که دانشجویان بتوانند نه تنها اصول نظری رسم‌فنی را درک کنند بلکه توانایی کاربرد عملی این اصول را نیز پیدا کنند.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۱۰ درصد؛ تکالیف: ۴۵ درصد؛ آزمون پایان نیم‌سال: ۴۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تجهیزات آموزشی و کمک آموزشی مناسب، کارگاه ترسیم نقشه مجهز به میز نقشه‌کشی، کارگاه رایانه مجهز به نرم‌افزارهای نقشه‌کشی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. متقی‌پور ا، متقی‌پور م، متقی‌پور م (۱۴۰۱) رسم‌فنی عمومی، مرکز نشر دانشگاهی.

۲. صمیمی ع (۱۴۰۲) رسم‌فنی و نقشه‌کشی ساختمان، انتشارات نوآور.

۳. متقی‌پور ا، متقی‌پور م (۱۴۰۲) رسم‌فنی و نقشه‌های صنعتی، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:--- **خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: ---**

الف) عنوان درس به فارسی: نقشه‌برداری ۱			
عنوان درس به انگلیسی:	Surveying I		نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز:	---		پایه ☐ / نظری ☐
دروس هم‌نیاز:	---		تخصصی الزامی ■ / عملی ☐
تعداد واحد:	۲(نظری)+۱(عملی)	۳	تخصصی اختیاری ☐ / نظری-عملی ■
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	۳۲+۳۲		مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐ / مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: آشنایی با تولید انواع نقشه در مهندسی و نحوه‌ی استفاده از آنها

اهداف ویژه:

۱. یادگیری مبانی اندازه‌گیری طول، ارتفاع و زاویه
۲. آشنایی با ابزارهای نقشه‌برداری و ایجاد نقشه‌های ساده
۳. آشنایی با کاربرد تکنولوژی‌های نوین در نقشه‌برداری

پ) سرفصل‌ها:

نظری

۱. تعریف نقشه‌برداری و کاربرد آن
۲. مقیاس‌ها در نقشه‌برداری، سیستم‌های تصویر
۳. اندازه‌گیری فاصله و انواع خطا در اندازه‌گیری آن
۴. تشریح دوربین ترازیاب، انواع ترازیابی، نیمرخ‌های طولی و عرضی، خطا در ترازیابی
۵. آشنایی با دوربین تئودولیت، اندازه‌گیری زاویه و فاصله با استفاده از تئودولیت، جدول تاکئومتری
۶. نقاط مبنا در نقشه‌برداری، آزیموت، ژیزمان، زاویه‌ی حامل
۷. انواع پیمایش، محاسبات پیمایش، سرشکن کردن خطاها در محاسبات
۸. اصول تهیه‌ی نقشه‌های توپوگرافی
۹. تعریف انواع قوس‌ها، محاسبات قوس ساده‌ی افقی

عملی

امتدادگذاری و اندازه‌گیری فاصله، تهیه‌ی نقشه‌ی زمین‌های کم وسعت با استفاده از روش مثلث‌بندی، ترازیابی مستقیم، زاویه‌یابی، تاکئومتری، پیمایش و برداشت جزئیات، تهیه‌ی نقشه توپوگرافی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: مطالب نظری باید به صورت گویا و با بکارگیری شیوه‌های مناسب به دانشجو منتقل شود. بخش عملی باید متناسب با بخش نظری تعریف شده و این دو بخش، مکمل یکدیگر برای یادگیری مطالب باشند. بخش عملی باید همراه با ارائه‌ی گزارشِ هر بخش توسط دانشجویان باشد.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۱۰ درصد؛ تکالیف: ۴۵ درصد؛ آزمون پایان نیم‌سال: ۴۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تجهیزات آموزشی و کمک آموزشی مناسب، آزمایشگاه مساحی و نقشه‌برداریِ مجهز به تجهیزات مختلف مساحی و نقشه‌برداری

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. نوبخت ش (۱۳۹۸) نقشه‌برداری، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران.
۲. تمدنی ق، تمدنی ر (۱۳۹۳) نقشه‌برداری مقدماتی (توپوگرافی)، انتشارات دانشگاه تهران.
۳. ابن‌جلال ر (۱۳۸۷) روش‌های نوین نقشه برداری، انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: -- **خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:** --

الف) عنوان درس به فارسی: نقشه‌برداری ۲			
عنوان درس به انگلیسی:	Surveying II		نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز:	نقشه‌برداری ۱		پایه ☐ / نظری ☐
دروس هم‌نیاز:	---		تخصصی الزامی ■ / عملی ☐
تعداد واحد:	۲(نظری)+۱(عملی)	۳	تخصصی اختیاری ☐ / نظری-عملی ■
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	۳۲+۳۲		مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐ / مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: آشنایی با چگونگی تهیه‌ی نقشه‌ی توپوگرافی و استفاده از آن در طراحی و اجرای پروژه‌های عمرانی

اهداف ویژه:

۱. یادگیری سنجش خطا در اندازه‌گیری‌های طول، ارتفاع و زاویه

۲. اندازه‌گیری مساحت و حجم عملیات خاکی و انجام محاسبات تسطیح اراضی

۳. آشنایی با روش‌های مختلفِ تعیین مختصات نقاط مبنا در نقشه‌برداری، برداشت جزئیات، تهیه‌ی نقشه‌ی توپوگرافی

پ) سرفصل‌ها:

نظری

۱. برآورد خطا در اندازه‌گیری‌های ترکیبی

۲. روش‌های مختلف اندازه‌گیری مساحت

۳. برآورد حجم عملیات خاکی، تسطیح اراضی

۴. انواع پلی‌گون، محاسبات پیمایش، خطای بست پیمایش، خطای بست مجاز در پیمایش، سرشکن کردن خطا در پیمایش

۵. ترازیابی مستقیم و مثلثاتی، مثلث‌بندی، محاسبات مثلث‌بندی و سرشکن کردن خطاها در مثلث‌بندی

۶. روش تقاطع، روش ترفیع، برداشت جزئیات با روش استادیمتری

۷. شبکه‌بندی و بردن نقاط با مختصات بر روی برگه‌ی تصویر، تهیه‌ی نقشه‌ی توپوگرافی

۸. نقشه‌برداری مسیر، روش پیاده‌کردن مسیر بر روی زمین، استفاده از GPS در نقشه‌برداری

عملی

برآورد خطا و سرشکنی آن در اندازه‌گیری‌های طول، ارتفاع و زاویه، ترازیابی مستقیم، زاویه‌یابی به روش کوپل، تهیه‌ی نقشه‌ی توپوگرافی از یک منطقه‌ی دارای شیب و عوارض مختلف با انجام پلی‌گون‌بندی و اندازه‌گیری‌های طول، زاویه و ارتفاع، محاسبه‌ی مختصات نقاط مبنا، محاسبه‌ی خطای بست در اندازه‌گیری‌های طولی، زاویه‌ای و ارتفاعی و مقایسه‌ی آن با خطای بست مجاز و سرشکنی خطای مجاز روی مختصات نقاط، پیاده‌کردن مسیر، آشنایی کار با دستگاه توتال استیشن

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: مطالب نظری به صورت گویا و با بکارگیری شیوه‌های مناسبِ انتقال مطلب تدریس شود. بخش عملی، متناسب با بخش نظری تعریف شده و مکمل آن برای انتقال و یادگیری مطالب است. بخش عملی همراه با ارائه‌ی گزارشِ هر بخش توسط دانشجویان است.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۱۰ درصد؛ تکالیف: ۴۵ درصد؛ آزمون پایان نیم‌سال: ۴۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تجهیزات آموزشی و کمک آموزشی مناسب، آزمایشگاه نقشه‌برداریِ مجهز به تجهیزات مختلف نقشه‌برداری

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. نوبخت ش (۱۳۹۸) نقشه‌برداری، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران.

۲. تمدنی ق، تمدنی ر (۱۳۹۳) نقشه‌برداری مقدماتی (توپوگرافی)، انتشارات دانشگاه تهران.

۳. دیانت‌خواه م (۱۳۹۵) نقشه‌برداری مهندسی، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

الف) عنوان درس به فارسی: ایستایی			
عنوان درس به انگلیسی:	Statics	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	ریاضیات ۱	پایه ☐	نظری ☐
دروس هم‌نیاز:	---	تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۲(نظری)+۱(عملی) ۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ■
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲+۳۲	مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: کلاس حل تمرین و آشنایی با نرم‌افزار

ب) هدف کلی: تسلط بر اصول و مفاهیم اساسی ایستایی و قابلیت استفاده از این مفاهیم در تحلیل نیروها و موازنه‌ی تعادل سازه‌ها و سیستم‌های مختلف

اهداف ویژه:

۱. توانایی محاسبه و تحلیل سازه‌های ساده و پیچیده به کمک اصول ایستایی و توانایی ایجاد ارتباط بین اصول ایستایی و مسائل واقعی مهندسی

۲. توسعه‌ی مهارت‌های گروهی و همکاری در حل مسائل ایستایی بر اساس سناریوهای مختلف

۳. ارزیابی دقت نتایج حاصل از تحلیل ایستایی و ارائه‌ی راه‌کارهای بهبود و بهینه‌سازی

پ) سرفصل‌ها:

نظری

۱. مروری بر کمیت‌ها، جبربرداری، قوانین نیوتن و سامانه‌ی آحاد

۲. تعیین برآیند نیروهای هم جهت، قوانین تعادل، لنگر یک نیرو حول یک خط و حول یک نقطه

۳. ضرب داخلی و خارجی بردارها، زوج نیرو، برآیند یک سامانه‌ی عمومی نیروها

۴. تعیین نیروی معادل از سامانه‌ی نیروهای صفحه‌ای، سامانه‌ی نیروهای موازی و سامانه‌ی نیروی عمومی

۵. معادلات تعادل اجسام صلب و تعیین نیروهای تکیه‌گاهی، پیکره‌ی آزاد نیروها، شرایط تعادل استاتیکی، نامعینی استاتیکی و قیود اضافی

۶. خرپاها، اعضای دو نیرویی، روش گره و روش مقطع قاب‌ها و اجزای نیروهای توزیع شده

۷. مرکز جرم و مرکز هندسی یک جسم مرکب، اشکال مرکب و خطوط

۸. تعیین نیروهای داخلی در تیرها، دیاگرام‌های نیروی برشی و ممان خمشی، روابط حاکم بین نیروی برشی و ممان خمشی و بار گسترده

۹. لنگرهای مساحت و حاصل‌ضرب اینرسی، قضیه‌ی انتقال محورهای موازی، سطح مرکب

۱۰. اصطکاک، قوانین اصطکاک خشک، زاویه‌ی اصطکاک، گوه، مفهوم کار مجازی

عملی

دانشجویان در بخش عملی درس با چگونگی حل مسائل مختلف آشنا می‌شوند. علاوه بر این، توضیح و آموزش نرم‌افزارهای مهندسی مرتبط با تحلیل ایستایی سازه‌ها توصیه می‌شود.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: دانشجویان بایستی قادر به اعمال اصول و مفاهیم ایستایی در حل مسائل واقعی باشند.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال:۱۰ درصد؛ تکالیف: ۲۰ درصد؛ آزمون نیم‌سال: ۳۰ درصد؛ آزمون پایان نیم‌سال: ۴۰ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. زارع‌پور غ (۱۳۹۳) استاتیک (ترجمه)، انتشارات دانش‌نگار.

۲. گلابچی م (۱۳۹۹) استاتیک کاربردی، انتشارات دانشگاه تهران.

۳. Sheppard SD, Anagnos T, Billington SL (۲۰۲۰) Engineering Mechanics: Statics: Modeling and Analyzing Systems in Equilibrium, Wiley.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: -- **خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:** --

الف) عنوان درس به فارسی: مقاومت مصالح			
عنوان درس به انگلیسی:	Strength of Materials	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	ایستایی	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	---	تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
	۳	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: دست‌یابی به فهم عمیق از اصول اساسی مقاومت مصالح و ترغیب دانشجویان به تفکر هندسی در تحلیل و حل مسائل مرتبط با مقاومت مصالح

اهداف ویژه:

۱. توانایی تحلیل و طراحی عناصر سازه مانند ستون‌ها، برج‌ها و دیگر عناصر
۲. توانایی حل مسائل عملی مرتبط با مقاومت مصالح در سازه‌ها و اعمال اصول تئوری به مسائل واقعی

پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با مواد و مصالح و تعاریف مورد استفاده در سازه‌ها
۲. مروری بر مفاهیم ایستایی مورد استفاده در مقاومت مصالح شامل مرکز سطح، ممان اینرسی و نیروهای داخلی
۳. تعاریف تنش، معادلات تعادل و تانسور تنش
۴. کرنش و رابطه‌ی تنش و کرنش
۵. اعضای با تنش‌های عمودی
۶. اعضای با تنش‌های پیچشی
۷. اعضای با تنش‌های خمشی
۸. اعضای با تنش‌های برشی
۹. ترکیب تنش‌ها، دایره‌ی موهر

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در این درس مهم است که از راهبردها و روش‌های مناسب برای افزایش فهم دانشجویان از مفاهیم تئوری و ارتباط آن با بحرآنها و چالش‌های عملی استفاده شود. در این راستا تشویق به انجام پروژه‌های گروهی که در آن، دانشجویان با مسائل مقاومت مصالح در پروژه‌های مختلف ساخت و ساز آشنا شوند توصیه می‌شود.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال:۱۰ درصد؛ تکالیف: ۲۰ درصد؛ آزمون نیم‌سال: ۳۰ درصد؛ آزمون پایان نیم‌سال: ۴۰ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. طاحونی ش (۱۳۸۹) مقاومت مصالح (ترجمه)، انتشارات پارس آیین.
۲. جوهرزاده ع، صمدزاده م (۱۴۰۰) مقاومت مصالح (جلد اول)، انتشارات دانشگاه تهران.
۳. گلابچی م (۱۳۹۸) مقاومت مصالح کاربردی، انتشارات دانشگاه تهران.
۴. Craig RR, Taleff EM (۲۰۲۰) Mechanics of Materials, Wiley.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

الف) عنوان درس به فارسی: مکانیک سیالات			
عنوان درس به انگلیسی:	Surveying I	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	ریاضیات ۲، ایستایی	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	---	تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد: ۳	۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: آشنایی با خواص فیزیکی سیالات، قوانین و معادلات حاکم بر ایستایی و حرکت سیالات غیر لزج، تحلیل ابعادی و تشابه

اهداف ویژه:

۱. شناخت خصوصیات فیزیکی و مکانیکی سیالات، روش‌های اندازه‌گیری فشار در سیالات، برآورد نیروهای وارد بر سطوحِ در تماس با سیالات

۲. اصول شناوری، آشنایی با انواع جریان سیال، استفاده از معادلات پیوستگی، انرژی و اندازه حرکت در تحلیل جریان سیالات

۳. یادگیری اصول تحلیل ابعادی و تشابه دینامیکی در تحلیل مسائل سیالات

پ) سرفصل‌ها:

۱. خواص فیزیکی سیالات

۲. ایستایی سیالات، فشار هیدرواستاتیک، نیروی فشاری

۳. روش‌های اندازه‌گیری فشار (فشارسنج‌ها و مانومترها)، برآورد نیروی فشاری وارد بر سطوح مستوی و منحنی

۴. شناوری، قانون ارشمیدس و تعادل اجسام شناور و غوطه‌ور

۵. تعادل نسبی مایعات، حرکت سیالات، اصول کلی حرکت سیالات، سرعت، شتاب، دبی و معادلات عمومی در حرکت سیالات

۶. تئوری انتقال رینولدز

۷. قوانین بقای جرم، انرژی و اندازه حرکت، معادلات پیوستگی جریان، انرژی، اولر، برنولی، تغییرات اندازه حرکت و کاربرد آنها

۸. ضرایب تصحیح انرژی جنبشی و اندازه حرکت، برگشت‌پذیری و برگشت‌ناپذیری و و افت‌ها

۹. کاربرد معادله انرژی در وضعیت سیال دائم، معادلات دیفرانسیلی پیوستگی، روش‌های مختلف تحلیل ابعادی و همگن بودن ابعادی

۱۰. تشابه دینامیکی، اثرات لزجت

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: مطالب درسی به صورت گویا و با بکارگیری شیوه‌های مناسبِ انتقال مطلب به همراه معرفی کتاب‌های مناسب و تکالیف ارائه شود.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال:۱۰ درصد؛ تکالیف: ۲۰ درصد؛ آزمون نیم‌سال: ۳۰ درصد؛ آزمون پایان نیم‌سال: ۴۰ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. انتظاری ع (۱۴۰۰) مکانیک سیالات (ترجمه)، انتشارات نوپردازان.

۲. پوستی ب (۱۴۰۱) مکانیک سیالات (ترجمه)، انتشارات امید انقلاب.

۳. پوستی ب (۱۴۰۲) تحلیل و تشریح کامل مسائل مکانیک سیالات (ترجمه)، انتشارات امید انقلاب.

۴. Moon YJ (۲۰۲۲) Introduction to Fluid Dynamics: Understanding Fundamental Physics, Wiley.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

الف) عنوان درس به فارسی: مکانیک خاک			
عنوان درس به انگلیسی:	Soil Mechanics	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	مقاومت مصالح	پایه ☐	نظری ☐
دروس هم‌نیاز:	---	تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۲(نظری)+۱(عملی) ۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ■
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲+۳۲	مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: افزایش فهم دانشجویان از رفتار و خصوصیات مکانیکی خاک و ارتباط این خصوصیات با رفتار سازه‌های ساخته شده بر روی خاک

اهداف ویژه:

۱. ارائه‌ی اصول اساسی مکانیک خاک مانند مفاهیم تنش و کرنش خاک

۲. آموزش روش‌های تجزیه و تحلیل بارگذاری‌های استاتیک و دینامیک بر روی خاک

۳. توانایی اجرای آزمایش‌های مکانیک خاک و تفسیر نتایج این آزمایش‌ها

پ) سرفصل‌ها:

نظری

۱. تعاریف مرتبط با واژه‌های خاک، سنگ و مصالح خاکی، منشاء تشکیل خاک

۲. روابط وزنی و حجمی، دانه‌بندی خاک، دانه‌بندی با الک، منحنی دانه‌بندی و خصوصیات آن

۳. پلاستیسیته‌ی خاک و مفهوم آن، تعریف و تعیین حدود آتربرگ، تعیین نمایه‌های مختلف خاک

۴. ساختمان خاک‌های درشت‌دانه و ریزدانه، خاک‌های مخلوط

۵. تراکم خاک، روش پراکتور، منحنی تراکم و خصوصیات آن، ماشین‌آلات تراکم خاک، طبقه‌بندی خاک، طبقه‌بندی برای راه‌سازی، طبقه‌بندی یونیفاید

۶. گسترش تنش در خاک، روش بوسینسک، روش وسترگارد، روش نیومارک، روش تقریبی

۷. حرکت آب در خاک، معادله‌ی لاپلاس و شبکه‌ی جریان، آب منفذی وتنش مؤثر، نیروی نشست

۸. نشست خاک، نشست الاستیک و نشست ناشی از تحکیم، محاسبه‌ی زمان و مقدار نشست

۹. مقاومت برشی خاک، بررسی عوامل مؤثر بر مقاومت خاک، دایره‌ی موهر، معادله‌ی موهر- کولمب، آزمایش‌های تعیین مقاومت خاک

۱۰. تعیین فشار جانبی خاک، تئوری رانکین، دیوارهای حائل، تعیین مقاومت مجاز خاک، بررسی سطوح شیبدار و پایداری شیب

عملی

تعیین وزن مخصوص و رطوبت خاک، تعیین دانه‌بندی با الک، دانه‌بندی با هیدرومتر، تعیین حدود خمیری و روانی، آزمایش تراکم آزمایشگاهی و محلی، آزمایش سی بی آر، آزمایش نفوذپذیری، آزمایش تحکیم، آزمایش یک محوری، آزمایش سه محوری، آزمایش برش مستقیم

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: استفاده از روش‌های تدریس تعاملی، مطالعه‌ی موردی پروژه‌های عملی و اجرای آزمایشات عملی برای فراهم کردن تجربیات و مفاهیم عمیق‌تر مکانیک خاک در دانشجویان توصیه می‌شود.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال:۱۰ درصد؛ تکالیف: ۳۰ درصد؛ آزمون نیم‌سال: ۳۰ درصد؛ آزمون پایان نیم‌سال: ۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تجهیزات آموزشی و کمک آموزشی مناسب، آزمایشگاه مجهز مکانیک خاک

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. بهنیا ک، طباطبایی ا (۱۳۹۸) مکانیک خاک (جلد اول)، انتشارات دانشگاه تهران.

۲. رحیمی ح (۱۳۹۴) مکانیک خاک، انتشارات دانش و فن.

۳. Budhu M (۲۰۱۵) Soil Mechanics Fundamentals, Wiley.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

الف) عنوان درس به فارسی: هیدرولیک لوله‌ها و مجاری بسته			
عنوان درس به انگلیسی:	Pipes and Closed Conduit Hydraulics	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	مکانیک سیالات	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	---	تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
	۲	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: تسلط دانشجویان بر اصول و مفاهیم هیدرولیک لوله‌ها و مجاری بسته به‌منظور طراحی، اجرا، و مدیریت بهینه‌ی سیستم‌های آبیاری و توزیع آب

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با جریان مایعات حقیقی (لزج) در لوله‌ها، برآورد افت بار در لوله‌ها برای انواع جریان آرام و متلاطم

۲. طراحی لوله‌های انتقال آب و شبکه‌های ساده

پ) سرفصل‌ها:

۱. یادآوری مباحث مکانیک سیالات

۲. اثرات لزجت، قوانین جریان آرام و متلاطم، جریان دائم غیرقابل تراکم لایه‌ای بین صفحات موازی

۳. جریان لایه‌ای در لوله‌ها، عدد رینولدز

٤. توزیع سرعت، مفهوم لایه‌ی مرزی، جریان در مسیرهای انحنادار

٥. برآورد افت بار هیدرولیکی در انواع جریان، کاربرد قوانین سه‌گانه برای هیدرولیک مجاری بسته

٦. وسایل اندازه‌گیری دبی جریان، محاسبه‌ی سیفون، روزنه و ماشین‌های آبی

۷. اصول طراحی لوله‌های انتقال آب، اصول طراحی شبکه‌های آبرسانی، تحلیل هیدرولیکی شبکه‌های توزیع آب

۸. جریان غیریکنواخت در لوله‌ها، اتصال مخازن

۹. مقدمه‌ای بر جریان غیرماندگار در لوله‌ها، مقدمه‌ای بر جریان‌های میرا، معادلات جریان غیرماندگار در لوله‌ها

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: از روش‌های تدریسی استفاده شود که دانشجویان علاوه بر درک مفاهیم نظری، تصویری از کاربرد عملی این مفاهیم نیز به‌دست آورند. در این راستا می‌توان از مطالعه‌ی موردی پروژه‌های واقعی و برگزاری فعالیت‌های گروهی برای حل مسائل استفاده کرد.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۱۰ درصد؛ تکالیف: ۱۰ درصد؛ آزمون نیم‌سال: ۳۰ درصد؛آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. انتظاری ع (۱۴۰۰) مکانیک سیالات (ترجمه)، انتشارات نوپردازان.

۲. پوستی ب (۱۴۰۱) مکانیک سیالات (ترجمه)، انتشارات امید انقلاب.

۳. پوستی ب (۱۴۰۲) تحلیل و تشریح کامل مسائل مکانیک سیالات (ترجمه)، انتشارات امید انقلاب.

۴. قمشی م، امامقلی‌زاده ص (۱۳۸۸) مکانیک سیالات و هیدرولیک به زبان ساده، انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز.

۵. Moon YJ (۲۰۲۲) Introduction to Fluid Dynamics: Understanding Fundamental Physics, Wiley.

۶. Roberson JA, Cassidy JJ, Chaudhry MH (۱۹۹۸) Hydraulic Engineering, Wiley.

۷. Kundu PK, Cohen IM, Dowling DR (۲۰۱۵) Fluid Mechanics, Elsevier.

۸. Chadwick A, Morfett J, Borthwick M (۲۰۲۱) Hydraulics in Civil and Environmental Engineering, Taylor & Francis.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

الف) عنوان درس به فارسی: هیدرولیک مجاری روباز			
عنوان درس به انگلیسی:	Open Channel Hydraulics	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	مکانیک سیالات	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	---	تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
	۲	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: آشنایی با اصول حرکت جریان در کانال‌های باز و محاسبات مشخصات هیدرولیکی جریان نظیر عمق، سرعت، دبی، فشار و افت انرژی در کانال‌های باز

اهداف ویژه:

۱. شناخت هیدرولیک جریان ماندگار در مجاری روباز

۲. انجام محاسبات عمق جریان در انواع تبدیل‌ها، بررسی مشخصات پرش هیدرولیکی و محاسبات پارامترهای مربوط به آن

۳. شناخت انواع نیمرخ‌های جریان متغیر تدریجی و محاسبات مربوط به آنها

پ) سرفصل‌ها:

۱. تعریف جریان در کانال‌های باز، انواع کانال‌ها، پارامترهای هندسی مقاطع مختلف در کانال‌ها

۲. توزیع فشار و سرعت در کانال‌ها

۳. تبدیل معادلات سیستمی به حجم کنترل و استفاده از روش‌های انتگرالی در حل مسائل کانال‌های باز

٤. کاربرد اصول انرژی در حل مسائل کانال‌های باز شامل محاسبات مربوط به تأثیر تغییرات تراز کف کانال و عرض آب بر عمق جریان در رژیم‌های جریان زیر و فوق بحرانی

۵. کاربرد اصول کمیت حرکت در حل مسائل جریان در کانال‌های باز

٦. انوع پرش‌های هیدرولیکی و محاسبات حاکم بر آن

۷. جریان یکنواخت در کانال‌های باز و محاسبات مربوط به تعیین ابعاد کانال، انواع زبری بستر در کانال‌ها

۸. جریان غیریکنواخت ماندگار در کانال‌ها شامل طبقه‌بندی آنها، معادلات حاکم و ارزیابی انواع نیمرخ‌های سطح آب در کانال‌ها

۹. محاسبات جریان متغیر تدریجی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: مطالب باید به صورت گویا و با بکارگیری شیوه‌های مناسبِ انتقال مطلب نظیر اسلاید و جزوه‌های مناسب به همراه معرفی کتاب‌های مناسب و تکالیف به دانشجویان منتقل شود. استفاده از کلیپ‌های آموزشی در برخی از عناوین درس مفید خواهد بود.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۱۰ درصد؛ تکالیف: ۱۰ درصد؛ آزمون نیم‌سال: ۳۰ درصد؛آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. حسینی م، ابریشمی ج (۱۳۹۷) هیدرولیک کانال‌های باز، انتشارات دانشگاه امام رضا (ع).

۲. شفاعی‌بجستان م (۱۳۸۳) جریان در کانال‌های باز (ترجمه)، انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز.

۳. Sturm TW (۲۰۰۱) Open Channel Hydraulics, McGraw-Hill Education.

۴. Akan AO (۲۰۰۶) Open Channel Hydraulics, Elsevier.

۵. Ranga Raju KG (۲۰۰۱) Flow through Open Channels, McGraw-Hill India.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

الف) عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه هیدرولیک (مجاری بسته و روباز)			
عنوان درس به انگلیسی:	Hydraulics Laboratory (Closed Conduits and Open Channels)	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	هیدرولیک لوله‌ها و مجاری بسته	پایه ☐	نظری ☐
دروس هم‌نیاز:	هیدرولیک مجاری روباز	تخصصی الزامی ■	عملی ■
تعداد واحد:	۱	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
	۱	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: دست‌یابی دانشجویان به مهارت‌های عملی در آزمایشگاه هیدرولیک با تأکید بر آزمایش‌های مرتبط با مجاری بسته و باز به‌منظور درک بهتر مطالب نظری و ارتقاء توانمندی آنان در زمینه‌ی تجزیه و تحلیل سیستم‌های آبی

اهداف ویژه:

۱. انجام آزمایش‌های مرتبط با تحلیل و بررسی جریان در مجاری بسته و باز و درک بهتر از عوامل حاکم بر این جریآنها

۲. آشنایی با گزارش‌نویسی فنی

پ) سرفصل‌ها:

۱. کار با میز هیدرولیکی

۲. اندازه‌گیری برخی از خواص فیزیکی مایعات، اندازه‌گیری فشار با فشارسنج‌های مکانیکی و مانومترها، واسنجی فشارسنج بوردن

۳. اندازه‌گیری نیروی فشاری وارد بر سطوح

٤. بررسی تعادل اجسام شناور

٥. اندازه‌گیری بده جریان با ونتوری‌متر، روزنه‌های افقی و قائم آزاد، روزنه‌ی تحت فشار، روتامتر و واسنجی آنها

٦. مشاهده‌ی جریآنهای ورقه‌ای و درهم و محاسبه‌ی عدد رینولدز برای طبقه‌بندی جریآنها

۷. اندازه‌گیری نیروی جت سیال بر روی پره‌های ثابت و متحرک و مقایسه با نتایج تئوری

۸. بررسی افت اصطکاکی در لوله‌ها و اندازه‌گیری آن، اندازه‌گیری افت‌های موضعی در لوله‌ها

۹. اندازه‌گیری ضرایب جریان و واسنجی دستگاه‌های اندازه‌گیری جریان در کانال‌ها (سرریزهای لبه تیز و لبه پهن)

۱۰. مشاهده‌ی جریان در کانال‌ها (انواع جریان روی سرریزها، زیردریچه‌ها، جریآنهای زیر بحرانی، بحرانی و فوق بحرانی، جهش هیدرولیکی)

۱۱. بررسی مقدار انرژی در کانال‌ها و رسم منحنی‌های روابط انرژی مخصوص و مومنتم (منحنی‌های q-y و E-y)

۱۲. اثبات تجربی جهش آبی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: دانشجویان علاوه بر انجام صحیح آزمایش‌ها، بایستی مهارت لازم برای نگارش یک گزارش فنی را فراگرفته و گزارش آزمایش‌ها را به صورت دقیق و با ارائه‌ی تحلیل تهیه کنند.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۱۰ درصد؛ ارائه‌ی گزارش آزمایش‌ها: ۵۰ درصد؛ آزمون پایان نیم‌سال: ۴۰ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. زراتی ا، کریمی م (۱۳۹۰) آزمایشگاه مکانیک سیالات و هیدرولیک، انتشارات جهاد دانشگاهی واحد دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

۲. حسینی م، ابریشمی ج (۱۳۹۷) هیدرولیک کانال‌های باز، انتشارات دانشگاه امام رضا (ع).

۳. شفاعی‌بجستان م (۱۳۸۳) جریان در کانال‌های باز (ترجمه)، انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز.

۴. قمشی م، امامقلی‌زاده ص (۱۳۸۸) مکانیک سیالات و هیدرولیک به زبان ساده، انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

الف) عنوان درس به فارسی: پمپ‌ها و ایستگاه‌های پمپاژ			
عنوان درس به انگلیسی:	Pumps and Pumping Stations	نوع درس و واحد	پایه ☐ / نظری ☐
دروس پیش‌نیاز:	هیدرولیک لوله‌ها و مجاری بسته		تخصصی الزامی ■ / عملی ☐
دروس هم‌نیاز:	---		تخصصی اختیاری ☐ / نظری-عملی ■
تعداد واحد:	۱(نظری)+۱(عملی)	۲	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	۳۲+۱۶		مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: آشنایی با مفاهیم و تئوری‌های مرتبط با پمپ‌ها و مبانی و ضوابط طراحی، مدیریت، بهره برداری و نگهداری از ایستگاه‌های پمپاژ آب

اهداف ویژه:

۱. کسب مهارت‌های طراحی و بهره‌برداری از ایستگاه‌های پمپاژ آب

۲. آموزش مهارت‌های علمی و عملی برای تحلیل عملکرد پمپ‌ها و ارتقاء توانمندی در تشخیص و رفع مشکلات ممکن در ایستگاه‌های پمپاژ

پ) سرفصل‌ها:

نظری

۱. مقدمه، تاریخچه، اصطلاحات تخصصی و تعاریف، یادآوری اصول جریان در مجاری بسته

۲. آشنایی با انواع پمپ‌ها و ویژگی‌های آنها، تشریح تئوری و قوانین حاکم بر انتقال کار در پمپ‌های سانتریفیوژ

۳. قوانین تشابه در پمپ‌ها، انواع منحنی‌های مشخصه‌ی پمپ، سرعت مخصوص، ارتفاع خالص مکش مثبت (NPSH) و محاسبات مربوطه

٤. کاویتاسیون (عوامل و راه‌های پیشگیری و مقابله با آن)، آشنایی با انواع شیرآلات، اتصالات و تجهیزات خطوط لوله

٥. اتصال سری و موازی پمپ‌ها، منحنی مشخصه‌ی سیستم لوله‌کشی و کاربرد آن در تعیین محدوده‌ی عملکرد پمپ‌ها

٦. ضوابط طراحی و بهره‌برداری انواع ایستگاه‌های پمپاژ شبکه‌های آبیاری و زهکشی و خطوط انتقال و توزیع آب

۷. مدیریت مصرف انرژی در ایستگاه‌های پمپاژ، پمپاژ با دور متغیر و کاربرد آن در مدیریت بهره‌برداری از ایستگاه‌های پمپاژ

۸. ضربه‌ی قوچ (عوامل و راه‌های پیشگری و مقابله با آن)

عملی

تهیه‌ی منحنی مشخصه‌ی دبی- هد پمپ با دور موتور ثابت و متغیر و آزمون قوانین تشابه در آزمایشگاه، آشنایی با انواع شیرآلات، اتصالات و تجهیزات خطوط لوله و مکانیزم عملکرد آنها با مشاهده‌ی نمونه‌های آموزشی، اجرای پروژه‌ی طراحی یک ایستگاه پمپاژ و خطوط لوله‌ی انتقال و توزیع آب با محاسبات دستی و مدل‌سازی در نرم افزار (EPANET یا WaterGEMS)، بازدید از ایستگاه‌های پمپاژ مختلف

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: زمان‌بندی هدفمندِ ارائه‌ی بخش نظری و عملی برای درک عملی و عمیق مفاهیم، روش‌ها و تئوری‌ها و ایجاد بستر مناسب برای بروز خلاقیت مهندسی از طریق اجرای پروژه با هدف ارتقای توان اشتغال‌پذیری و اعتماد به نفس دانشجویان

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵ درصد؛ پروژه: ۲۵ درصد؛ آزمون نیم‌سال: ۲۵ درصد؛آزمون پایان نیم‌سال: ۴۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تجهیزات آموزشی و کمک آموزشی مناسب، تجهیزات آزمایشگاهی بررسی عملکرد پمپ‌ها و پدیده‌های هیدرولیکی مرتبط با پمپاژ، نمونه‌های آموزشی برای آشنایی با مکانیزم عملکرد پمپ‌ها، شیرآلات و تجهیزات خطوط لوله

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. نوربخش س‌ا، باستانی‌پاریزی ح، پیامیار ف (۱۳۹۸) پمپ و پمپاژ، انتشارات دانشگاه تهران.

۲. حسن‌پور ا (۱۳۹۸) راهنمای عملی و کاربردی پمپ و پمپاژ ، انتشارات اتحاد.

۳. رشیدی‌مهرآبادی ح (۱۳۹۶) کاربرد و مهندسی انتخاب پمپ، انتشارات قدیس.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

الف) عنوان درس به فارسی: طراحی سازه‌های آبی ۱			
عنوان درس به انگلیسی:	Design of Hydraulic Structures I	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	هیدرولیک مجاری روباز، مکانیک خاک	پایه ☐	نظری ☐
دروس هم‌نیاز:	---	تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۲(نظری)+۱(عملی) ۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ■
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲+۳۲	مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: آشنایی با اصول طراحی شبکه‌های انتقال آب و سازه‌های وابسته

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با طراحی کانال‌های انتقال آب، سازه‌های مهم مسیر کانال و سازه‌های آبگیر

۲. ارتقاء مهارت‌های دانشجویان در استفاده از نرم‌افزارها و ابزارهای مدرن مهندسی

پ) سرفصل‌ها:

نظری

۱. طراحی کانال‌ها شامل معیارهای کلی، جانمایی شبکه‌ی کانال‌های آبیاری و طبقه‌بندی کانال‌ها

۲. مختصری در رابطه با نیاز آبی گیاهان و تعیین ظرفیت کانال‌های آبیاری

۳. مسیر، شیب و سرعت جریان در کانال‌ها

٤. طراحی مقاطع (هیدرولیکی و اجرایی، انواع پوشش کانال‌ها، تعیین نوع پوشش مناسب، کانال‌های پیش‌ساخته‌ی بتنی مسلح یا کانالت‌ها)

٥. بررسی مکانیک خاک و ژئوتکنیک، محاسبات خاک‌برداری و خاک‌ریزی و طراحی کلی جاده سرویس

٦. طراحی سازه‌های انتقال شامل تبدیل‌ها، تقاطع با جاده، سیفون معکوس، ناوهای هوایی و زمینی، شیب‌شکن‌های عمودی، مایل و لوله‌ای و تندآب‌ها

۷. انواع سازه‌های تنظیم، طراحی و جانمایی سازه‌های آبگیر

عملی

انجام پروژه‌های طراحی متناسب با بخش‌های مختلف بخش نظری، انجام بازدیدهای مختلف از پروژه‌های شبکه‌های آبیاری

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: مطالب باید به صورت گویا و با بکارگیری شیوه‌های مناسبِ انتقال مطلب نظیر اسلاید و جزوه‌های مناسب به همراه معرفی کتاب‌های مناسب و تکالیف به دانشجویان انتقال یابد. بخش عملی باید متناسب با بخش نظری، شامل طراحی سازه‌های مختلف بوده و بازدیدهای میدانی نیز برای آشنایی بیشتر دانشجویان در نظر گرفته شود.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۱۰ درصد؛ تکالیف: ۱۰ درصد؛ آزمون نیم‌سال: ۳۰ درصد؛آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. حسینی م، ابریشمی ج (۱۳۹۷) هیدرولیک کانال‌های باز، انتشارات دانشگاه امام رضا (ع).

۲. امیری‌تکلدانی ا، سیاهی م (۱۳۹۷) طراحی کانال‌های آبیاری و سازه‌های وابسته، انتشارات دانشگاه تهران.

۳. بیرامی م (۱۳۹۷) سازه های انتقال آب، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.

۴. معاونت برنامه‌ریزی و راهبردی ریاست جمهوری، استانداردهای مهندسی آب (http:// sama.mporg.ir).

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

الف) عنوان درس به فارسی: خاک‌شناسی عمومی			
عنوان درس به انگلیسی:	General Pedology	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	شیمی عمومی	پایه ☐	نظری ☐
دروس هم‌نیاز:	---	تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۱+۲ (۳)	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ■
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲+۳۲	مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: آشنایی دانشجویان با مبانی علم خاک‌شناسی شامل آشنایی با فرآیندهای تشکیل خاک، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و روابط اکولوژیک خاک و گیاه

اهداف ویژه:

۱. درک اصول و مفاهیم اساسی خاک‌شناسی

۲. توانایی تحلیل و تفسیر خصوصیات خاک

پ) سرفصل‌ها:

نظری

۱. تعریف خاک و چگونگی تشکیل آن

۲. عوامل تشکیل‌دهنده‌ی خاک

۳. خواص فیزیکی خاک (بافت، ساختمان، تخلخل، نفوذپذیری، تراکم، رطوبت، رنگ)

۴. خواص شیمیایی خاک (ترکیبات شیمیاییِ مواد تشکیل‌دهنده‌ی خاک، واکنش خاک، پدیده‌ی تبادل)

۵. خواص بیولوژیک خاک (موجودات زنده و تأثیر آنها برخصوصیات خاک)

۶. مواد آلی و رابطه‌ی آن با خصوصیات خاک

۷. حاصلخیزی خاک

۸. شناسایی وطبقه‌بندی خاک

۹. مسائل مرتبط با تخریب خاک (مختصری از شوری، فرسایش و سایر مسائل)

عملی

نمونه‌برداری و آماده‌سازی نمونه، اندازه‌گیری رطوبت خاک و وزن مخصوص ظاهری و حقیقی، تعیین رنگ و بافت خاک، اندازه‌گیری مواد آلی خاک، تعیین واکنش و شوری خاک، اندازه‌گیری بعضی از یون‌ها در عصاره‌ی خاک

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: استاد درس بایستی از روش‌های تعاملی و کاربردی بهره‌گیری کرده و دانشجوها را به تفکر منطقی و استفاده از اطلاعات خاک‌شناسی برای حل مسائل عملی تشویق نماید.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۱۰ درصد؛ تکالیف و گزارش‌ها: ۲۰ درصد؛ آزمون نیم‌سال: ۳۰ درصد؛آزمون پایان نیم‌سال: ۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تجهیزات آموزشی و کمک آموزشی مناسب، آزمایشگاه خاک‌شناسی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. محمودی ش، حکیمیان م (۱۳۸۶) مبانی خاک‌شناسی (ترجمه)، انتشارات دانشگاه تهران.

۲. شاهویی ص (۱۳۸۵) سرشت و خصوصیات خاک‌ها (ترجمه)، انتشارات دانشگاه کردستان.

۳. Blume HP et al. (۲۰۱۶) Soil Science, Springer.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

الف) عنوان درس به فارسی: مبانی کشاورزی			
عنوان درس به انگلیسی:	Fundamentals of Agriculture	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	---	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	---	تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۲ (۲)	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: آشنایی با مبانی کشاورزی با هدف ارتقاء دانش عمومی دانشجویان در زمینه‌های گوناگون کشاورزی با تأکید بر اهمیت کشاورزی به عنوان یک صنعت حیاتی و مؤثر در تأمین غذا با توجه به حفظ محیط زیست و افزایش بهره‌وری منابع

اهداف ویژه:

۱. آشنایی دانشجویان با مباحث کلی در کشاورزی

۲. درک اهمیت کلان کشاورزی در تأمین امنیت غذایی جامعه

۳. درک اهمیت خاک و آب و نقش آنها در تولید محصولات کشاورزی

پ) سرفصل‌ها:

۱. اهمیت کشاورزی و تولید غذا

۲. انواع کشاورزی (فاریاب، دیم، گلخانه‌ای، ارگانیک)

۳. آشنایی با عملیات کاشت، داشت و برداشت

۴. آشنایی با ادوات کشاورزی، خاک‌ورزی و تهیه‌ی زمین

۵. زراعت و عوامل مؤثر بر رشد گیاه و تولید محصول

۶. تناوب زراعی، پتانسیل آب گیاه، تعرق و عوامل مؤثر بر آن

۷. جذب و انتقال آب و مواد غذایی، رابطه‌ی آب، خاک و گیاه

۸. آشنایی با میوه‌کاری، سبزی‌کاری و گل‌کاری

۹. منابع آب آبیاری، اثر شوری آب و خاک در کشاورزی

۱۰. کشاورزی و مسائل زیست محیطی

۱۱. مقدمه‌ای بر کشاورزی دقیق

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: راهبردهای تدریس این درس شامل استفاده از روش‌های تدریس متنوع، استفاده از تکنولوژی به عنوان ابزار آموزش، تدریس مفاهیم عملی و کاربردی و فراهم کردن محیط یادگیری تعاملی است.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال:۲۰ درصد؛ آزمون نیم‌سال: ۴۰ درصد؛ آزمون پایان نیم‌سال: ۴۰ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. کوچکی ع، زند ا، مهدوی‌دامغانی ع (۱۳۹۲) تولید پایدار محصولات زراعی: زراعت عمومی، مرکز نشر دانشگاهی.

۲. کامکار ب، مهدوی‌دامغانی ع (۱۳۹۱) مبانی کشاورزی پایدار، انتشارات جهاد دانشگاهی واحد مشهد.

۳. Heege HJ (editor) (۲۰۱۳) Precision in Crop Farming Site Specific Concepts and Sensing Methods: Applications and Results, Springer.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

الف) عنوان درس به فارسی: کشاورزی و محیط زیست			
عنوان درس به انگلیسی:	Agriculture and Environment		نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز:	---		پایه ☐ نظری ■
دروس هم‌نیاز:	---		تخصصی الزامی ■ عملی ☐
تعداد واحد:	۲	۲	تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	۳۲		مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: افزایش دانش دانشجویان در زمینه‌ی کشاورزی و محیط زیست با تمرکز بر ارتباط تعاملی بین فعالیت‌های کشاورزی و حفاظت از محیط زیست به‌منظور ارتقاء پایداری و توازن در استفاده از منابع طبیعی

اهداف ویژه:

۱. ارتقاء آگاهی دانشجویان از ارتباط نزدیک کشاورزی و محیط زیست

۲. آشنایی با مفهوم پایداری در کشاورزی

۳. آشنایی با روش‌های نوین کشاورزی برای افزایش تولید با حفظ منابع طبیعی

پ) سرفصل‌ها:

۱. تعریف کشاورزی پایدار و اهمیت آن در حفظ منابع طبیعی، اصول اکولوژیک در کشاورزی

۲. تأثیرات اکولوژیکِ فعالیت‌های کشاورزی بر محیط زیست

۳. نظریه‌ها و مدل‌های کشاورزی پایدار، معرفی مدل‌های مختلف کشاورزی پایدار و ارتباط آنها با محیط زیست

۴. مدیریت منابع آب و خاک در کشاورزی، بهینه‌سازی مصرف آب و ارتقاء سلامت خاک به منظور دست‌یابی به کشاورزی پایدار

۵. تنوع زراعی و دامداری، اهمیت و اثرات تنوع در کشاورزی پایدار و تدابیر افزایش آن

۶. استفاده از فناوری‌های نوین در کشاورزی، کشاورزی دقیق

۷. نقش فناوری‌های پیشرفته در افزایش بهره‌وری و کاهش تأثیرات منفی کشاورزی

۸. تحقیقات و نوآوری در حوزه‌ی کشاورزی پایدار

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: ارائه‌ی نمونه‌های واقعی از تأثیر نامطلوب کشاورزی و پروژه‌های مرتبط با کشاورزی بر محیط زیست و تجارب عملی از کشاورزی پایدار و ایجاد فرصت‌هایی برای مشارکت فعال دانشجویان در فعالیت‌های کلاسی پیشنهاد می‌شود.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال:۱۰ درصد؛ تکالیف: ۲۰ درصد؛ آزمون نیم‌سال: ۳۰ درصد؛ آزمون پایان نیم‌سال: ۴۰ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. قاسمی‌آریان ع، روحانی ح (۱۴۰۰) محیط زیست و توسعه کشاورزی پایدار، انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.

۲. کامکار ب، جامی‌الاحمدی م، مهدوی‌دامغانی ع (۱۳۹۲) کشاورزی، کود و محیط زیست (ترجمه)، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

۳. Farooq M, Gogoi N, Pisante M (editors) (۲۰۲۳) Sustainable Agriculture and the Environment, Elsevier.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: در صورت در دسترس بودن سکوی آموزشی مناسب برای ارائه‌ی محتوا به صورت برخط و تعامل با دانشجویان و همچنین فراهم بودن محتواهای الکترونیک آموزشی با کیفیت و امکان حفظ ارتباط مداوم با دانشجویان، می‌توان درس را به صورت مجازی برگزار کرد.

الف) عنوان درس به فارسی: مبانی و روش‌های آبیاری			
عنوان درس به انگلیسی:	Fundamentals and Methods of Irrigation	نوع درس و واحد	پایه ☐ نظری ☐
دروس پیش‌نیاز:	هوا و اقلیم‌شناسی، خاک‌شناسی عمومی		
دروس هم‌نیاز:	---		تخصصی الزامی ■ عملی ☐
تعداد واحد:	۱+۲	۳	تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ■
			پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	۳۲+۳۲		مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: تسلط دانشجویان بر مفاهیم، اصول و تکنیک‌های علمی و عملی آبیاری به‌منظور ارتقاء بهره‌وری و کارآیی منابع آب و تأمین نیازهای مختلف زراعت و سایر بخش‌های وابسته به آبیاری

اهداف ویژه:

۱. توانمندسازی دانشجویان برای تحلیل نیازهای مختلف زراعت و انتخاب بهترین روش‌های آبیاری بر اساس شرایط آب و خاک

۲. توانایی تحلیل مسائل عملی و اعمال مطالب نظری در تحلیل و حل مسائل عملی

پ) سرفصل‌ها:

نظری

۱. اهمیت آبیاری و اهداف آن، منابع آب آبیاری، اهمیت مصرف آب در کشاورزی و ارتباط آن با توسعه‌ی پایدار

۲. اندازه‌گیری آب آبیاری، رابطه‌ی آب، خاک و گیاه، حرکت آب در خاک، نفوذ آب در خاک

۳. نیاز آبی گیاهان، برآورد تبخیر- تعرق، محاسبه‌ی ضریب گیاهی، باران مؤثر

۴. برنامه‌ریزی آبیاری، مقدار آب آبیاری، زمان و دور آبیاری

۵. راندمان‌های آبیاری، بهره‌وری مصرف آب

۶. آبیاری با آب‌های شور، نیاز آب‌شویی

۷. اصول کلی کم آبیاری و توابع تولید

۸. مدول آبیاری، انتقال آب، انواع روش‌های آبیاری

عملی

اندازه‌گیری رطوبت با روش‌های مختلف، تعیین نقاط پتانسیلی مهم رطوبتی شامل FC و PWP، تعیین منحنی رطوبتی خاک، اندازه‌گیری پارامترهای مهم فیزیکی خاک (وزن مخصوص ظاهری، تخلخل و درجه‌ی اشباع)، اندازه‌گیری ضریب هدایت هیدرولیکی اشباع (K)، اندازه‌گیری نفوذ به روش استوانه‌های مضاعف، اندازه‌گیری جریان با استفاده از سرریز، روزنه، پارشال فلوم، فلوم WSC و سیفون در آزمایشگاه، برآورد نیاز آبی گیاهان با استفاده از نرم افزار CropWat

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: استفاده از روش تدریس‌محور بر اساس مطالعه‌ی موردی پروژه‌های عملی در زمینه‌ی آبیاری به‌منظور فراهم‌آوردن فرصت برای دانشجویان برای ارتباط مستقیم با واقعیت‌های عملی و تحلیل چالش‌ها و راه‌کارهای مورد استفاده در زمینه‌ی مدیریت منابع آب و طراحی سیستم‌های آبیاری توصیه می‌شود.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۱۰ درصد؛ تکالیف و گزارش‌ها: ۲۰ درصد؛ آزمون نیم‌سال: ۳۰ درصد؛آزمون پایان نیم‌سال: ۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تجهیزات آموزشی و کمک آموزشی مناسب، آزمایشگاه آبیاری

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. شریفان ح، داوری ک، انصاری ح (۱۳۸۹) آبیاری عمومی: اصول و عملیات، انتشارات جهاد دانشگاهی واحد مشهد.

۲. کیانی ع (۱۳۹۰) آبیاری: مبانی و روش‌ها، انتشارات علم کشاورزی ایران.

۳. Hagan RM et al. (۲۰۱۵) Irrigation of Agricultural Lands, Wiley.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

الف) عنوان درس به فارسی: طراحی سامانه‌های آبیاری سطحی			
عنوان درس به انگلیسی:	Design of Surface Irrigation Systems	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	مبانی و روش‌های آبیاری، هیدرولیک مجاری روباز	پایه ☐	نظری ☐
دروس هم‌نیاز:	---	تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۱+۲	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ■
	۳	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲+۳۲	مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: تسلط دانشجویان بر اصول طراحی سیستم‌های آبیاری سطحی با توجه به شرایط محلی و متغیرهای آبیاری به‌منظور بهبود بهره‌وری منابع آب

اهداف ویژه:

۱. توانمندسازی دانشجویان برای تحلیل و انتخاب بهینه‌ی روش‌های آبیاری سطحی بر اساس ویژگی‌های زمین و نیازهای مختلف محصولات

۲. آموزش مهارت‌های طراحی شبکه‌های آبیاری سطحی با توجه به اصول هیدرولیک و نیازهای زراعی

۳. فراهم کردن فرصت برای حل مسائل عملی در طراحی و اجرای پروژه‌های آبیاری سطحی با توجه به چالش‌های عملی

پ) سرفصل‌ها:

نظری

۱. کلیات و اهدافِ طراحی سامانه‌های آبیاری، نقش آبیاری در افزایش محصول، اصول تحلیل‌های اقتصادی در انتخاب سامانه‌های آبیاری، توابع تولید

۲. اصول فیزیکی و شیمیایی آب و خاک در انتخاب سامانه‌های آبیاری، مدیریت آب و خاک شور و کیفیت آب آبیاری

۳. فرآیند جریان آب روی خاک، انواع سامانه‌های آبیاری سطحی، روابط فیزیکی بین زمان پیشروی، میزان نفوذ و نفوذ عمقی

۴. روابط تجربی و هیدرولیکی در طراحی روش آبیاری کرتی، طراحی سامانه‌ی آبیاری کرتی

۵. روابط تجربی و هیدرولیکی در طراحی روش‌های آبیاری نواری، محدودیت‌های طراحی در آبیاری نواری

۶. روش‌های مختلف برای جلوگیری از تلفات آب و افزایش راندمان آبیاری در نوارهای شیب‌دار

۷. روابط تجربی و هیدرولیکی در طراحی روش آبیاری جوی و پشته‌ای، طراحی روش‌های آبیاری جوی و پشته‌ای

۸. روش‌های آبیاری سطحی مکانیزه (آبیاری به روش موجی، آبیاری به روش کابلی)

۹. آشنایی مختصر با کاربرد مدل‌های ریاضی و کامپیوتری در آبیاری سطحی

عملی

اندازه گیری نفوذ در فارو (روش ورودی- خروجی)، روش دو نقطه‌ای، تعیین زمان پیش‌روی و پس‌روی، تعیین سطح مقطع خیس‌شده در فارو، تعیین طول بهینه‌ی فارو، عملیات آبیاری موجی در مزرعه، اندازه‌گیری نشت در کانال‌های داخل مزرعه، بازدید از شبکه‌های آبیاری ثقلی، کار با مدل‌های کامپیوتری آبیاری سطحی و انجام یک پروژه‌ی آبیاری سطحی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: با اتکا بر پروژه‌های عملی، دانشجویان در این درس می‌توانند تجربیات عملی خود را در طراحی و اجرای سیستم‌های آبیاری سطحی بهبود بخشند و با افزایش درک اصول هیدرولیک و مهندسی، مهارت‌های لازم را برای مواجهه با چالش‌های واقعی در دانش آبیاری سطحی پیدا کنند.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۱۰ درصد؛ تکالیف و پروژه‌ها: ۲۰ درصد؛ آزمون نیم‌سال: ۳۰ درصد؛آزمون پایان نیم‌سال: ۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تجهیزات آموزشی و کمک آموزشی مناسب، آزمایشگاه آبیاری و مزرعه‌ی تحت آبیاری سطحی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. علیزاده ا (۱۳۹۰) جلد اول طراحی سیستم‌های آبیاری: طراحی سیستم‌های آبیاری سطحی، انتشارات دانشگاه امام رضا (ع).

۲. سهرابی ت، پایدار ز (۱۳۹۵) اصول طراحی سیستم‌های آبیاری، انتشارات دانشگاه تهران.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

الف) عنوان درس به فارسی: طراحی سامانه‌های آبیاری تحت فشار			
عنوان درس به انگلیسی:	Design of Pressurized Irrigation Systems	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	مبانی و روش‌های آبیاری، هیدرولیک لوله‌ها و مجاری بسته	پایه ☐	نظری ☐
دروس هم‌نیاز:	---	تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳ (۲+۱)	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ■
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۶۴ (۳۲+۳۲)	مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: افزایش توانمندی دانشجویان در زمینه‌ی طراحی سامانه‌های آبیاری تحت فشار با تأکید بر اصول هیدرولیک و بهره‌وری منابع آب

اهداف ویژه:

۱. توانایی استفاده از مهارت‌های تحلیل نیاز آبی و شرایط محیطی برای انتخاب و طراحی بهینه‌ی سامانه‌های آبیاری تحت فشار

۲. افزایش آگاهی دانشجویان در زمینه‌ی تدابیر محیطی و اقتصادی در طراحی سامانه‌های آبیاری تحت فشار به‌منظور حفاظت از منابع آب

۳. فراهم‌کردن فرصت برای حل مسائل عملی و پروژه‌های مرتبط با طراحی سامانه‌های آبیاری تحت فشار برای ارتقاء تجربه‌ی عملی دانشجویان

پ) سرفصل‌ها:

نظری

۱. کلیات و کاربردهای سامانه‌های آبیاری تحت فشار، انواع سامانه‌های آبیاری بارانی

۲. اهداف طراحی، یکنواختی پخش آب، اثرات فشار و باد بر یکنواختی پخش آب، مفاهیم ضرایب یکنواختی

۳. کفایت آبیاری و راندمان آبیاری، اجزای طراحی سامانه‌های آبیاری بارانی، میزان پخش آب، معیارهای انتخاب آب‌پاش

۴. تعیین ظرفیت سامانه‌ی آب‌پاش‌ها، مفهوم تغییر محل لاترال‌ها در آبیاری بارانی، طراحی و آرایش سامانه‌ی توزیع آب

۵. طراحی سامانه‌ی لوله‌های لاترال، طراحی سامانه‌ی لوله‌های اصلی و نیمه اصلی، انواع سامانه‌های پیوسته (سنترپیوت، خطی و قرقره‌ای)

۶. مفاهیم سامانه‌های آبیاری میکرو، مزایا و معایب آبیاری میکرو، اجزای سامانه‌های آبیاری میکرو و انواع آنها

۷. تعیین ضریب یکنواختی خروجی‌ها، هیدرولیک خروجی‌ها، هیدرولیک لوله‌های آبده، طراحی و آرایش سامانه‌ی آبیاری میکرو

۸. عوامل مؤثر بر دبی خروجی، خصوصیات کیفی آب در آبیاری میکرو، هیدرولیک لاترالها، تعیین قدرت و انتخاب پمپ

۹. انواع صافی‌ها، سامانه‌های مختلف تصفیه‌ی آب، سامانه‌های تزریق کود

عملی

ارزیابی خروجی‌ها در آبیاری میکرو، اندازه‌گیری توزیع یکنواختی در آبیاری بارانی، اندازه‌گیری نفوذ در آبیاری بارانی به روش ساده، ارزیابی سامانه‌های آبیاری تحت فشار، بازدید از شبکه‌های آبیاری تحت فشار، کار با مدل‌های کامپیوتری آبیاری تحت فشار و انجام یک پروژه‌ی آبیاری تحت فشار

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: با انجام پروژه‌های عملی و بررسی مطالعات موردی، دانشجویان در این درس قادر به برقراری ارتباط مستقیم با چالش‌ها و راه‌کارهای طراحی سامانه‌های آبیاری تحت فشار می‌شوند که این ارتباط می‌تواند به بهبود تفهیم و افزایش مهارت‌های عملی دانشجویان در این زمینه کمک کند.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۱۰ درصد؛ تکالیف و پروژه‌ها: ۲۰ درصد؛ آزمون نیم‌سال: ۳۰ درصد؛آزمون پایان نیم‌سال: ۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تجهیزات آموزشی و کمک آموزشی مناسب، آزمایشگاه آبیاری تحت فشار

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. علیزاده ا (۱۳۹۴) جلد دوم طراحی سیستم‌های آبیاری: طراحی سیستم‌های آبیاری تحت فشار، انتشارات دانشگاه امام رضا (ع).

۲. مجنونی‌هریس ا، واعظ‌مدنی م (۱۳۹۵) طراحی سیستمهای آبیاری تحت فشار، انتشارات عمیدی.

۳. Phocaides A (۲۰۱۷) Technical Handbook on Pressurized Irrigation Techniques, FAO.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

الف) عنوان درس به فارسی: مبانی زهکشی			
عنوان درس به انگلیسی:	Fundamentals of Drainage	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	مبانی و روش‌های آبیاری، نقشه‌برداری ۱	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	---	تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
	۲	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: ارائه‌ی مبانی و اصول اصلی زهکشی به دانشجویان با هدف ایجاد درکی فراگیر از مفاهیم اساسی و توانمندی در تحلیل سیستم‌های زهکشی

اهداف ویژه:

۱. آموزش تکنیک‌ها و مهارت‌های تحلیل نیازهای زهکشی در مناطقی با شرایط متنوع اقلیمی و زمین‌شناسی

۲. ارائه‌ی اطلاعات درباره تکنولوژی‌ها و ابزارهای نوین در زمینه‌ی زهکشی به‌منظور افزایش بهره‌وری سیستم‌های زهکشی

۳. آموزش مهارت‌های مدیریت منابع آب در سیستم‌های زهکشی به منظور بهبود استفاده‌ی مؤثر از آب و جلوگیری از آلودگی آب‌ها

پ) سرفصل‌ها:

۱. تعریف زهکشی، تاریخچه و اهمیت زهکشی، فواید و معایب زهکشی، انواع سامانه‌های زهکشی

۲. تقسیم‌بندی آب خاک، پتانسیل آب خاک در زیر سطح ایستابی

۳. حرکت آب درخاک، قانون دارسی در فضای یک بعدی، دو بعدی و سه بعدی، تغییرات سطح ایستابی و حجم آب خارج شده از خاک

۴. مطالعات زهکشی شامل مطالعات آب و هوایی و هیدرولوژیک، مطالعات خاک‌شناسی، مطالعات زمین‌شناسی و مطالعات آب‌های زیرزمینی

۵. روش‌های اندازه‌گیری ضریب آبگذری شامل روش‌های آزمایشگاهی و مزرعه‌ای، اندازه‌گیری ضریب آبگذری در بالای سطح ایستابی

۶. آبگذری خاک‌های غیرهمگن، آبگذری معادل عمودی و افقی، خاک‌های غیرهمسان و ضریب آبگذری معادل آنها

۷. تهیه‌ی منحنی‌های هم‌پتانسیل و هم‌عمق

۸. سامانه‌های زهکشی سطحی، سامانه‌های زهکشی زیرزمینی، شبکه‌های جناحی و موازی، شبکه‌های منفرد و مرکب، انواع لوله‌های زهکشی

۹. ضریب افت انرژی در مدخل ورود آب به لوله‌ی زهکشی، فیلتر دور لوله‌ی زهکشی، شیب لوله‌ی زهکشی

۱۰. روش نصب لوله‌های زهکش و فیلتر‌ریزی، تعیین قطر لوله‌های زهکشی

۱۱. آشنایی مقدماتی با تئوری‌های زهکشی در حالت ماندگار و غیرماندگار

۱۲. روش‌های تعیین دبی طرح درمطالعات زهکشی، مدیریت سامانه‌های زهکشی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: مطالب درسی به صورت گویا و با بکارگیری شیوه‌های مناسبِ انتقال مطلب به همراه معرفی کتاب‌های مناسب و تکالیف ارائه شود.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال:۱۰ درصد؛ تکالیف: ۲۰ درصد؛ آزمون نیم‌سال: ۳۰ درصد؛ آزمون پایان نیم‌سال: ۴۰ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. علیزاده ا (۱۳۹۲) زهکشی جدید: اصول برنامه‌ریزی و طراحی سیستم‌های جدید زهکشی اراضی (ترجمه)، انتشارات دانشگاه امام رضا (ع).

۲. بای‌بوردی م (۱۳۹۱) اصول مهندسی زهکشی و بهسازی خاک، انتشارات دانشگاه تهران.

۳. بای‌بوردی م (۱۳۹۳) فیزیک خاک، انتشارات دانشگاه تهران.

۴. Skaggs RW, Schilfgaarde JV (۲۰۱۵) Agricultural Drainage, Wiley.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: در صورت در دسترس بودن سکوی آموزشی مناسب برای ارائه‌ی محتوا به صورت برخط و تعامل با دانشجویان و همچنین فراهم بودن محتواهای الکترونیک آموزشی با کیفیت و امکان حفظ ارتباط مداوم با دانشجویان، می‌توان درس را به صورت مجازی برگزار کرد.

الف) عنوان درس به فارسی: طراحی سامانه‌های زهکشی			
عنوان درس به انگلیسی:	Desing of Drainage Systems	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	مبانی زهکشی، هیدرولوژی آب‌های سطحی، نقشه‌برداری ۲	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	---	تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
	۲	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: بهبود توانمندی دانشجویان در زمینه‌ی طراحی سامانه‌های زهکشی با رویکرد بهینه‌سازی و مدیریت کارآمد منابع آب و حفاظت از محیط زیست

اهداف ویژه:

۱. توسعه‌ی مهارت‌های طراحی سیستم‌های زهکشی با تأکید بر استفاده از روش‌ها و تکنولوژی‌های نوین

۲. آموزش تکنیک‌ها و راه‌کارهای مدیریت اثرات زیان‌آور زهکشی به‌منظور کاهش اثرات منفی زهکشی بر محیط زیست

۳. ارتقاء مهارت‌های استفاده از نرم‌افزارهای مهندسی برای مدل‌سازی و بهینه‌سازی سیستم‌های زهکشی

پ) سرفصل‌ها:

۱. طراحی سامانه‌های زهکشی سطحی: اهداف، انواع و کاربرد زهکش‌های سطحی، دبی طراحی زهکش‌های سطحی در زمین‌های مسطح و شیب‌دار و روش‌های برآورد آن‌ها، ملاحظات طراحی سامانه‌های زهکشی سطحی، طراحی هیدرولیکی کانال‌های زهکشی روباز

۲. طراحی سامانه‌های زهکشی زیرسطحی: اهداف و مزایای زهکشی زیرسطحی، هدایت هیدرولیکی (یادآوری)، تخلخل قابل زهکشی (یادآوری)، روابط زهکشی در شرایط همگام (استخراج و کاربرد روابط دونان، هوخهات، ارنست، کرکهام و ...)، روابط زهکشی در شرایط غیرهمگام (استخراج و کاربرد روابط گلوور- دام، دوزو و هلینگا، روش تعادل دینامیکی و ...)، معیارها و ملاحظات طراحی زهکش‌های زیرسطحی، تعیین عمق مبنای لوله‌های زهکشی، طراحی قطر لوله‌های زهکشی، ملاحظات پوشش‌های لوله زهکش

۳. طرح‌ها و موارد ویژه: جریان نشت آب و کنترل آن (زهکش حائل)، زهکشی عمودی، مدیریت کنترل سطح ایستابی (زهکشی کنترل شده)، زهکشی زمین‌های شالیزاری، ارزیابی اقتصادی پروژه‌های زهکشی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: تحلیل پروژه‌های عملی و واقعی برای ایجاد ارتباط مستقیم دانشجویان با چالش‌ها و راه‌کارهای طراحی سامانه‌های زهکشی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال شامل تکلیف و کوییز: ۲۰ درصد؛ آزمون نیم‌سال: ۳۰ درصد؛ آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. علیزاده ا (۱۳۹۲) زهکشی جدید: اصول برنامه‌ریزی و طراحی سیستم‌های جدید زهکشی اراضی (ترجمه)، انتشارات دانشگاه امام رضا (ع).

۲. Ritzema HP (۱۹۹۴) Drainage Principles and Applications, International Institute for Land Reclamation and Improvement, Wageningen, The Netherlands.

۳. Smedema LK, Vlotman WF, Rycroft DW (۲۰۰۴) Modern Land Drainage: Planning and Design of Agricultural Drainage Systems, A.A. Balkema Publishers, Leiden, The Netherlands.

۴. U.S. Bureau of Reclamation (۱۹۹۳) Drainage Manual, U.S. Government Printing Office.

۵. Skaggs RW, Schilfgaarde JV (۲۰۱۵) Agricultural Drainage, Wiley.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

الف) عنوان درس به فارسی: پروژه طراحی شبکه‌های زهکشی			
عنوان درس به انگلیسی:	Project of Drainage Networks Design	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	طراحی سامانه‌های زهکشی	پایه ☐	نظری ☐
دروس هم‌نیاز:	---	تخصصی الزامی ■	عملی ■
تعداد واحد:	۲ (۲)	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٦٤	مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: کلاس حل تمرین و آشنایی با نرم‌افزار

ب) هدف کلی: توسعه‌ی توانمندی دانشجویان در زمینه‌ی طراحی یک پروژه‌ی عملی مرتبط با شبکه‌های زهکشی با تمرکز بر مبانی طراحی سامانه‌های زهکشی، مدیریت آب و حفاظت از محیط زیست به منظور بهبود کارایی و پایداری سامانه‌های زهکشی

اهداف ویژه:

۱. آموزش مهارت‌های تحلیل و ارزیابی نیازهای سامانه‌های زهکشی با توجه به ویژگی‌های منطقه و هدف پروژه

۲. ارتقاء مهارت‌های طراحی سامانه‌های زهکشی با رویکرد بهره‌وری و کاهش اثرات زیان‌آور زهکشی بر محیط زیست

۳. ایجاد فرصت برای اجرای پروژه‌های عملی در زمینه‌ی طراحی شبکه‌های زهکشی به منظور تجربه‌ی عمیق‌تر دانشجویان در این حوزه

پ) سرفصل‌ها:

۱. آموزش جامع طراحی سامانه‌های زهکشی به شکل پروژه محور، شامل:

- پروژه طراحی سامانه‌های زهکشی سطحی: تعریف مسئله و آماده‌سازی نیازهای طراحی، برآورد دبی طراحی زهکش‌های سطحی (به تفکیک الگوی کشت برنج و غیر برنج)، طراحی هیدرولیکی کانال‌های زهکشی روباز (مزرعه، جمع کننده و اصلی)
- پروژه طراحی سامانه‌های زهکشی زیرسطحی: تعریف مسئله و آماده‌سازی نیازهای طراحی، برآورد مدول زهکشی ترکیب کشت، محاسبه‌ی ضریب زهکشی به تفکیک گیاهان الگوی کشت، برآورد مدول زهکشی مبتنی بر جریان‌های غیرهمگام، تعیین عمق مبنای لوله‌های زهکشی، محاسبه‌ی فاصله و آرایش لوله‌های زهکش، محاسبات روش تعادل دینامیکی، تعیین قطر، دبی و شیب لوله‌های زهکشی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: این درس با رویکرد پروژه‌محور و به‌منظور ارتباط مستقیم دانشجویان با مسائل و چالش‌های واقعی در زمینه‌ی طراحی شبکه‌های زهکشی تعریف شده است. بر مبنای این رویکرد و ارائه‌ی مطالعات موردی، دانشجویان به درک عمیق‌تری نسبت به چالش‌ها و راه‌کارهای طراحی این سیستم‌ها دست می‌یابند.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): ارزیابی مرحله‌ای پیشرفت کار پروژه و ارزیابی نهایی پروژه تحویلی

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. علیزاده ا (۱۳۹۲) زهکشی جدید: اصول برنامه‌ریزی و طراحی سیستم‌های جدید زهکشی اراضی (ترجمه)، انتشارات دانشگاه امام رضا (ع).

۲. Ritzema HP (۱۹۹۴) Drainage Principles and Applications, International Institute for Land Reclamation and Improvement, Wageningen, The Netherlands.

۳. Smedema LK, Vlotman WF, Rycroft DW (۲۰۰۴) Modern Land Drainage: Planning and Design of Agricultural Drainage Systems, A.A. Balkema Publishers, Leiden, The Netherlands.

۴. U.S. Bureau of Reclamation (۱۹۹۳) Drainage Manual, U.S. Government Printing Office.

۵. Skaggs RW, Schilfgaarde JV (۲۰۱۵) Agricultural Drainage, Wiley.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

الف) عنوان درس به فارسی: کیفیت آب			
عنوان درس به انگلیسی:	Water Quality	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	مبانی و روش‌های آبیاری	پایه ☐	نظری ☐
دروس هم‌نیاز:	---	تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۱+۲ / ۳	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ■
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲+۳۲	مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: آشنایی دانشجویان علوم و مهندسی آب با پارامترهای کیفیت آب در زمینه‌های شرب، صنعت و با تمرکز بر بخش کشاورزی. ارزیابی کیفیت آب در مصارف مختلف و آشنایی با استانداردهای موجود در زمینه مصارف آب و مدیریت آب نامتعارف برای مصارف کشاورزی

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با منابع آب و خصوصیات کیفی آن‌ها، آشنایی با پارامترهای کیفی آب و شاخص‌های آلودگی

۲. مقدمه‌ای بر اصول تصفیه آب، آشنایی با استانداردها و دستورالعمل‌های مصارف مختلف آب

۳. روش‌های ارزیابی کیفیت آب در مصارف مختلف، ارزیابی کیفیت آب در بخش کشاورزی

۴. مقدمه‌ای بر استفاده از آب نامتعارف در بخش کشاورزی، آشنایی با منابع آلودگی منابع آب

پ) سرفصل‌ها:

نظری

۱. رابطه‌ی آب، محیط زیست و بهداشت، خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک آب

۲. سختی آب و اثر املاح در رنگ، بو و طعم آب، استانداردهای آب‌های مشروب، تغییرات کیفیت در اثر مصارف کشاورزی و صنعتی

۳. آلودگی‌های صنعتی و کشاورزی، آلودگی‌های رودخانه‌ها و دریاچه‌ها توسط فاضلاب

۴. آلودگی آب‌های زیرزمینی، اوتریفیکاسیون در اثر عوامل فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک و کنترل آن

۵. استفاده از پساب‌ها در کشاورزی، برآورد اقتصادی استفاده از پساب

۶. مقدمه‌ای بر استفاده از مدل‌های ریاضی در مطالعات مختلف مرتبط با کیفیت آب

۷. تصفیه‌ی آب شرب، روش‌های بوزدائی از آب شرب در سیستم‌های تصفیه‌ی آب

۸. BOD و COD و آشنایی با آلودگی‌های میکروبی

عملی

تجزیه‌ی آب برای تعیین pH، رنگ، بو، طعم، کاتیون‌ها، TDS، EC و مشخص کردن سختی آب و انطباق کیفیت آب با استانداردهای مصارف شرب، کشاورزی و صنعت، بازدید از یک سیستم تصفیه‌ی فاضلاب

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش این درس باید به گونه‌ای باشد که اهمیت کیفیت آب همزمان با مسائل کمی آب برای دانشجو شفاف شود. اهمیت پرداختن به مدیریت کیفی منابع آب در پروژههای آبی بخش کشاورزی مشخص شده و دانشجو اطلاعات عمومی و تخصصی لازم در این زمینه را دریافت نماید. همچنین تجربه عملی در آزمایشگاه دانشجو را آماده پایش کیفی منابع آب نماید.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۲۰ درصد؛ آزمون نیم‌سال: ۴۰ درصد؛آزمون پایان نیم‌سال: ۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تجهیزات آموزشی و آزمایشگاهی متناسب با درس

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. حاج‌رسولیها ش (۱۳۸۲) کیفیت آب برای کشاورزی (ترجمه)، مرکز نشر دانشگاهی.

۲. چالکش‌امیری م (۱۳۹۸) اصول تصفیه آب. انتشارات ارکان دانش.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

الف) عنوان درس به فارسی: هوا و اقلیم‌شناسی			
عنوان درس به انگلیسی:	Meteorology and Climatology	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	فیزیک ۱	پایه ☐	نظری ☐
دروس هم‌نیاز:	---	تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۱+۱	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ■
	۲	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲+۱۶	مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: آشنایی دانشجویان با مفاهیم بنیادی هواشناسی و اقلیم‌شناسی به‌منظور ایجاد توانمندی در کاربرد علم هوا و اقلیم‌شناسی در علوم و مهندسی آب

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با مفاهیم پایه در هوا و اقلیم‌شناسی

۲. آشنایی با پارامترهای هواشناسی

۳. آشنایی با کاربرد علم هوا و اقلیم‌شناسی در علوم و مهندسی آب

۴. آشنایی با فناوری‌های جدید در هواشناسی

پ) سرفصل‌ها:

نظری

۱. تعاریف اصلی مرتبط با هواشناسی و اقلیم‌شناسی، تاریخچه و منابع آماری داده‌های هواشناسی

۲. لایه‌های تشکیل‌دهنده‌ی اتمسفر

۳. فشارهوا، میدان‌های فشار، نیروهای مؤثر برجریان هوا، بادها

۴. دمای هوا، دمای خاک، رطوبت هوا و فرمول‌های رطوبت سنجی

۵. تبخیر و تبخیر- تعرق، چگالش بخار آب در طبیعت و تشکیل ابرها، بارندگی و انواع آن (کوهستانی، جبهه‌ای، همرفتی و غیره)

۶. پارامترهای اقلیمی، نظام‌های بارندگی با ذکر نمونه‌های موجود آن درایران

۷. اقلیم‌شناسی با نگرش بر کاربردهای کشاورزی آن، بیان چند سامانه‌ی پهنه‌بندی اقلیمی

۸. آشنایی با تجهیزات مدرن اندازه‌گیری متغیرهای هواشناسی

عملی

بازدید از یک ایستگاه هواشناسی و آشنایی با ادوات هواشناسی، آشنایی با نحوه‌ی دسترسی به داده‌ها و اطلاعات هواشناسی و ایجاد بانک داده در محیط اکسل، محاسبه‌ی تابش خالص در سطح زمین، ترسیم خطوط هم دما و بررسی تغییرات زمانی و مکانی دمای هوا، محاسبه‌ی رطوبت هوا و بررسی تغییرات زمانی آن، تولید نقشه‌های هم بارش و بررسی تغییرات زمانی و مکانی آن، محاسبه‌ی تبخیر- تعرق مرجع، آشنایی با روش‌های طبقه‌بندی اقلیمی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: تدریس این درس باید به گونه‌ای باشد که دانشجویان قادر باشند نه تنها اطلاعات نظری در مورد درس دریافت کنند بلکه توانایی کاربرد عملی این مفاهیم را به‌ویژه در کشاورزی پیدا کنند.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۲۰ درصد؛ آزمون نیم‌سال: ۴۰ درصد؛آزمون پایان نیم‌سال: ۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: آزمایشگاه هواشناسی با تجهیزات و ادوات مناسب و یا امکان بازدید از یک ایستگاه هواشناسی مجهز

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. علیزاده ا، کمالی غ، موسوی ف، موسوی‌بایگی م (۱۴۰۱) هوا و اقلیم‌شناسی ، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

۲. ناظم‌السادات س م (۱۳۹۵) مبانی هوا و اقلیم‌شناسی ، مرکز نشر دانشگاهی.

۳. Mote BM, Sahu DD (۲۰۱۷) Principles of Agricultural Meteorology, Springer.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: در صورت در دسترس بودن سکوی آموزشی مناسب برای ارائه‌ی محتوا به صورت برخط و تعامل با دانشجویان و همچنین فراهم بودن محتواهای الکترونیک آموزشی با کیفیت و امکان حفظ ارتباط مداوم با دانشجویان، می‌توان بخش نظری درس را به صورت مجازی برگزار کرد.

الف) عنوان درس به فارسی: حفاظت آب و خاک			
عنوان درس به انگلیسی:	Water and Soil Conservation	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	نقشه‌برداری ۲، هیدرولوژی آب‌های سطحی	پایه ☐	نظری ☐
دروس هم‌نیاز:	---	تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۱+۱	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ■
	۲	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲+۱۶	مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: توسعه‌ی دانش و آگاهی دانشجویان در زمینه‌ی حفاظت آب و خاک با تأکید بر ارتقاء مهارت‌های علمی و عملی برای حفظ و بهبود کیفیت منابع آبی و حفظ اراضی

اهداف ویژه:

۱. ارتقاء درک دانشجویان از اهمیت و مفهوم حفاظت آب و خاک و نقش آن در حفظ اکوسیستم‌ها

۲. افزایش آگاهی دانشجویان نسبت به تکنولوژی‌ها و روش‌های حفاظتی

۳. تشویق دانشجویان به ایفای نقش فعّال در افزایش آگاهی عمومی و ترویج مفاهیم حفاظت آب و خاک در جامعه

پ) سرفصل‌ها:

نظری

۱. وضعیت فرسایش و تخریب خاک در ایران، اصول و علل فرسایش، نقش پوشش گیاهی در مقابله با فرسایش و تخریب خاک و اراضی

۲. انواع فرسایش آبی

۳. روش‌های محاسبه‌ی فرسایش در حوضه‌های آبخیز

۴. معادله‌های رایج فرسایش خاک، معرفی مختصر مدل‌های فرسایش خاک، خسارت‌های ناشی از فرسایش خاک

۵. فرسایش بادی

۶. روش‌های جلوگیری از فرسایش بادی، بادشکن‌ها، استفاده از مالچ درحفاظت خاک‌ها و تثبیت تپه‌های شنی

۷. عملیات حفاظت خاک شامل تراس بندی، حفظ پوشش گیاهی و مدیریت حفاظت آبراهه‌های اصلی و فرعی

۸. حفاظت آب شامل بندسارها، کاهش نفوذپذیری و تبخیر- تعرق در آبراهه‌ها، افزایش ذخیره‌سازی آب در خاک

۹. تغذیه‌ی مصنوعی و ایجاد مخازن کوچک و ضوابط طراحی آنها

۱۰. ضوابط طراحی سدهای اصلاحی، اپی‌ها، ضوابط طراحی تراس و بانکت

۱۱. حفاظت اراضی از سیلاب، اهمیت حفاظت از منابع آب و خاک در ارتباط با توسعه‌ی پایدار

عملی

ارائه‌ی یک پروژه‌ی کوچک حفاظت آب و خاک، بازدید از یک پروژه‌ی حفاظت خاک و آب

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: استفاده از راهبردهای تدریسِ مبتنی بر مطالب عملی و تجارب واقعی در حوضه‌های آبخیز با هدف تأکید بر اهمیت حفاظت آب و خاک برای دانشجویان

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۱۰ درصد؛ تکالیف: ۲۰ درصد؛ آزمون نیم‌سال: ۳۰ درصد؛آزمون پایان نیم‌سال: ۴۰ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. رفاهی ح (۱۳۹۶) فرسایش آبی و کنترل آن، انتشارات دانشگاه تهران.

۲. کردوانی پ (۱۳۹۳) حفاظت خاک، انتشارات دانشگاه تهران.

۳. صمدی ا، امیری‌تکلدانی ا (۱۳۹۴) فرسایش توده‌ای سواحل رودخانه‌ها، انتشارات دانشگاه تهران.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

الف) عنوان درس به فارسی: هیدرولوژی آب‌های سطحی			
عنوان درس به انگلیسی:	Surface Water Hydrology	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	آمار مهندسی، هوا و اقلیم‌شناسی	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	---	تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
	۲	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: توسعه‌ی دانش دانشجویان در زمینه‌ی فرآیندهای دخیل در چرخه‌ی هیدرولوژی به‌منظور فهم عمیق‌تر فرآیندها و متغیرهای مرتبط با آب‌های سطحی و بهبود توانمندی‌های دانشجویان در مدیریت منابع آب‌های سطحی

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با نقش رودخانه‌ها در تأمین آب

۲. آشنایی با مفهوم حوضه‌ی آبریز و مدیریت منابع آب در حوضه‌ها

۳. شناخت دقیق فرآیندهای بارش، تبخیر، نفوذ و رواناب در حوضه‌ها

۴. آشنایی با روش‌های برآورد خصوصیات مختلف رواناب

پ) سرفصل‌ها:

۱. معرفی علم هیدرولوژی و شاخه‌های مختلف آن

۲. معرفی مؤلفه‌های مختلف چرخه‌ی هیدرولوژی، بیلان آب در ایران و جهان

۳. معرفی مفهوم سیستم و کاربرد آن در هیدرولوژی

۴. تعریف حوضه‌ی آبریز، مفهوم مدل رقومی ارتفاع و کاربرد آن در تعیین مرزهای حوضه و ویژگی‌های حوضه‌ها، حوضه‌های آبریز در ایران

۵. بارش و ویژگی‌های آن، داده‌های بارش زمینی و حاصل از سنجش از دور، روش‌های تبدیل بارش نقطه‌ای به بارش منطقه‌ای

۶. هایتوگراف، منحنی‌های شدت- مدت- فراوانی

۷. تبخیر از سطح آب آزاد و تبخیر- تعرق

۸. مفهوم تلفات در هیدرولوژی و روش‌های محاسبه‌ی آن، برگاب، نفوذ و روش‌های محاسبه‌ی آن در مقیاس حوضه

۹. هیدروگراف و مشخصات آن، محاسبه‌ی دبی پایه، مفهوم هیدروگراف واحد

۱۰. تبدیل زمان در هیدروگراف‌های واحد

۱۱. روش‌های مختلف برای محاسبه‌ی هیدروگراف واحد مصنوعی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: برای درک بهتر حوضه‌های آبریز، دانشجویان بایستی با ابزارهای نوینی که در هیدرولوژی مورد استفاده قرار می‌گیرند آشنا شده و با استفاده از این ابزارها قادر باشند مرزهای یک حوضه‌ی آبریز را مشخص کرده و ویژگی‌های مختلف حوضه را به‌دست آورند.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال:۱۰ درصد؛ تکالیف و پروژه: ۳۰ درصد؛ آزمون نیم‌سال: ۲۰ درصد؛ آزمون پایان نیم‌سال: ۴۰ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. علیزاده ا (۱۳۹۴) اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه امام رضا (ع).

۲. مهدوی م (۱۳۹۲) هیدرولوژی کاربردی (جلد اول)، انتشارات دانشگاه تهران.

۳. Mays LW (۲۰۱۲) Ground and Surface Water Hydrology, Wiley.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: در صورت در دسترس بودن سکوی آموزشی مناسب برای ارائه‌ی محتوا به صورت برخط و تعامل با دانشجویان و همچنین فراهم بودن محتواهای الکترونیک آموزشی با کیفیت و امکان حفظ ارتباط مداوم با دانشجویان، می‌توان درس را به صورت مجازی برگزار کرد.

الف) عنوان درس به فارسی: آب‌های زیرزمینی			
عنوان درس به انگلیسی:	Groundwater	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	مکانیک سیالات، زمین‌شناسی	پایه ☐	نظری ☐
دروس هم‌نیاز:	---	تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۳ (۲+۱)	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ■
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸ (۳۲+۱۶)	مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: ارتقاء دانش و درک دانشجویان در زمینه‌ی آب‌های زیرزمینی با تأکید بر اصول و مفاهیم اساسی و همچنین افزایش درک دانشجویان در مورد اهمیت و چالش‌های مرتبط با این منابع و ضرورت مدیریت صحیح آب‌های زیرزمینی

اهداف ویژه:

۱. درک فرآیندهای مرتبط با تشکیل، جابه‌جایی و تخلیه‌ی آبهای زیرزمینی

۲. آشنایی با روش‌ها و ابزارهای مدیریت مستمر منابع آب زیرزمینی

۳. ارائه‌ی راه‌کارها و استراتژی‌های حفاظت و بهبود کیفیت آبهای زیرزمینی

پ) سرفصل‌ها:

نظری

۱. نقش آب زیرزمینی در بیلان آب کره‌ی زمین و ایران، نقش آب‌های زیرزمینی و بهره‌برداری از آنها در توسعه‌ی پایدار

۲. آب‌خوآنها و تقسیم‌بندی آنها، خواص سازندها در رابطه با آب زیرزمینی

۳. چشمه‌ها و انواع آن، قنات و اهمیت آن درایران

۴. ضرایب هیدرودینامیک آب‌خوانها، ضریب هدایت هیدرولیکی سفره، ضریب انتقال، ضریب ذخیره، تخلخل

۵. هیدرولیک جریان آب زیرزمینی، معادله‌ی دارسی، جریان در رژیم ماندگار، جریان در رژیم غیرماندگار

۶. ضریب هدایت هیدرولیکی در محیط‌های ناهمگن و غیرهمسان

۷. آزمایش پمپاژ و روش‌های تعیین ضرایب انتقال و ذخیره

۸. روش‌های حفر چاه، تکمیل و توسعه‌ی چاه

۹. کیفیت و آلودگی آب‌های زیرزمینی، روش‌های تغذیه‌ی مصنوعی آب‌خوآنها

۱۰. نفوذ آب دریا به آب‌خوان‌های ساحلی، بالا آمدن آب شور در اثر پمپاژ در آب‌خوان، ارتباط بین رودخانه و سفره‌ی آب زیرزمینی

عملی

انجام آزمایش پمپاژ و تعیین ضرایب هیدرودینامیک (ضریب انتقال و ضریب ذخیره)، انجام یک پروژه‌ی مرتبط با آب‌های زیرزمینی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: استفاده از راهبردهای تدریس تعاملی و ایجاد ارتباط بین محتوای نظری با واقعیات عملی، به‌منظور افزایش درک و توانمندی عملی دانشجویان توصیه می‌شود.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۱۰ درصد؛ تکالیف و پروژه‌ها: ۲۰ درصد؛ آزمون نیم‌سال: ۳۰ درصد؛آزمون پایان نیم‌سال: ۴۰ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. علیزاده ا (۱۳۹۴) اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه امام رضا (ع).

۲. طاهری‌تیزرو ع (۱۳۸۵) آب‌های زیرزمینی، انتشارات دانشگاه رازی کرمانشاه.

۳. کردوانی پ (۱۳۹۰) منابع و مسائل آب در ایران، انتشارات دانشگاه تهران.

۴. Mays LW (۲۰۱۲) Ground and Surface Water Hydrology, Wiley.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

الف) عنوان درس به فارسی: مهندسی منابع آب			
عنوان درس به انگلیسی:	Water Resources Engineering	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	---	پایه ☐	نظری ☐
دروس هم‌نیاز:	هیدرولوژی آب‌های سطحی، آب‌های زیرزمینی	تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۱+۱ (۲)	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ■
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲+۱۶	مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: کلاس حل تمرین و آشنایی با نرم‌افزار

ب) هدف کلی: آشنایی دانشجویان با طراحی و بهره‌برداری از سامانه‌های مهندسی منابع آب با تأکید بر ایجاد دانش و مهارت‌های لازم برای مدیریت پایدار و بهینه‌سازی استفاده از منابع آب

اهداف ویژه:

۱. ارتقاء آگاهی دانشجویان در خصوص مفاهیم مرتبط با تحلیل و برنامه‌ریزی منابع آب با تأکید بر بهینه‌سازی سامانه‌های منابع آب

۲. آموزش استفاده از فناوری‌های نوین در حوزه‌ی مهندسی منابع آب برای افزایش کارآیی و کاهش اثرات محیطی سامانه‌های منابع آب

۳. تقویت مهارت‌های ارتباطی در حوزه‌ی منابع آب برای تسهیل تبادل اطلاعات و همکاری مؤثر با اقشار مختلف جامعه و سازمان‌های ذیربط

پ) سرفصل‌ها:

نظری

۱. آشنایی با منابع و چرخه‌ی آب، وضعیت منابع و مصارف آب درایران و جهان و لزوم توجه به استحصال و استفاده از آب

۲. راه‌کارهای ذخیره و انتقال آب، پویایی و توسعه‌ی پایدار در پروژه‌های آبی، تعاریف مرتبط با مدیریت

۳. برنامه‌ریزی و کنترل پروژه، اقتصاد مهندسی در منابع آب، اهداف (منظور و معیار) در منابع آب

۴. مروری بر اهداف، بخش‌ها و پارامترها در مخازن، روش‌های تحلیل سامانه‌های منابع آب (شبیه‌سازی و بهینه‌سازی)

۵. روش‌های طراحی حجم مخازن (قله‌های متوالی و منحنی جرم و بهینه‌سازی)

۶. روش‌های بهره‌برداری از مخازن (منحنی‌های فرمان، سیاست بهره‌برداری استاندارد)

۷. انواع مدل‌های بهینه‌سازی و خصوصیات آنها (خطی- غیرخطی، پیوسته- گسسته، قطعی- تصادفی)

۸. روش‌های جستجوی سراسری و شبیه‌سازی و جستجو، روش‌های حل مدل‌های خطی پیوسته (ترسیمی، سیمپلکس مقدماتی)

۹. روش‌های حل مدل‌های غیرخطی پیوسته (کلیات روش برنامه‌ریزی غیرخطی، روش تپه‌نوردی، روش مضارب لاگرانژ)

عملی

فراگیری کاربرد و استفاده از نرم‌افزار WEAP برای شبیه‌سازی حوضه‌ی آبریز، استفاده از نرم‌افزار LINGO برای حل مدل‌های بهینه‌سازی، انجام یک پروژه‌ی برنامه‌ریزی منابع آب همراه با شبیه‌سازی و بهینه‌سازی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در این درس از راهبردهای تدریس تعاملی و ارائه‌ی مطالبی منطبق با چالش‌های فعلی منابع آب در ایران استفاده می‌شود. ترکیب کلاس‌های نظری با مطالعات موردی و انجام پروژه‌های عملی، توانمندی دانشجویان در حل مسائل عملی مرتبط با مهندسی منابع آب را افزایش خواهد داد.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال:۱۰ درصد؛ تکالیف و پروژه: ۲۰ درصد؛ آزمون نیم‌سال: ۳۰ درصد؛ آزمون پایان نیم‌سال: ۴۰ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. کارآموز م، کراچیان ر (۱۳۹۷) برنامه‌ریزی و مدیریت کیفیت سیستم‌های منابع آب، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

۲. بزرگ‌حداد ا (۱۳۹۹) بهینه‌سازی سامانه‌های منابع آب، انتشارات دانشگاه تهران.

۳. آشفته پ (۱۳۹۸) مهندسی منابع آب نوین (جلد اول) (ترجمه)، انتشارات دانشگاه تهران.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: در صورت در دسترس بودن سکوی آموزشی مناسب برای ارائه‌ی محتوا به صورت برخط و تعامل با دانشجویان و همچنین فراهم بودن محتواهای الکترونیک آموزشی با کیفیت و امکان حفظ ارتباط مداوم با دانشجویان، می‌توان درس را به صورت مجازی برگزار کرد

.

الف) عنوان درس به فارسی: پروژه هواشناسی و هیدرولوژی			
عنوان درس به انگلیسی:	Project of Meteorology and Hydrology	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	هیدرولوژی آب‌های سطحی	پایه ☐	نظری ☐
دروس هم‌نیاز:	مبانی سنجش از دور و سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی	تخصصی الزامی ■	عملی ■
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
	۲	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٦٤	مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: استفاده از دانش فراگرفته‌شده در دروس هوا و اقلیم‌شناسی، هیدرولوژی آب‌های سطحی و هیدرولوژی مهندسی برای تحلیل بیلان منابع آب در یک حوضه‌ی آبریز و نگارش گزارش تخصصی هواشناسی و هیدرولوژی با تأکید بر استفاده از ابزارهای به‌روز و کارآمد

اهداف ویژه:

۱. آشنایی عملی با نحوه‌ی اخذ داده‌های هواشناسی و هیدرومتری و تحلیل کاربردی این داده‌ها

۲. قویت مهارت‌های گزارش‌نویسی و ارائه‌ی مؤثر نتایج مطالعات هیدرولوژی به شیوه‌ای قابل فهم برای مخاطبان فنی و غیرفنی

۳. ارتقاء مهارت‌های استفاده از نرم‌افزارهای مرتبط با مطالعات هیدرولوژی

پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با روش‌ها و تکنیک‌های جمع‌آوری داده‌های هواشناسی به‌ویژه بارش از منابع مختلف اعم از ایستگاه‌های هواشناسی زمینی متعلق به وزارت نیرو و سازمان هواشناسی و داده‌های ماهواره‌ای

۲. آشنایی با ابزارها و روش‌های تحلیل داده‌های هواشناسی برای پیش‌پردازش و تفسیر داده‌ها

۳. برآورد پارامترهای مؤثر در بیلان آبی حوضه‌ها مانند تبخیر- تعرق

۴. استخراج مرزهای حوضه‌های آبریز و برآورد ویژگی‌های فیزیوگرافیک حوضه‌ها

۵. آشنایی با روش تحلیل منطقه‌ای به‌منظور برآورد آبدهی در حوضه‌های فاقد آمار

۶. تحلیل آماری داده‌های هیدرومتری

۷. تفسیر نتایج حاصل از تحلیل داده‌های هواشناسی و هیدرولوژی و ارائه‌ی توصیه‌ها بر اساس یافته‌ها

۸. آشنایی با نگارش گزارش تخصصی هواشناسی و بیلان آب در حوضه

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: این درس با رویکرد پروژه‌محور و به‌منظور آشنایی مستقیم دانشجویان با مسائل و چالش‌های واقعی در مطالعه‌ی بیلان آب در یک حوضه‌ی آبریز تدریس می‌شود. بر مبنای این رویکرد و با ارائه‌ی مطالعات موردی، دانشجویان به درک عمیق‌تری نسبت به چالش‌های موجود در بررسی بیلان آب و پارامترهای دخیل در آن دست می‌یابند.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی و ارزش‌یابی مستمر در طول نیم‌سال:۳۰ درصد؛ پروژه‌ها: ۴۰ درصد؛ آزمون پایان نیم‌سال: ۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تجهیزات آموزشی و کمک آموزشی مناسب، مرکز مجهز به رایانه و اینترنت مناسب برای انجام پروژه‌ها

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. علیزاده ا (۱۳۹۴) اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه امام رضا (ع).

۲. مهدوی م (۱۳۹۲) هیدرولوژی کاربردی (جلد اول)، انتشارات دانشگاه تهران.

۳. Mays LW (۲۰۱۲) Ground and Surface Water Hydrology, Wiley.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

الف) عنوان درس به فارسی: مبانی سنجش از دور و سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی			
عنوان درس به انگلیسی:	Fundamentals of Remote Sensing and Geographic Information Systems	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	نقشه‌برداری ۲	پایه ☐	نظری ☐
دروس هم‌نیاز:	---	تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۱+۱ (۲)	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ■
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲+۱۶	مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: کلاس حل تمرین و آشنایی با نرم‌افزار

ب) هدف کلی: تسلط دانشجویان بر مهارت‌های مرتبط با سیستم اطلاعات جغرافیایی و داده‌های حاصل از سنجش از دور به‌منظور ارائه‌ی راه‌کارهای نوآورانه در حل چالش‌های موجود در مهندسی آب با تأکید بر مدیریت پایدار منابع آب

اهداف ویژه:

۱. افزایش دانش در زمینه‌ی اصول سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی و فناوری سنجش از دور

۲. تسلط بر نرم‌افزارهای GIS و پلتفرم‌های اینترنتی برای تحلیل و نمایش داده‌های مکانی مرتبط با مهندسی آب

۳. توسعه‌ی مهارت تحلیل و تفسیر داده‌های سنجش از دور و ارائه‌ی راه‌کارهای مهندسی بر اساس این داده‌ها

پ) سرفصل‌ها:

نظری

۱- تعریف GIS و تاریخچه‌ی آن، ارکان GIS و تعاریف پایه، ساختار داده‌ها در GIS، مرور بسته‌ی نرم‌افزاری QGIS و افزونه‌های آن

۲- آشنایی با انواع مدل داده (داده‌های مکانی، داده‌های مختصاتی، داده‌های توصیفی، داده‌های برداری، داده‌های سلولی و داده‌های شبکه‌ی نامنظم مثلثی) و ساختارهای فایل (شیپ فایل و ساختار داده‌ی شبکه‌ای)

۳- آشنایی با انواع پایگاه داده‌ی مکانی و چگونگی آماده‌سازی و ذخیره‌سازی دادها

۴- آشنایی با سیستم‌های مختصات، تصویر و تبدیل سیستم تصویر (بیضوی، ژئوئید، سیستم‌های مختصات افقی و عمودی، تبدیل مبنا، طبقه‌بندی تصاویر نقشه، خطا و اعوجاج حین تصویر کردن نقشه) و زمین‌مرجع کردن تصویر

۵- مفاهیم و عملیات ویرایش و رقومی‌سازی، تحلیل و عملیات جبری داده‌های سلولی (رستری)

۶- تحلیل و عملیات داده‌های برداری (به‌هم‌پیوستن و انتخاب المانها بر مبنای مشخصات مکانی و توصیفی، عملیات buffer، clip، union و dissolve)

۷- تحلیل و عملیات جدول‌ها (انتخاب المآنها بر مبنای مشخصات مکانی و توصیفی، ویرایش ستون، محاسبه‌ی آماره‌های یک ستون، عملیات جبری یک ستون و ادغام ستونها)

۸- تحلیل زمین و آبخیز (پیش‌پردازش داده‌ی رقومی ارتفاعی، تعریف شیب، جهت جریان، انباشت جریان، مساحت زهکشی، شبکه‌ی رودخانه و محاسبات هندسی)

۹- اجزای نقشه و طراحی، تهیه‌ی نمای کلی نقشه، مفاهیم و فیزیک سنجش از دور، سکوها و سنجنده‌های سنجش از دور

۱۰- تابش الکترومغناطیسی، طیف الکترومغناطیسی و قوانین تابش، تعامل تابش الکترومغناطیسی با اتمسفر و سطوح

۱۱- ویژگی‌های تصاویر رقومی و پیش‌پردازش آنها، عملیات بارزسازی و بهبود تصویر، استخراج رقومی اطلاعات و طبقه‌بندی تصاویر (نظارت‌شده و غیر نظارت‌شده)

۱۲- کاربرد فناوری سنجش از دور در علوم و مهندسی آب

عملی

دانشجویان در بخش عملی این درس، پروژه‌ای با موضوع کاربرد فناوری RS و GIS در علوم و مهندسی آب تعریف کرده و با جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز از منابع مختلف، پروژه را تحت نظارت استاد درس تکمیل کرده و گزارشی تخصصی از آن آماده می‌کنند.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: استفاده از روش‌های تدریس تعاملی مانند جلسات گفت‌وگو، تحلیل گروهی داده‌ها، و اجرای تمرینات عملی توصیه می‌شود. علاوه بر این، استفاده از منابع آموزشی آنلاین برای دست‌یابی به محتوای به‌روز و اخذ راهنمایی برای انجام پروژه‌های درسی بایستی مدنظر قرار گیرد.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۱۰ درصد؛ تکالیف و پروژه‌ها: ۲۰ درصد؛ آزمون نیم‌سال: ۳۰ درصد؛آزمون پایان نیم‌سال: ۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تجهیزات آموزشی و کمک آموزشی مناسب، مرکز مجهز به رایانه و اینترنت مناسب برای انجام پروژه‌ها

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱.عزیزیان ا (۱۴۰۰) کاربرد کوانتوم GIS در علوم مهندسی آب، انتشارات نوآور.

۲.de By RA (editor) (۲۰۰۹) Principles of Geographic Information Systems: An Introductory Textbook, ITC Educational Textbook Series.

۳. Tempfli K, Kerle N, Huurneman GC, Janssen LLF (editors) (۲۰۰۹) Principles of Remote Sensing: An Introductory Textbook, ITC Educational Textbook Series.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: در صورت در دسترس بودن سکوی آموزشی مناسب برای ارائه‌ی محتوا به صورت برخط و تعامل با دانشجویان و همچنین فراهم بودن محتواهای الکترونیک آموزشی با کیفیت و امکان حفظ ارتباط مداوم با دانشجویان، می‌توان درس را به صورت مجازی برگزار کرد.

الف) عنوان درس به فارسی: اقتصاد مهندسی			
عنوان درس به انگلیسی:	Engineering Economics	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	---	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	---	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ■	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: آشنایی دانشجویان با ارزش زمانی پول و ایجاد مهارت لازم برای ارزیابی اقتصادی پروژه‌های عمرانی و مقایسه‌ی گزینه‌های مختلف و انتخاب گزینه‌ی برتر، تحلیل و بررسی تأثیر عوامل اقتصادی بر تصمیم‌های مهندسی

اهداف ویژه:

۱. درک اصول اقتصادی و نقش آنها در محیط کسب و کار و پروژه‌های مهندسی

۲. ارزیابی تأثیرات متغیرهای اقتصادی بر تصمیم‌گیری در پروژه‌های مهندسی

۳. یادگیری روش‌های اقتصادی برای مدیریت بهینه‌ی منابع در شرایط اقتصادی متغیر

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه و تعریف

۲. کاربرد اقتصاد مهندسی در سرمایه‌گذاری طرح‌های عمرانی

۳. ارزش زمانی پول، دیاگرام جریان نقدی، ریاضیات مالی و فرمول‌های بهره

۴. تحلیل اقتصادی و مقایسه‌ی گزینه‌های مختلف

۵. برآورد هزینه‌ها و درآمدهای ناشی از اجرای هر گزینه

۶. روش ارزش زمان حاضر، روش معادل سالیانه، روش منفعت به هزینه، روش نرخ بازده، روش‌های ترسیمی

۷. استهلاک و روش‌های محاسبه‌ی استهلاک سرمایه (خط مستقیم، جمع ارقام سالیانه، نرخ استهلاک)

۸. تحلیل دینامیکی پروژه و ریسک

۹. مطالعه‌ی اقتصادی پروژه بر اساس برنامه‌ریزی خطی، روش‌های محاسباتی و ترسیمی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: استفاده از راهبردهای تدریس تعاملی و انجام مستمر تمرین‌های متنوع، به‌منظور فراهم کردن فرصت‌هایی برای ارتقای درک دانشجویان از کاربردهای عملی این درس توصیه می‌شود.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال:۱۰ درصد؛ تکالیف: ۲۰ درصد؛ آزمون نیم‌سال: ۳۰ درصد؛ آزمون پایان نیم‌سال: ۴۰ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. سلطانی غ (۱۳۸۷) اقتصاد مهندسی، انتشارات دانشگاه شیراز.

۲. اسکونژاد م (۱۳۹۹) اقتصاد مهندسی (ارزیابی اقتصادی پروژه‌های صنعتی)، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

۳. مسعودی ح (۱۳۹۵) اقتصاد مهندسی (تجزیه و تحلیل اقتصادی پروژه‌ها)، انتشارات دانشگاه تهران.

۴. کریم م، عباسیان م، سردارشهرکی ع (۱۳۹۹) اقتصاد کشاورزی کاربردی، انتشارات دانشگاه خوارزمی.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: در صورت در دسترس بودن سکوی آموزشی مناسب برای ارائه‌ی محتوا به صورت برخط و تعامل با دانشجویان و همچنین فراهم بودن محتواهای الکترونیک آموزشی با کیفیت و امکان حفظ ارتباط مداوم با دانشجویان، می‌توان درس را به صورت مجازی برگزار کرد.

الف) عنوان درس به فارسی: تحلیل سازه ۱			
عنوان درس به انگلیسی:	Structural Analysis I	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	مقاومت مصالح	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	---	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
	۲	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ■	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: تحلیل و بررسی رفتار و پاسخ سازه‌های ساختمانی تحت بارها و نیروهای مختلف با استفاده از اصول مهندسی سازه

اهداف ویژه:

۱. فراگیری اصول اساسی تحلیل سازه‌های ساختمانی از جمله اصول استاتیک و دینامیک

۲. ایجاد توانمندی برای تحلیل و تعیین اثرات بارها و نیروهای مختلف بر سازه‌ها

۳. آشنایی با نرم‌افزارهای تحلیل سازه برای انجام محاسبات

پ) سرفصل‌ها:

۱. نیروهای محوری و برشی و لنگرهای خمشی و پیچشی

۲. تغییر شکل سازه‌ها (روش‌های محاسبه‌ی تغییر شکل)

۳. بارهای متحرک

۴. تحلیل تیرها، خرپاها و قاب‌های معین استاتیکی

۵. ترسیم دیاگرام‌های نیروی محوری، نیروی برشی و لنگر خمشی و تغییر شکل تقریبی سازه‌ها

۶. قضایای کاستیلیانو، قضیه‌ی سه لنگری

۷. تحلیل تیرها و خرپاها و قاب‌های نامعین استاتیکی

۸. تحلیل تقریبی سازه‌های نامعین

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: استفاده از راهبردهای تدریس تعاملی و انجام تمرینات عملی بر مبنای مطالب نظری به‌منظور فراهم کردن فرصت‌هایی برای ارتقای درک دانشجویان از کاربردهای عملی این درس توصیه می‌شود.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال:۱۰ درصد؛ تکالیف: ۲۰ درصد؛ آزمون نیم‌سال: ۳۰ درصد؛ آزمون پایان نیم‌سال: ۴۰ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. نقی‌پور م، غلامپور ع (۱۳۸۹) تحلیل سازه‌ها (۱)، انتشارات سیمای دانش.

۲. نرج‌آبادی‌فام پ (۱۴۰۰) تحلیل سازه (مفاهیم پایه و سازه‌های معین) (ترجمه)، انتشارات عطران.

۳. زرفام پ (۱۴۰۰) تحلیل سازه‌ها (جلد اول)، انتشارات عمران پایه.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

الف) عنوان درس به فارسی: سازه‌های بتن مسلح ۱			
عنوان درس به انگلیسی:	Reinforced Concrete Structures I	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	تحلیل سازه ۱، مکانیک خاک	پایه ☐	نظری ☐
دروس هم‌نیاز:	---	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۲+۱	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ■
	۳	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲+۳۲	مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ■	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: دست‌یابی دانشجویان به توانمندی در زمینه‌ی تحلیل و طراحی سازه‌های بتن مسلح با رویکرد اصولی و عملی و با تأکید بر سازه‌های آبی

اهداف ویژه:

۱. آموزش اصول و خصوصیات بتن مسلح به دانشجویان

۲. آموزش روش‌ها و تکنیک‌های تحلیل نیروها و بارها در سازه‌های بتن مسلح

۳. توانمندسازی در ارزیابی پایداری و ایمنی سازه‌های بتن مسلح در مواجهه با شرایط مختلف

پ) سرفصل‌ها:

نظری

۱. اجزای تشکیل‌دهنده‌ی بتن مسلح، خواص فیزیکی و مکانیکی بتن

۲. خواص فیزیکی فولاد، منحنی‌های تنش- کرنش بتن و فولاد

۳. ثابت‌های کشسانی (الاستیک) بتن و فولاد

۴. تنش‌های حداکثر بتن و فولاد، معرفی روش‌های تنش مجاز و تنش‌های غیر ارتجاعی نهایی (غیرالاستیک) در محاسبه‌ی قطعات بتن مسلح

۵. شرح مختصر روش الاستیک و روش بار نهایی

۶. محاسبه‌ی قطعات بتن مسلح فشاری و کششی

۷. مسلح نمودن قطعات بتن در برابر برش

۸. تیرچه بلوک، محاسبه‌ی دال‌های بتن مسلح شامل دال یک‌طرفه، دال تخت و دال با تیر، انواع پی‌ها و پی منفرد

۹. مثال‌هایی از سازه‌های آبی، دیواره‌ی حائل پیش‌بنددار و دیواره‌های حائل طره‌ای

عملی

دانشجویان در بخش عملی درس با چگونگی حل مسائل مختلف آشنا می‌شوند. علاوه بر این، توضیح و آموزش نرم‌افزارهای مرتبط نیز توصیه می‌شود.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: استفاده از روش‌های تدریس تعاملی و حل تمرینات متعدد و برگرفته از مثال‌های عملی توصیه می‌شود.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۱۰ درصد؛ تکالیف: ۳۰ درصد؛ آزمون نیم‌سال: ۳۰ درصد؛آزمون پایان نیم‌سال: ۳۰ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. طاحونی ش (۱۳۹۷) طراحی ساختمان‌های بتن مسلح، انتشارات دانشگاه تهران.

۲. مستوفی‌نژاد د (۱۴۰۰) سازه‌های بتن آرمه (جلد اول)، انتشارات ارکان دانش.

۳. رمضانیانپور ع، شاه‌نظری م (۱۴۰۰) تکنولوژی بتن (ترجمه)، انتشارات آذرنگ.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

الف) عنوان درس به فارسی: طراحی سازه‌های آبی ۲			
عنوان درس به انگلیسی:	Design of Hydraulic Structures II	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	طراحی سازه‌های آبی ۱	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	---	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۲+۱ (۳)	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲+۳۲	مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ■	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: آشنایی با اصول طراحی و اجرای سازه‌های آبگیری و تنظیم سطح آب در شبکه‌های آبیاری و زهکشی وسازه‌های هیدرولیکی سدها و بندهای انحرافی

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با ویژگی‌ها و مسائل مرتبط با طراحی سدهای انحرافی

۲. آشنایی با سازه‌های مورد استفاده در شبکه‌های آبیاری و زهکشی

پ) سرفصل‌ها:

۱. سدهای انحرافی و اهمیت آنها، مطالعات اولیه‌ی محل سد انحرافی، تهیه‌ی نقشه‌های توپوگرافی محل و مخزن سد انحرافی

۲. مطالعات هیدرولوژی رودخانه، برآورد سیل طراحی و بررسی رسوب‌گذاری در مخزن سدهای انحرافی

۳. طراحی هیدرولیکی و انواع سرریزهای مورد استفاده در سدهای انحرافی

۴. تشریح حوضچه‌های آرامش پایین دست سد انحرافی، دیواره‌های آب‌بند، محاسبات هیدرولیکی پایاب سد انحرافی

۵. محاسبه‌ی نیروهای وارده بر مقطع سد انحرافی و محاسبات پایداری آن

۶. محاسبه‌ی انواع دریچه‌های تخلیه‌ی سیل و آبگیری برای مصارف کشاورزی در سد انحرافی

۷. طراحی مجرای تخلیه‌ی رسوب، طراحی حوضچه‌ی رسوب‌گیر، طراحی مجرای عبور ماهیان

۸. طراحی و اجرای سازه‌های آبگیری و تنظیم سطح آب در شبکه‌های آبیاری و زهکشی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: مطالب باید به صورت گویا و با بکارگیری شیوه‌های مناسبِ انتقال مطلب نظیر اسلاید و جزوه‌های مناسب به همراه معرفی کتاب‌های مناسب و تکالیف به دانشجویان انتقال یابد.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۱۰ درصد؛ تکالیف: ۱۰ درصد؛ آزمون نیم‌سال: ۳۰ درصد؛آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. امیری‌تکلدانی ا، سیاهی م (۱۳۹۷) طراحی کانال‌های آبیاری و سازه‌های وابسته، انتشارات دانشگاه تهران.

۲. بیرامی م (۱۳۹۷) سازه های انتقال آب، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.

۳. دفتر امور فنی و تدوین معیارها (۱۳۷۹) نشریه شماره ۱۹۸: ظوابط طراحی سازه‌ای بندهای انحراف، انتشارات سازمان برنامه و بودجه.

۴. ظهیری م، جعفری س‌م (۱۴۰۰) طراحی بندهای انحرافی و آبگیرهای جانبی رودخانه، انتشارات سازمان جهاد دانشگاهی تهران.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

الف) عنوان درس به فارسی: مهندسی رودخانه			
عنوان درس به انگلیسی:	River Engineering	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	هیدرولوژی آب‌های سطحی، هیدرولیک مجاری روباز	پایه ☐	نظری ☐
دروس هم‌نیاز:	---	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۱+۱ (۲)	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ■
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲+۱۶	مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ■	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: آشنایی با مبانی انتقال رسوب، هیدرولیک جریان در رودخانه‌ها، ریخت‌شناسی رودخانه‌ها

اهداف ویژه:

۱. آشنایی دانشجویان با خصوصیات ذرات رسوبی، اندازه و دانه‌بندی آن‌ها

۲. آشنایی دانشجویان با انواع بارهای رسوبی، نحوه انتقال و برآورد آن‌ها

۳. آشنایی دانشجویان با انواع رودخانه‌ها، شکل‌گیری و عوامل موثر بر تغییرات آن‌ها

پ) سرفصل‌ها:

نظری

۱. خصوصیات تک ذرات رسوبی و توده ذرات رسوبی

۲. هیدرولیک جریان در رودخانه‌ها

۳. آستانه حرکت ذرات رسوبی

۴. شکل بستر و مقاومت جریان

۵. انواع بارهای رسوبی، معادلات آن‌ها و روش‌های اندازگیری

۶. ریخت‌شناسی رودخانه‌ها

۷. شناخت عوامل موثر بر تعادل و ناپایداری رودخانه‌ها

عملی

بازدیدهای میدانی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: مشاهده‌ی آزمایشگاهی پدیده‌های حاکم بر رودخانه‌ها برای فهم بهتر این درس مهم می‌باشد. همچنین لازم است با انجام بازدید میدانی، ذهنیت بهتری نسبت به ارتباط بین مطالب تئوری و مسائل عملی برقرار گردد.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۳۰ درصد؛ تکالیف: ۳۰ درصد؛ آزمون پایان نیم‌سال: ۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تجهیزات آموزشی و کمک آموزشی مناسب شامل فلوم رودخانه، ویدئو پروژکتور و امکانات نمایشی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. کوچک‌زاده ص، یوسفی ک (۱۳۹۱). تئوری و کابرد انتقال رسوب (ترجمه)، انتشارات دانشگاه تهران.

۲. جعفرزاده م (۱۳۸۸) مکانیک رودخانه (ترجمه). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

۳. فرهودی، ج، اسمعیلی‌ورکی م (۱۳۸۹) فرسایش و رسوب‌گذاری (ترجمه)، انتشارات دانشگاه تهران مشهد.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

الف) عنوان درس به فارسی: طراحی شبکه‌های آبرسانی			
عنوان درس به انگلیسی:	Designing Water Distribution Networks	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	پمپ‌ها و ایستگاه‌های پمپاژ	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	---	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
	۲	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ■	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: توسعه‌ی توانمندی دانشجویان در زمینه‌ی طراحی تخصصی و اجرای شبکه‌های آب و فاضلاب کوچک با تأکید بر اصول مهندسی، بهداشت محیط، و مدیریت منابع آب و فاضلاب

اهداف ویژه:

۱. آموزش مهارت‌های تحلیل نیازها و شناخت شرایط محلی برای طراحی شبکه‌های آب و فاضلاب

۲. توانمندی در طراحی و اجرای سیستم‌های تأمین آب با توجه به نیازها و منابع موجود در روستاها

۳. آشنایی با اصول مدیریت منابع آب و استفاده‌ی بهینه از این منابع در سیستم‌های آبی کوچک

۴. توانمندی در تدوین طرح‌های اقتصادی برای اجرای پروژه‌های آب و فاضلاب روستایی با توجه به منابع مالی محدود

پ) سرفصل‌ها:

۱. اهمیت تأمین آب شرب و دفع بهداشتی فاضلاب در روستاها و نقش این فعالیت‌ها در توسعه‌ی پایدار

۲. اجزای مختلف یک شبکه‌ی تأمین آب

۳. تجزیه و تحلیل و برآورد نیازهای مختلف و تعیین مصرف سرانه‌ی آب

۴. کیفیت آب آشامیدنی (فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک)، بررسی منابع آب شرب از نظر کمی و کیفی

۵. استفاده از آب‌های سطحی و زیرزمینی (چشمه چاه، قنات)، آبگیری از رودخانه و دریاچه‌های آب شیرین

۶. آب‌رسانی: تعیین مسیر، محاسبات مربوط به مجرای آبرسانی، مخازن ذخیره و تنظیم

۷. محاسبه، طراحی و تحلیل شبکه‌های توزیع آب (حلقوی وشاخه‌ای)

۸. سامانه‌های جمع آوری، انتقال و تصفیه‌ی فاضلاب

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: استفاده از روش‌های تدریس تعاملی مانند جلسات گفت‌وگو، تحلیل گروهی داده‌ها و اجرای تمرینات عملی توصیه می‌شود.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۱۰ درصد؛ تکالیف: ۲۰ درصد؛ آزمون نیم‌سال: ۳۰ درصد؛آزمون پایان نیم‌سال: ۴۰ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. تائبی ا، چمنی م (۱۳۹۷) شبکه‌های توزیع آب شهری، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.

۲. امینی ع (۱۳۹۰) طراحی و محاسبات شبکه توزیع و انتقال آب شهرها و روستاها بر اساس ضوابط و استانداردهای ایران، انتشارات روشا.

۳. محمدی ا، ابراهیمی‌صدر ی، صادقی م (۱۳۹۷) طراحی شبکه دفع فاضلاب در شهر و روستا، انتشارات ایرانا.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

الف) عنوان درس به فارسی: اصول تصفیه فاضلاب و بازچرخانی آن			
عنوان درس به انگلیسی:	Principles of Wastewater Treatment, its Reuse and Recycling	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	کیفیت آب	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	---	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
	۲	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ■	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: آشنایی دانشجویان علوم و مهندسی آب با اصول تصفیه فاضلاب و راه‌کارهای مدیریت کمی و کیفی آن در زمینه کاهش، استفاده مجدد و بازچرخانی برنامه‌ریزی شده فاضلاب با توجه به سهم آلایندگی بالای کشاورزی و بهترین مصرف‌کننده فاضلاب تصفیه شده

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با انواع فاضلاب و خصوصیات آن‌ها

۲. آشنایی با اصول استفاده از فاضلاب و روش‌های تصفیه فاضلاب

۳. آشنایی با راه‌کارهای کاهش تولید فاضلاب و استفاده مجدد از فاضلاب

۴. آشنایی با سازوکارها و اصول بازچرخانی فاضلاب

پ) سرفصل‌ها:

۱. انواع فاضلاب و ویژگی‌های آن‌ها، شاخص‌های آلودگی فاضلاب،

۲. چالش‌های فاضلاب در توسعه پایدار منابع آب، مدیریت کمی و کیفی فاضلاب

۳. اهمیت تصفیه فاضلاب، روش‌های تصفیه فاضلاب

۴. اصول استفاده مجدد از فاضلاب، راهکارهای استفاده مجدد از فاضلاب

۵. اصول بازچرخانی فاضلاب، بازچرخانی فاضلاب به صورت طبیعی و برنامه‌ریزی شده

۶. آثار استفاده از فاضلاب بر انسان، آب، خاک، گیاه و محیط زیست

۷. آشنایی با اصول قانونی، دستورالعمل‌ها و استانداردهای موجود در زمینه فاضلاب

۸. ارزیابی راهکارهای تصفیه، استفاده مجدد و بازچرخانی فاضلاب

۹. آشنایی با تجربیات جهانی کاربرد فاضلاب

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: آموزش این درس باید به گونه‌ای باشد که ضمن بیان اهمیت افزایش دانش تخصصی و عمومی در این حوضه، با افزایش انگیزه در دانشجویان، افراد دارای ایده برای مدیریت کیفی منابع آب که فاضلاب یک بخش قابل توجه از آن به شمار می‌رود، پرورش دهد. با توجه به بحران‌های آبی در کشور، تاخیر در درک اصول علمی استفاده از فاضلاب در کشور و آثار رویکردهای اشتباه در حوضه فاضلاب بر سلامتی انسان و محیط زیست باید اطلاعات لازم به همراه بیان نمونه‌های جهانی و دستاوردهای آن‌ها در اختیار دانشجویان مهندسی آب قرار گیرد.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۲۰ درصد؛ آزمون نیم‌سال: ۴۰ درصد؛آزمون پایان نیم‌سال: ۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تجهیزات آموزشی متناسب با درس

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۵. حسینیان س‌م (۱۳۸۱) مصارف مجدد فاضلاب های تصفیه شده، انتشارات علوم روز.

۶. فرداد ح، ناشر م (۱۳۸۷) آبیاری با فاضلاب تصفیه‌شده با مدیریت در حفظ محیط زیست، انتشارات تندیس شب.

۷. اکرم م، لیاقت ع، حسن‌اقلی ع (۱۳۸۶) مدیریت زهاب کشاورزی در منطقه خشک و نیمه خشک، انتشارات کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران.

۸. کلباسی م، احمدپور ا (۱۳۹۷) اصول تصفیه آب و فاضلابهای شهری و صنعتی، انتشارات دانشگاه امیرکبیر.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

الف) عنوان درس به فارسی: متره و برآورد پروژه‌های آبی			
عنوان درس به انگلیسی:	Water Projects Cost Estimation	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	نقشه‌برداری ۲	پایه ☐	نظری ☐
دروس هم‌نیاز:	---	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۱+۱	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ■
	۲	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲+۱۶	مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ■	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: کلاس حل تمرین و آشنایی با نرم‌افزار

ب) هدف کلی: ایجاد توانمندی در دانشجویان برای تعیین و تخمین هزینه‌های مختلفِ مرتبط با پروژه‌های آبی بر اساس استانداردهای موجود

اهداف ویژه:

۱. ارائه‌ی مبانی و اصول متره و برآورد پروژه‌های آبی به دانشجویان

۲. آموزش مهارت‌های مدیریت منابع مالی پروژه‌های آبی با هدف بهبود بهره‌وری و کاهش مخارج اضافی

۳. آشنایی با استانداردها و قوانین مرتبط با متره و برآورد در حوزه‌ی پروژه‌های آبی

۴. توانمندی در تدوین گزارش‌های کامل و شفافِ متره و برآورد پروژه‌های آبی به منظور ارتقاء اطلاعات مدیریتی

پ) سرفصل‌ها:

نظری

۱. اصول و قوانین تنظیم پیمان و قراردادها در امور مشاوره

۲. آشنایی با فهرست بها و متره و برآورد طرح‌های آبیاری، زهکشی، محیط زیست و عمران روستایی

۳. مبانی مدیریت و کنترل پروژه

۴. آشنایی با دستورالعمل‌های منتشرشده از سوی سازمان‌های مرتبط در خصوص پیمان و روابط بین کارفرما، مشاور و پیمانکار

۵. شرایط عمومی و خصوصی پیمان‌ها، برآورد مقادیر کار پروژه و صورت وضعیت پیمانکار

۶. نحوه‌ی آنالیز قیمت و چگونگی تهیه‌ی دفترچه‌ی فهرست‌بها

۷. روش انتقال مقادیر حاصله از متره‌ی قسمت‌های مختلف و تهیه‌ی خلاصه متره

۸. نحوه‌ی محاسبه‌ی حق‌الزحمه‌ی مهندس مشاور در مراحل مختلف مطالعاتی

۹. نحوه‌ی محاسبه‌ی حق‌الزحمه‌ی نظارت کارگاهی عوامل مهندس مشاور

عملی

شناخت و استفاده از ادوات و تجهیزات آبیاری و آبرسانی، آشنایی با شرکت‌های بهره‌برداری از شبکه‌های آبیاری و زهکشی شامل وظایف، مقررات، چارت سازمانی، ارتباط با تشکل‌های آب‌بران و امور مالی، متره‌ی یک پروژه‌ی آبی با نرم‌افزارهای متره و برآورد

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: استفاده از روش‌های تدریس تعاملی مانند جلسات گفت‌وگو، تحلیل گروهی داده‌ها، و اجرای تمرینات عملی توصیه می‌شود. علاوه بر این، استفاده از منابع آموزشی آنلاین، برای دست‌یابی به محتوای به‌روز و اخذ راهنمایی برای انجام پروژه‌های درسی بایستی مدنظر قرار گیرد.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۱۰ درصد؛ تکالیف و پروژه‌ها: ۴۰ درصد؛ آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

الف) عنوان درس به فارسی: مصالح و روش‌های ساختمانی			
عنوان درس به انگلیسی:	Construction Methods and Materials	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	مقاومت مصالح	پایه ☐	نظری ☐
دروس هم‌نیاز:	---	تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	۱+۱	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ■
	۲	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲+۱۶	مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: توسعه‌ی درک دانشجویان از مفاهیم، ویژگی‌ها، و روش‌های انتخاب و استفاده از مصالح مختلف به‌ویژه در ساخت و ساز سازه‌های آبی

اهداف ویژه:

۱. توسعه‌ی مهارت‌های دانشجویان در شناسایی، پیشگیری و رفع نقص‌ها و عیوب ممکن در فرآیند ساخت سازه‌های آبی

۲. آشنایی با مفاهیم پایداری محیطی و ارزیابی تأثیر استفاده از مصالح و روش‌های ساختمانی بر محیط زیست

پ) سرفصل‌ها:

نظری

۱. مفاهیم مقاومت، تنش و مشخصات فنی مواد و مصالح، طبقه‌بندی مصالح ساختمانی

۲. سنگ و مشخصات فنی آن، چوب و کاربردها و خواص آن

۳. آهک و ملات‌های آهکی، گچ و ملات‌های گچی، روش‌های پخت آجر و مشخصات فنی آجرها، کاشی و سرامیک

۴. روش پخت و خواص فنی سیمآنها، مواد افزودنی به سیمان، بتن و مشخصات فیزیکی و مکانیکی آن، روش‌های طرح مخلوط بتن

۵. قیر و کاربردهای آن، آسفالت و روش‌های تهیه و طرح مخلوط آن، شیشه و موارد مصرف آن، فولاد و پروفیل‌های ساختمانی و موارد مصرف آن در ساختمان

۶. آشنایی با مفاهیم اجرایی ساختمآنها، اصول ساختمان پی و دیوار، اصول اسکلت بندی

۷. تعریف انواع سقف‌ها و روش‌های اجرایی آنها، اصول عایق‌بندی پشت بام‌ها و سرویس‌ها، آشنایی با ماشین‌آلات ساختمانی

عملی

تعیین مقاومت و جذب آب سنگ، تعیین مقاومت و جذب آب آجر، تعیین زمان گیرش و مقاومت فشاری ملات آهک، تعیین زمان گیرش و مقاومت فشاری ملات گچ و گچ و خاک، تعیین زمان گیرش سیمان، تعیین مقاومت‌های کششی، فشاری و خمشی سیمان، تعیین وزن مخصوص و جذب آب سنگ‌دانه‌ها، آزمایش لس‌آنجلس و مقاومت به سایش، تهیه‌ی طرح مخلوط بتن و ساخت نمونه‌های بتن، آزمایش اسلامپ، آزمایش مقاومت فشاری، کششی و خمشی بتن، آزمایش چکش اشمید و کرگیری، تهیه‌ی طرح مخلوط آسفالت و ساخت نمونه، تعیین مقاومت نمونه‌ی آسفالت با آزمایش مارشال، تعیین مقاومت کششی میلگردهای فولادی، بازدید از عملیات ساختمانی یک کارگاه، بازدید از یک کارخانه سیمان

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: استفاده از روش‌های تدریس تعاملی و ارائه‌ی پروژه‌های عملی برای توسعه‌ی مهارت‌های عملی دانشجویان در زمینه‌ی مصالح و روش‌های ساختمانی توصیه می‌شود.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال:۱۰ درصد؛ تکالیف: ۳۰ درصد؛ آزمون نیم‌سال: ۳۰ درصد؛ آزمون پایان نیم‌سال: ۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تجهیزات آموزشی و کمک آموزشی مناسب، آزمایشگاه مجهز مصالح و روش‌های ساختمانی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. رحیمی ح (۱۳۹۸) مصالح ساختمانی، انتشارات دانشگاه تهران.

۲. صمیمی ع (۱۴۰۰) کتاب جامع و تصویری مصالح ساختمانی، انتشارات نوآور.

۳. حامی ا (۱۳۹۹) مصالح ساختمانی، انتشارات دانشگاه تهران.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

الف) عنوان درس به فارسی: رابطه آب، خاک و گیاه			
عنوان درس به انگلیسی:	The Relationship Between Water, Soil, and Plants	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	مبانی و روش‌های آبیاری، خاکشناسی عمومی	پایه ☐	نظری ☐
دروس هم‌نیاز:	---	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۱+۲	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ■
	۳	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲+۳۲	مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ■	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: افزایش درک دانشجویان از ارتباطات زیستی و فیزیکی میان سه عنصر اساسی در اکوسیستم‌های آبی

اهداف ویژه:

۱. ارائه‌ی اطلاعات در مورد چرخه‌ی آب در خاک و تأثیرات آن بر رشد و توسعه‌ی گیاهان

۲. توانمندسازی در درک رابطه‌ی میان میزان آب موجود در خاک، غلظت مواد مغذی و تغذیه‌ی گیاهان

۳. توانمندی در تدوین راه‌کارهای مدیریتی و حفاظتی برای حفظ رابطه‌ی پایدار میان آب، خاک و گیاهان

پ) سرفصل‌ها:

نظری

۱. شناخت خصوصیات کلی آب و محلول‌ها در سامانه‌های طبیعی شامل خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب، خصوصیات ویژه‌ی آب، کشش سطحی و خصوصیات محلول‌ها (فشار بخار، نقطه‌ی جوش، نقطه‌ی انجماد، فشار اسمزی)

۲. پتانسیل و نیروهای آب در خاک، نقاط پتانسیلی مهم خاک، صعود و نزول آب در منافذ خاک، اندازه‌گیری رطوبت و پتانسیل آب خاک

۳. حرکت آب در خاک شامل حرکت آب در خاک‌های اشباع و غیراشباع، حرکت آب در حالت بخار، هدایت آبی خاک در خاک‌های غیر اشباع و توزیع مجدد آب در خاک

۴. وضعیت آب در سلول‌های گیاهی شامل شناخت سلول‌های گیاهی، بافت‌های گیاهی، انواع ورود آب به سلول‌های گیاهی (فعال و غیر فعال)، پخشیدگی و جریان توده‌ای، اسمز و فشار اسمزی، پتانسیل آب در سلول‌های گیاهی و نحوه‌ی اندازه‌گیری وضعیت آب (پتانسیل آب و درصد آب) در گیاه

۵. جذب و جابجایی آب و املاح در گیاه شامل دردسترس‌بودن آب در خاک، جذب آب توسط ریشه، حرکت آب در آوندها، رابطه‌ی جذب آب و تعرق، جذب غیرفعال در گیاهان، جذب اسمزی و نظریه‌ی فشار ریشه‌ای، مقاومت در برابر هدایت آب، منطقه‌ی جذب املاح و حرکت شعاعی در ریشه

۶. رشد و توسعه‌ی ریشه در خاک شامل اثر عوامل محیطی بر رشد و توسعه‌ی ریشه و غرقاب بودن گیاه

۷. تعرق شامل برگ‌ها و ارتباط آنها با تعرق و ساختمان و نحوه‌ی عمل روزنه

۸. تبخیر- تعرق و نیاز آبیاری شامل روش‌های مستقیم اندازه‌گیری تبخیر- تعرق گیاهی، تبخیر- تعرق پتانسیل و روش‌های غیرمستقیم برای تعیین تبخیر- تعرق پتانسیل (روش‌های ایرودینامیک، روش‌های بیلان انرژی، روش‌های ترکیبی، معادله‌های تجربی)

۹. ضریب گیاهی، نیاز آبیاری، برنامه‌ریزی آبیاری

۱۰. بررسی اثر کمبود آب بر رشد گیاه شامل اثرات مفید تنش آب، مقاومت در مقابل کم‌آبی، توابع تولید محصول نسبت به آب، تنش شوری و تحمل گیاهان به شوری، کارایی مصرف آب

عملی

بررسی اثر کاهش پتانسیل آب بر روی جوانه زدن بذر، تعیین منحنی رطوبتی خاک، اندازه‌گیری مقدار آب در خاک با استفاده از دستگاه نوترون‌متر و تی‌دی‌آر، اندازه‌گیری شاخص سطح برگ، تعیین درجه حرارت پوشش سبز گیاه توسط دماسنج مادون قرمز، اندازه‌گیری مقدار آب در گیاه با استفاده از پمپ فشاری، اندازه‌گیری مقاومت روزنه‌ها

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: استفاده از روش‌های تدریس تعاملی مانند جلسات گفت‌وگو و تحلیل گروهی مسائل توصیه می‌شود.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۱۰ درصد؛ تکالیف و پروژه‌ها: ۲۰ درصد؛ آزمون نیم‌سال: ۳۰ درصد؛آزمون پایان نیم‌سال: ۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تجهیزات آموزشی و کمک آموزشی مناسب، آزمایشگاه‌های مناسب برای انجام آزمایش‌های مرتبط با آب، خاک و گیاه

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. برزگر ع، معلمی ن (۱۳۹۵) رابطه ی آب، خاک و گیاه، انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز.

۲. علیزاده ا (۱۳۸۹) رابطه آب و خاک و گیاه، انتشارات دانشگاه امام رضا (ع).

۳. Kirkham MB (۲۰۱۴) Principles of Soil and Plant Water Relations, Elsevier.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

الف) عنوان درس به فارسی: فیزیک خاک			
عنوان درس به انگلیسی:	Soil Physics	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	خاک‌شناسی عمومی	پایه ☐	نظری ☐
دروس هم‌نیاز:	---	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۱+۱ ۲	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ■
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲+۱۶	مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ■	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: درک اصول و مفاهیم فیزیکی خاک و ارتباط آن با عملکرد خاک در سیستم‌های زراعی و محیط زیست

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با فرآیندهای فیزیکی و تبادلات انرژی در خاک

۲. آشنایی با تأثیرات خصوصیات فیزیکی خاک بر رشد و توسعه‌ی گیاهان و انتخاب مناسب‌ترین روش‌های مدیریتی

۳. ایجاد توانمندی در تدوین راه‌کارهایی برای بهبود فیزیک خاک و افزایش بهره‌وری در فعالیت‌های زراعی

پ) سرفصل‌ها:

نظری

۱. تعریف و هدف از مطالعه‌ی فیزیک خاک، اجزای اساسی خاک

۲. روابط بین جرم و حجم اجزای اساسی خاک، بافت خاک و اصول اندازه‌گیری آن

۳. سطح ویژه و اهمیت آن در خواص فیزیکی، خواص عمومی کلوئیدها با تأکید بر خواص فیزیکی قوام خاک

۴. انقباض و انبساط خاک، شکل‌پذیری خاک، تراکم خاک

۵. ساختمان خاک، طرز تفکیک خاک‌دانه‌ها، ارزیابی و اهمیت ساختمان خاک، پایداری خاک‌دانه‌ها

۶. رطوبت خاک، انرژی آب وخاک، حرکت آب درخاک در حالت‌های اشباع و غیراشباع در شرایط مختلف

۷. حرکت هوا در خاک، حرارت خاک، تغییرات حرارت خاک و کنترل آن

عملی

تعیین توزیع اندازه‌ی ذرات خاک به روش‌های هیدرومتری و پی‌پت، حدود آتربرگ، قابلیت تراکم خاک، اندازه‌گیری مقاومت به نفوذ، ارزیابی ساختمان خاک و پایداری آن، اندازه‌گیری تغییرات گرمایی خاک، تعیین منحنی رطوبتی خاک

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: ایجاد فرصت‌هایی برای تعامل دانشجویان با محتوای درس مانند انجام آزمایشات کاربردی، مطالعه‌ی موارد موردی عملی و ترغیب دانشجویان به انجام پژوهش‌های کوچک و برگزاری جلسات مشترک برای ارائه‌ی نتایج

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۱۰ درصد؛ تکالیف و پروژه‌ها: ۳۰ درصد؛ آزمون نیم‌سال: ۳۰ درصد؛آزمون پایان نیم‌سال: ۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تجهیزات آموزشی و کمک آموزشی مناسب، آزمایشگاه خاک‌شناسی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. بای‌بوردی م (۱۳۹۳) فیزیک خاک، انتشارات دانشگاه تهران.

۲. نادری ع، محبوبی ع (۱۳۸۸) فیزیک خاک کاربردی (ترجمه)، انتشارات دانشگاه بوعلی سینا.

۳. Shukla MK (۲۰۲۳) Soil Physics: An Introduction, Taylor & Francis.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

الف) عنوان درس به فارسی: خاک‌های شور و سدیمی			
عنوان درس به انگلیسی:	Saline and Sodic Soils	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	خاک‌شناسی عمومی	پایه ☐	نظری ☐
دروس هم‌نیاز:	---	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۱+۲ / ۳	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ■
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲+۳۲	مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ■	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: افزایش اطلاعات دانشجویان در زمینه‌ی خاک‌های شور و سدیمی با تأکید بر درک ارتباطات بین این نوع خاک‌ها و گیاهان و مدیریت منابع آب در این شرایط خاص

اهداف ویژه:

۱. شناخت خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک‌های شور و سدیمی

۲. بررسی تأثیرات شوری خاک بر رشد، توسعه، و عملکرد گیاهان

۳. آموزش اصول مدیریت منابع آب در خاک‌های شور به منظور بهبود شرایط رشد گیاهان

۴. توانمندی در اعمال تکنیک‌ها و روش‌هایی برای کاهش میزان سدیم در خاک و کنترل اثرات آن بر گیاهان

پ) سرفصل‌ها:

نظری

۱. اهمیت مسئلهٔ شوری درجهان وایران، املاح محلول درخاک و عوامل مؤثر بر حلا لیت آن

۲. مبانی اندازه‌گیری شوری درخاک و رابطه‌ی هدایت الکتریکی عصاره‌های خاک و غلظت املاح محلول وفشار اسمزی

۳. مبانی اندازه‌گیری درصد سدیم تبادلی درخاک و روش‌های تعیین آن

۴. طبقه بندی خاک‌های متأثر از املاح محلول، تشکیل خاک‌های شور، شور سدیمی و سدیمی

۵. گیاهان و مقاومت به شوری، نحوه‌ی تأثیر شوری بر گیاه، مقاومت نسبی گیاهان درمقابل شوری و حدود مقاومت به شوری در گیاهان زراعی، عوامل مؤثر برمقاومت گیاهان در مقابل شوری

۶. آبشویی و کنترل سطح آب زیرزمینی برای جلوگیری از شورشدن اراضی تحت آبیاری، کیفیت آب آبیاری و شور و سدیمی شدن خاک‌ها

۷. مدیریت تولید زراعی در شرایط خاک و آب شور، املاح خاک‌های شور، شور سدیمی و سدیمی

عملی

اندازه‌گیری شوری، اندازه‌گیری غلظت سدیم، کلسیم، منیزیم، پتاسیم، کلر، بی‌کربنات و کربنات در عصاره‌ی خاک و طبقه‌بندی خاک، اندازه‌گیری SAR، اندازه‌گیری غلظت سولفات محلول، مطالعه‌ی اثر کیفیت آب آبیاری بر آبگذری از خاک

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: ایجاد فرصت‌هایی برای تعامل دانشجویان با محتوای درس مانند انجام آزمایشات کاربردی، مطالعه‌ی موارد موردی عملی و ترغیب دانشجویان به انجام پژوهش‌های کوچک و برگزاری جلسات مشترک برای ارائه‌ی نتایج

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۱۰ درصد؛ تکالیف: ۳۰ درصد؛ آزمون نیم‌سال: ۳۰ درصد؛آزمون پایان نیم‌سال: ۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تجهیزات آموزشی و کمک آموزشی مناسب، آزمایشگاه خاک‌شناسی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. برزگر ع (۱۳۸۷) خاکهای شور و سدیمی: شناخت و بهره‌وری، انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز.

۲. حسین‌پور ع، متقیان ح (۱۳۹۴) مدیریت و بهسازی خاک‌های شور و سدیمی، انتشارات دانشگاه شهرکرد.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

الف) عنوان درس به فارسی: اصول طراحی پروژه‌های تجهیز و نوسازی اراضی شالیزاری			
عنوان درس به انگلیسی:	Principles of Designing Paddy Fields Development and Renovation Projects	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	طراحی سامانه‌های آبیاری سطحی، نقشه برداری۲	پایه ☐	نظری ☐
دروس هم‌نیاز:	---	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۱+۱ ۲	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ■
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲+۱۶	مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ■ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: کارگاه آشنایی با طرح‌های اجرایی در مهندسین مشاور

ب) هدف کلی: آشنایی با اجزای طرح تجهیز و نوسازی اراضی شالیزاری

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با مراحل طراحی، نظارت و اجرای طرح‌های تجهیز و نوسازی اراضی شالیزاری

پ) سرفصل‌ها:

نظری

۱. کلیات، تعاریف و مفاهیم پایه شامل یکپارچه‌سازی اراضی شالیزاری، سازه‌های آبی و کانال‌های اصلی و فرعی، کانال‌های زهکشی، جاده‌ی مزرعه، ارتباط کرت‌ها، کرت و بلوک‌های زراعی

۲. اهمیت و ضرورت اجرای طرح‌های تجهیز، سابقه و مزایای آن از دیدگاه آبیاری، زهکشی و مکانیزاسیون

۳. آزمایش‌های آب و خاک

۴. طراحی شبکه‌ی آبیاری شامل محاسبه‌ی نیاز آبیاری، جانمایی کانال‌های آبیاری و سازه‌های تنظیم و توزیع آب

۵. طراحی شبکه‌ی زهکشی

۶. نقشه‌برداری، تهیه‌ی نقشه کاداستر، نقشه‌ی توپوگرافی، محاسبات حجم عملیات خاکی

۷. طراحی کرت‌ها

۸. طراحی جاده‌های بین مزارع، زیرگذرها و پل‌ها

۹. آشنایی با ماشین‌آلات طرح‌های تجهیز و نوسازی

۱۰. متره و برآورد در طرح‌های تجهیز و نوسازی

۱۱. مراحل اجرای طرح

عملی

اجرای یک پروژه‌ی تجهیز و نوسازی و ارائه‌ی گزارش فنی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: تدریس ترکیبی از مروری بر مفاهیم بخش‌های مختلف طراحی سامانه‌های انتقال آب، توزیع آب و زهکشی در قالب طرح‌های تجهیز و نوسازی اراضی شالیزاری به همراه دعوت از مشاورین و پیمانکاران باتجربه در قالب کارگاه می‌باشد. انجام چند بازدید در طول این درس ضروری است.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۲۰ درصد؛ پروژه:۴۰ درصد؛ آزمون پایان نیم‌سال: ۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تجهیزات آموزشی و کمک آموزشی مناسب، ویدئو پروژکتور و امکانات نمایشی و امکانات برای انجام بازدیدهای میدانی و جلسات با مهندسین مشاور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. عرب‌زاده ب، خزائی ا (۱۳۹۷) تجهیز و نوسازی و یکپارچه‌سازی اراضی شالیزاری، انتشارات آرون.

۲. عابدی ح، مولودی ز (۱۳۸۹) روش های کاربردی تجهیز، نوسازی و یکپارچه‌سازی اراضی کشاورزی در ایران، انتشارات نوربخش.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

الف) عنوان درس به فارسی: مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی			
عنوان درس به انگلیسی:	Management of Irrigation and Drainage Networks	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	مبانی زهکشی، طراحی سازه‌های آبی ۱	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	---	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
	۲	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ■	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: آشنایی با ویژگی‌ها، شاخص‌های عملکرد، روش‌های مورد استفاده در مدیریت، افزایش بهره‌وری و بهینه‌سازی عملکرد شبکه‌های آبیاری و زهکشی به‌منظور ارتقاء مدیریت منابع آب و افزایش تولید کشاورزی

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با سامانه‌های اندازه‌گیری آب و تکنولوژی‌های نوین در شبکه‌های آبیاری و زهکشی

۲. آشنایی با داده‌های سنجش از دور و سامانه‌های هوش مصنوعی مورد استفاده در پیش‌بینی نیازهای آبیاری مزارع و تعیین زمان بهینه برای آبیاری

۳. آشنایی با سیستم‌های اتوماسیون در مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه‌ای بر مدیریت آب، منابع آب، ذخیره و انتقال آب

۲. بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات در شبکه‌های آبیاری و زهکشی در سطوح مختلف شبکه و مزرعه

۳. اصول هدایت و مدیریت شبکه‌های آبیاری و شبکه‌های زهکشی

۴. روش‌های مشارکت آب‌بران در مدیریت شبکه‌ی آبیاری، انتقال مدیریت شبکه‌ها و سامانه‌های آبیاری و زهکشی

۵. لزوم پایش و ارزیابی طرح‌های آبیاری و زهکشی

۶. لزوم احداث شبکه‌های زهکشی در اراضی فاریاب

۷. معیارهای زهکشی برای کنترل شوری، مدیریت استفاده از زهاب و فاضلاب تصفیه‌شده در کشاورزی

۸. شبکه‌ی زهکش‌های زیرزمینی، شبکه‌ی زهکشی روباز، کانال‌های زهکشی

۹. مدیریت و نگهداری‌ایستگاه‌های پمپاژ در شبکه‌های آبیاری و زهکشی

۱۰. حفاظت خاکریزها و جاده سرویس

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: استفاده از راهبردهای تدریس تعاملی و انجام تمرینات عملی بر مبنای مطالب نظری به‌منظور فراهم کردن فرصت‌هایی برای ارتقای درک دانشجویان از کاربردهای عملی این درس توصیه می‌شود.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال:۱۰ درصد؛ آزمون نیم‌سال: ۴۰ درصد؛ آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. داوری ک، سالاریان م (۱۳۹۴) مبانی مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی (بهره‌برداری و نگهداری)، انتشارات جهاد دانشگاهی واحد مشهد.

۲. طهماسبی ر (۱۳۹۵) بهره‌برداری و نگهداری سامانه‌ها و شبکه‌های آبیاری و زهکشی، انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

الف) عنوان درس به فارسی: هیدرولوژی مهندسی

عنوان درس به انگلیسی:	**Applied Hydrology**	**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	**هیدرولوژی آب‌های سطحی**	**پایه** ☐	**نظری** ■
دروس هم‌نیاز:	---	**تخصصی الزامی** ■	**عملی** ☐
تعداد واحد:	**۲**	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
تعداد ساعت:	**۳۲**	**پروژه/ رساله / پایان‌نامه** ☐	
		مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است** ☐

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

ب) هدف کلی: افزایش توانایی دانشجویان در خصوص کاربرد مطالب نظری هیدرولوژی در حل مسائل عملی و مهندسی

اهداف ویژه:

۱. توانایی اعمال اصول هیدرولوژی به حل مسائل عملی مهندسی مانند مدیریت سیلاب

۲. آشنایی دانشجویان با کاربرد علم احتمال در تحلیل داده‌های هیدرولوژیک

۳. آشنایی با چگونگی انجام مطالعه‌ی هیدرولوژی در حوضه‌های فاقد آمار

پ) سرفصل‌ها:

۱. مروری بر احتمال و توزیع‌های احتمالاتی گسسته و پیوسته

۲. توزیع‌های گسسته و پیوسته‌ی پرکاربرد در هیدرولوژی

۳. کاربرد توابع توزیع احتمال در محاسبات و برآوردهای هیدرولوژیک

۴. مروری بر مفهوم هیدروگراف واحد

۵. مفهوم نظری هیدروگراف واحد لحظه‌ای، روش کلارک در برآورد هیدروگراف واحد لحظه‌ای

۶. روش‌های منطقه‌ای در برآورد آبدهی در حوضه‌های فاقد آمار

۷. مفهوم روندیابی، روش‌های روندیابی، مفهوم اثر ذخیره‌ی موقت و روندیابی ذخیره‌ای

۸. معادله‌ی بقای جرم در مخزن، روابط حجم- ذخیره- خروجی در مخازن، روندیابی ذخیره‌ای در مخزن

۹. روندیابی در رودخانه، مفهوم انتقال موج سیل در رودخانه، روش ماسکینگام در روندیابی رودخانه

۱۰. مقدمه‌ای بر هیدرولوژی رسوب، برآورد حجم رسوب تولیدی در حوضه‌های آبریز، برآورد عمر مفید مخازن

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: استفاده از راهبردهای تدریس تعاملی و انجام تمرینات عملی بر مبنای مطالب نظری به‌منظور فراهم کردن فرصت‌هایی برای ارتقای درک دانشجویان از کاربردهای عملی هیدرولوژی توصیه می‌شود. همچنین، تطبیق مطالب با چالش‌های فعلی در ایران، درک دانشجویان از اهمیت درس را افزایش خواهد داد.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال:۱۰ درصد؛ تکالیف: ۲۰ درصد؛ آزمون نیم‌سال: ۳۰ درصد؛ آزمون پایان نیم‌سال: ۴۰ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. علیزاده ا (۱۳۹۴) اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه امام رضا (ع).

۲. مهدوی م (۱۳۹۸) هیدرولوژی کاربردی (جلد دوم)، انتشارات دانشگاه تهران.

۳. صفوی ح (۱۳۹۹) هیدرولوژی مهندسی، انتشارات ارکان دانش.

۴. آشفته پ (۱۳۹۸) مهندسی منابع آب نوین (جلد اول) (ترجمه)، انتشارات دانشگاه تهران.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: در صورت در دسترس بودن سکوی آموزشی مناسب برای ارائه‌ی محتوا به صورت برخط و تعامل با دانشجویان و همچنین فراهم بودن محتواهای الکترونیک آموزشی با کیفیت و امکان حفظ ارتباط مداوم با دانشجویان، می‌توان درس را به صورت مجازی برگزار کرد.

الف) عنوان درس به فارسی: مبانی مدلسازی و شبیه‌سازی			
عنوان درس به انگلیسی:	Fundamentals of Modeling and Simulation	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	محاسبات عددی	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	---	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۲ (۲)	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ■	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: آموزش اصول و تکنیک‌های مدل‌سازیِ فرآیندها و سیستم‌ها در مهندسی آب

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با مفاهیم اولیه‌ی مدلسازی و انواع مدل‌ها
۲. شناخت نقش مدل‌ها در توصیف و تحلیل سیستم‌های آبی
۳. آشنایی با مفهوم تحلیل حساسیت و کاربرد آن در مدلسازی

پ) سرفصل‌ها:

۱. تعریف سیستم و چگونگی شبیه‌سازی رفتار سیستم‌های مرتبط با مهندسی آب در نگرش سیستمی
۲. مدل‌های فیزیکی و تفاوت آنها با مدل‌های ریاضی، آنالیز ابعادی در مدل‌های فیزیکی
۳. انواع مدل‌های ریاضی، انواع روش‌های مورد استفاده در مدل‌ها برای حل معادلات دیفرانسیل
۴. مدل‌های مفهومی و کاربرد آنها در مهندسی آب
۵. مدل‌های داده‌مبنا و کاربرد آنها در مدلسازی فرآیندهای مرتبط با مهندسی آب
۶. آشنایی با مدل‌های مبتنی بر هوش مصنوعی مانند شبکه‌های عصبی مصنوعی، ماشین‌های بردار پشتیبان و درخت‌های تصمیم
۷. آشنایی با الگوریتم‌های فراکاوشی و کاربرد آنها در بهینه‌سازی
۸. مفهوم تحلیل حساسیت و کاربرد آن در مدلسازی
۹. روش‌های آماری و معیارهای مورد استفاده در ارزیابی عملکرد مدل‌ها
۱۰. آشنایی با کاربرد MATLAB و ابزارهای آن در مدلسازی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: استفاده از راهبردهای تدریس تعاملی و انجام تمرینات عملی گروهی بر مبنای مطالب نظری برای ارتقای درک دانشجویان از فرآیند مدلسازی توصیه می‌شود.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال:۱۰ درصد؛ تکالیف و پروژه‌ها: ۲۰ درصد؛ آزمون نیم‌سال: ۳۰ درصد؛ آزمون پایان نیم‌سال: ۴۰ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. جباری آ، رضایی ح (۱۳۹۴) انتخاب مدل‌های مختلف در مسایل مربوط به مهندسی منابع آب، انتشارات کتابیران.
۲. سلاجقه ع، خسروی م (۱۳۹۶) مدل‌های حوزه آبخیز (ترجمه)، انتشارات دانشگاه تهران.
۳. Fairley JP (۲۰۱۷) Models and Modeling: An Introduction for Earth and Environmental Scientists, Wiley.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: در صورت در دسترس بودن سکوی آموزشی مناسب برای ارائه‌ی محتوا به صورت برخط و تعامل با دانشجویان و همچنین فراهم بودن محتواهای الکترونیک آموزشی با کیفیت و امکان حفظ ارتباط مداوم با دانشجویان، می‌توان درس را به صورت مجازی برگزار کرد.

الف) عنوان درس به فارسی: محاسبات و آنالیز داده‌ها در مهندسی آب			
عنوان درس به انگلیسی:	Calculations and Data Analysis in Water Engineering	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	هوا و اقلیم‌شناسی، مهندسی منابع آب	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	---	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
	۲	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ■	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: توسعه‌ی مهارت‌های محاسباتی و تحلیل داده‌های مرتبط با مهندسی آب به‌منظور آشنایی با نواقص داده‌ها و چگونگی استفاده از داده‌ها در بهبود فرآیند تصمیم‌گیری در مدیریت منابع آب

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با روش‌های ارزیابی کیفیت داده‌ها و رفع نویز در داده‌های مهندسی آب به‌منظور اطمینان از دقت تحلیل‌ها با تأکید بر داده‌های حاصل از سنجش از دور

۲. آشنایی با روش‌ها و تکنیک‌های تحلیل داده‌های مکانی و میان‌یابی داده‌ها

۳. آشنایی با روش‌ها و ابزارهای مختلف برای نمایش و ارائه‌ی داده‌ها به ویژه داده‌های حجیم

پ) سرفصل‌ها:

۱. منابع داده‌ها در مهندسی آب

۲. بررسی اولیه‌ی داده‌ها، شناسایی نقاط اکستریم، نقاط پرت و روندها در داده‌ها و روش‌های برخورد با آنها

۳. توزیع احتمالاتی تجربی داده‌ها و روش‌های تصحیح بایاس

۴. مروری بر نظریه‌ی بیز، مدل میانگین‌گیری بیزی برای تلفیق داده‌ها

۵. مفهوم ریزمقیاس‌سازی و روش‌های آماری و دینامیک در ریزمقیاس‌سازی داده‌ها

۶. ارزیابی وابستگی مکانی داده‌ها و روش‌های میان یابی

۷. ابزارهای پیشرفته و تعاملی مبتنی بر وب برای نمایش و تحلیل داده‌ها

۸. آشنایی با ابزارهایی مانند D۳.js و Project Jupyter

۹. کاربرد R و Python در تحلیل و نمایش داده‌ها

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: استفاده از راهبردهای تدریس تعاملی و انجام تمرینات عملی گروهی به‌منظور فراهم کردن فرصت‌هایی برای ارتقای درک دانشجویان از روش‌های نوین تحلیل و ارائه‌ی داده‌ها پیشنهاد می‌شود.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال:۲۰ درصد؛ تکالیف: ۴۰ درصد؛ آزمون پایان‌سال: ۴۰ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. مهدوی م، دستورانی ج (۱۳۹۱) روش‌های آماری در منابع آب، انتشارات دانشگاه تهران.

۲. Owen DAL (۲۰۱۸) Smart Water Technologies and Techniques: Data Capture and Analysis for Sustainable Water Management, Wiley.

۳. Helsel DR (۲۰۱۲) Statistics for Censored Environmental Data Using Minitab and R, Wiley.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: در صورت در دسترس بودن سکوی آموزشی مناسب برای ارائه‌ی محتوا به صورت برخط و تعامل با دانشجویان و همچنین فراهم بودن محتواهای الکترونیک آموزشی با کیفیت و امکان حفظ ارتباط مداوم با دانشجویان، می‌توان درس را به صورت مجازی برگزار کرد.

الف) عنوان درس به فارسی: مهندسی پروژه			
عنوان درس به انگلیسی:	Project Engineering	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	مهندسی منابع آب	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	---	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ■	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: آشنایی با روش‌ها و ابزارهای کمی مورد استفاده در برنامه‌ریزی، سازماندهی و کنترل مؤثر پروژه‌های آبی

اهداف ویژه:

۱. ارائه‌ی اطلاعات اولیه درباره‌ی اصول و مفاهیم اساسی مهندسی پروژه و نقش آن در حوزه‌ی مهندسی آب

۲. ایجاد مهارت در برنامه‌ریزی زمانی و کنترل پروژه با استفاده از ابزارها و تکنیک‌های مدیریت پروژه

۳. توسعه‌ی مهارت‌های ارتباطی، تیمی، و رهبری برای مدیریت اثربخش تیم‌های پروژه

۴. آشنایی با مفاهیم اصولی مدیریت ریسک و نحوه‌ی اعمال آن در پروژه‌های مهندسی آب

پ) سرفصل‌ها:

۱. تاریخچه‌ی مهندسی پروژه، اصول و مبانی مهندسی پروژه، چرخه‌ی عمر پروژه

۲. انتخاب و تعریف محدوده‌ی پروژه، سازمان‌دهی پروژه، مهارت‌های برنامه‌ریزی پروژه

۳. روابط وابستگی بین فعالیت‌های پروژه، مهارت‌های ارتباطی در محیط پروژه

۴. برآورد زمان انجام فعالیت‌ها، آشنایی با نمودار گانت، شبکه‌های گره‌ای، شبکه‌های برداری، محاسبات زمانی

۵. مفهوم منابع و تخصیص منابع محدود و نامحدود

۶. مدیریت هزینه‌ها و منابع مالی پروژه

۷. کنترل و مانیتورینگ پروژه، انواع سیستم‌های کنترلی

۸. استانداردهای مدیریت پروژه

۹. ریسک و اصول مدیریت ریسک

۱۰. نرم‌افزارهای مدیریت پروژه

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: تدریس درس مهندسی پروژه در حوزه‌ی مهندسی آب با استفاده از پروژه‌های عملی واقعی، دانشجویان را با چالش‌ها و فرآیندهای مرتبط با مدیریت پروژه‌های مهندسی آب آشنا می‌کند. این پروژه‌ها می‌توانند مسائل واقعی مهندسی آب مانند برنامه‌ریزی سامانه‌های آبیاری، مدیریت منابع آب، یا پروژه‌های بهینه‌سازی تأمین آب باشند. همچنین در آموزش مبانی مدیریت پروژه، اهمیت بخشیدن به مهارت‌های ارتباطی و تیمی نیز اساسی است. دانشجویان باید به چگونگی ایجاد و مدیریت تیم‌های پروژه، ارتباط با سایر اعضای تیم و مشتریان، و مدیریت روابط بین افراد اشراف پیدا کنند.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال:۱۰ درصد؛ تکالیف: ۲۰ درصد؛ آزمون نیم‌سال: ۳۰ درصد؛ آزمون پایان نیم‌سال: ۴۰ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. حق‌نویس م (۱۳۹۴) مهندسی ریسک برای مدیران پروژه (مدل‌ها و ابزارها)، انتشارات رسا.

۲. رمضانی م و همکاران (۱۴۰۱) مدیریت پروژه (ترجمه)، انتشارات زرنوشت.

۳. Siegel NG (۲۰۱۹) Engineering Project Management, Wiley.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: در صورت در دسترس بودن سکوی آموزشی مناسب برای ارائه‌ی محتوا به صورت برخط و تعامل با دانشجویان و همچنین فراهم بودن محتواهای الکترونیک آموزشی با کیفیت و امکان حفظ ارتباط مداوم با دانشجویان، می‌توان درس را به صورت مجازی برگزار کرد.

الف) عنوان درس به فارسی: عدم‌قطعیت‌ها در مهندسی آب			
عنوان درس به انگلیسی:	Uncertainties in Water Engineering	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	آمار مهندسی	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	---	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۲ (۲)	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ■	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: توسعه‌ی آگاهی دانشجویان در زمینه‌ی مدیریت عدم‌قطعیت‌ها در پروژه‌ها و فرآیندهای مهندسی آب به‌منظور افزایش انعطاف‌پذیری و بهبود عملکرد سامانه‌ها در شرایط پیش‌بینی‌نشده

اهداف ویژه:

۱. آموزش تکنیک‌ها و ابزارهای مدیریت عدم‌قطعیت در تحلیل و برنامه‌ریزی پروژه‌های مهندسی آب

۲. آموزش مبانی مدیریت ریسک و نحوه‌ی اعمال آن به‌عنوان یک ابزار کلیدی در مواجهه با عدم‌قطعیت‌ها در پروژه‌های مهندسی آب

۳. ارائه‌ی مطالب عملی و مطالعات موردی مرتبط با حوزه‌ی مهندسی آب برای افزایش درک دانشجویان از نحوه‌ی مدیریت عدم‌قطعیت در پروژه‌های واقعی

پ) سرفصل‌ها:

۱. مروری بر آمار و احتمال، توزیع‌های احتمالاتی گسسته و پیوسته، نظریه‌ی بیز

۲. تعریف عدم‌قطعیت، شناسایی عوامل عدم‌قطعیت در مهندسی آب

۳. انواع عدم‌قطعیت‌ها در مدلسازی، عدم‌قطعیت در اندازه‌گیری‌ها و داده‌ها، عدم قطعیت در پارامترهای مدل، عدم قطعیت در ساختار مدل

۴. تحلیل عدم‌قطعیت، بیزینِ formal و بیزینِ informal

۵. روش‌های مونت‌کارلو، نمونه‌گیری مکعب لاتین، خودگردان‌سازی (bootstrapping)، اعتبارسنجی متقابل (cross-validation) و GLUE

۶. منطق فازی و کاربرد آن در تحلیل عدم‌قطعیت

۷. عدم‌قطعیت‌های حاصل از تغییر اقلیم و تأثیر آن بر مدیریت پروژه‌های آبی

۸. تحلیل ریسک

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: تدریس مطالب نظری همراه با ارائه‌ی مطالعات موردی مرتبط با مهندسی آب که در آنها عدم‌قطعیت مدیریت شده است، می‌تواند نقاط قوت و ضعف مدیریت عدم‌قطعیت را نشان داده و دانشجویان را با نحوه‌ی کاربرد روش‌های نظری آشنا کند. همچنین آشنایی دانشجویان با ابزارهای محاسباتی مناسب که قادر به اجرای روش‌های تحلیل عدم‌قطعیت باشند به درک بهتر مطلب کمک می‌کند.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال:۱۰ درصد؛ تکالیف: ۲۰ درصد؛ آزمون نیم‌سال: ۳۰ درصد؛ آزمون پایان نیم‌سال: ۴۰ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. بزرگ‌حداد ا، سیف‌اللهی آغمیونی س (۱۳۹۷) مقدمه ای بر تحلیل عدم‌قطعیت در سامانه های منابع آب، انتشارات دانشگاه تهران.

۲. Ray PA, Brown CM (۲۰۱۶) Confronting Uncertainty in Water Resources Planning and Project Design: The Decision Tree Framework, World Bank Institute.

۳. Shrestha S, Anal AK, Abdul Salam P, van der Valk M (editors) (۲۰۱۵) Managing Water Resources under Climate Uncertainty: Examples from Asia, Europe, Latin America, and Australia, Springer.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: در صورت در دسترس بودن سکوی آموزشی مناسب برای ارائه‌ی محتوا به صورت برخط و تعامل با دانشجویان و همچنین فراهم بودن محتواهای الکترونیک آموزشی با کیفیت و امکان حفظ ارتباط مداوم با دانشجویان، می‌توان درس را به صورت مجازی برگزار کرد.

الف) عنوان درس به فارسی: مفاهیم نوین در مهندسی آب			
عنوان درس به انگلیسی:	Contemporary Concepts in Water Engineering	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	مبانی سنجش از دور و سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی	پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	---	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
	۲	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی- اشتغال‌پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ■	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

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

ب) هدف کلی: توسعه‌ی آگاهی دانشجویان در زمینه‌ی پیشرفت‌های دهه‌های اخیر در فناوری‌های کاربردی مورد استفاده در علوم و مهندسی آب

اهداف ویژه:

۱. آشنایی دانشجویان با فناوری‌های کاربردی و زمینه‌های تحقیقاتی نوین در مهندسی آب

۲. آشنایی دانشجویان با تحقیق در مورد یک موضوع و چگونگی ارائه‌ی یک مطلب علمی

پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنایی مختصر با مفهوم تغییر اقلیم و استراتژی‌های سازگاری با تغییرات آب و هوایی

۲. آشنایی مختصر با مدل‌های آب و هوا برای پیش‌بینی رخدادهای حدی هواشناسی

۳. آشنایی مختصر با روش‌های پیشرفته‌ی تصفیه و بازیافت آب

۴. آشنایی با مفهوم یکپارچه‌سازی برنامه‌ریزی آب، انرژی و غذا به‌منظور بهینه‌سازی استفاده از منابع و کاهش تأثیرات محیطی

۵. آشنایی مختصر با فناوری حسگرهای پیشرفته، اینترنت اشیاء (IoT) و سیستم‌های تجزیه و تحلیل برخطِ داده‌ها برای کنترل سیستم‌های ذخیره‌سازی، انتقال و توزیع آب

۶. آشنایی مختصر با هوش مصنوعی و یادگیری ماشین و کاربرد آنها در مهندسی آب

۷. آشنایی مختصر با فناوری‌های پیشرفته‌ی مورد استفاده در پایش کمی و کیفی منابع آب

۸. آشنایی مختصر با کشاورزی دقیق و فناوری‌های نوین در مدیریت آب در مزرعه

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: این درس با هدف آشنایی بیشتر دانشجویان با نقش تحقیقات کاربردی و فناوری‌های نوین در حل مسائل گوناگون مرتبط با مهندسی آب تعریف شده است. در این درس، دانشجویان با برخی موضوعات مورد بررسی در تحقیقات کاربردی نوین آشنا می‌شوند و تلاش می‌کنند تا ارتباط میان فناوری و پروژه‌ها و مسائل واقعی مهندسی آب را درک کنند.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال:۴۰ درصد؛ تکالیف: ۴۰ درصد؛ آزمون پایان نیم‌سال: ۲۰ درصد

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

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: در صورت در دسترس بودن سکوی آموزشی مناسب برای ارائه‌ی محتوا به صورت برخط و تعامل با دانشجویان و همچنین فراهم بودن محتواهای الکترونیک آموزشی با کیفیت و امکان حفظ ارتباط مداوم با دانشجویان، می‌توان درس را به صورت مجازی برگزار کرد.