



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

مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس

دوره کارشناسی ارشد
مهندسی عمران - مهندسی رودخانه



گروه علمی - کاربردی

مصوب چهارصدمین جلسه شورای عالی برنامه‌ریزی

مورخ: ۱۳۷۹/۷/۱۰

بسم الله الرحمن الرحيم

برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد مهندسی عمران - مهندسی رودخانه



کمیته تخصصی:

گرایش:

کد رشته:

گروه: علمی - کاربردی

رشته: مهندسی عمران - مهندسی رودخانه

دوره: کارشناسی ارشد

شورای عالی برنامه ریزی در چهارصدمین جلسه مورخ ۱۳۷۹/۷/۱۰ براساس طرح دوره کارشناسی ارشد مهندسی عمران - مهندسی رودخانه که توسط گروه علمی - کاربردی تهیه شده و به تأیید این گروه رسیده است، برنامه آموزشی این دوره را در سه فصل (مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس) به شرح پیوست تصویب کرده و مقرر می دارد:

ماده (۱) برنامه آموزشی کارشناسی ارشد مهندسی عمران - مهندسی رودخانه از تاریخ تصویب برای کلیه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی کشور که مشخصات زیر را دارند، لازم الاجرا است.

الف: دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی که زیر نظر وزارت علوم، تحقیقات و فناوری اداره می شوند.

ب: مؤسساتی که با اجازه رسمی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و براساس قوانین تأسیس می شوند و بنابراین تابع مصوبات شورای عالی برنامه ریزی می باشند.

ج: مؤسسات آموزش عالی دیگر که مطابق قوانین خاص تشکیل می شوند و باید تابع ضوابط دانشگاهی جمهوری اسلامی ایران باشند.

ماده (۲) این برنامه از تاریخ ۱۳۷۹/۷/۱۰ برای دانشجویانی که از این تاریخ به بعد وارد دانشگاه می شوند لازم الاجرا است.

ماده (۳) مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس کارشناسی ارشد مهندسی عمران - مهندسی رودخانه در سه فصل مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس جهت اجرا به معاونت آموزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری ابلاغ می شود.

رأی صادره چهارصدمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی مورخ ۱۳۷۹/۷/۱۰ درخصوص
برنامه آموزشی کارشناسی ارشد مهندسی عمران - مهندسی رودخانه

(۱) برنامه آموزشی کارشناسی ارشد مهندسی عمران -
مهندسی رودخانه که از طرف گروه علمی - کاربردی پیشنهاد شده
بود، با اکثریت آراء به تصویب رسید.
(۲) این برنامه از تاریخ تصویب قابل اجرا است.

رأی صادره چهارصدمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی مورخ ۱۳۷۹/۷/۱۰ در مورد برنامه
آموزشی کارشناسی ارشد مهندسی عمران - مهندسی رودخانه صحیح است
و به مورد اجرا گذاشته شود.

دکتر مصطفی معین

وزیر علوم، تحقیقات و فناوری

دکتر مهدی اخلاقی

رئیس گروه علمی - کاربردی

رونوشت: به معاونت محترم آموزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
خواهشمند است به واحدهای مجری ابلاغ فرمائید.

دکتر سید محمد کاظم نائینی

دبیر شورای عالی برنامه ریزی



فصل اول

مشخصات کلی دوره کارشناسی ارشد

مهندسی عمران - مهندسی رودخانه



فصل اول :

مشخصات کلی دوره کارشناسی ارشد مهندسی عمران - مهندسی رودخانه

۱-۱- مقدمه :

نظریه اهداف آموزشهای علمی - کاربردی که در آن به گسترش و اعتلای دانش و پژوهش در کشور، ارتقاء شاخصهای کمی و کیفی و حفظ منزلت اجتماعی آموزشهای کاربردی و همچنین فراهم سازی، زیربنای مناسب برای ایجاد و انتقال تکنولوژی توجه ویژه‌ای مبذول گردیده است، برنامه دوره کارشناسی ارشد مهندسی عمران - مهندسی رودخانه که براساس نیاز کشور با توجه به حجم عظیم سرمایه‌گذاری‌هایی که در صنعت آب صورت پذیرفته تهیه و تدوین شده است.



۱-۲- تعریف و هدف :

دوره کارشناسی ارشد مهندسی رودخانه یکی از گرایشهای مهندسی عمران است که مجموعه‌ای از دانشهای رشته مزبور را دارا می‌باشد. در این دوره پذیرفته‌شدگان به مطالعه و شناسائی هرچه عمیق‌تر مسائل فرسایش و رسوب در رودخانه، کنترل سیلاب و ساماندهی رودخانه خواهند پرداخت، لذا هدف از این دوره تربیت متخصصینی است که با کسب دانشهای لازم از عهده وظایف شناسائی مسائل رسوب در رودخانه‌ها و کنترل سیلاب، ساماندهی رودخانه‌ها و مسائل جنبی آن در سطح کارشناسی ارشد برآیند.

۱-۳- اهمیت و ضرورت دوره :

سرمایه‌گذاریهای عظیم در زمینه احداث تأسیسات آبی بویژه سد‌های واقع بر رودخانه‌ها و تهدید سرمایه‌های مزبور توسط سیلاب، آب بردگی و یا رسوب حاصل از فرسایش توسط حوضه‌های آبریز رودخانه‌ها، ایجاب می‌نماید تا ضمن حفظ مسیرهای طبیعی جریانهای رودخانه، از خسارات ناشی از رسوب و سیلاب (و تغییر مسیر جریانها) کاسته شود. این مهم میسر نمی‌گردد مگر آنکه همراه با سرمایه‌گذاریهای عظیم در این زمینه، نیروی انسانی متخصص لازم (با توجه به عدم وجود متخصصین کافی کارآمد در کشور)، تربیت شوند.

۱-۴- نقش و توانایی فارغ التحصیلان :

- فارغ التحصیلان این دوره دارای قابلیت‌ها و تواناییهایی به شرح زیر می‌باشند:
- شناسائی علل فرسایش در حوضه‌های آبریز رودخانه‌ها، مکانیسم انتقال رسوب و چگونگی رسوبگذاری و انباشتگی آن در مسیر جریان و در محل سازه‌های آبی
 - شناسائی انواع رودخانه‌ها، مورفولوژی و رفتار رودخانه‌ها
 - توانائی جمع آوری و پردازش آمار و اطلاعات جریان و رسوب رودخانه و شبیه‌سازی و تهیه مدل‌های ریاضی در زمینه مزبور
 - طراحی تأسیسات کنترل سیلاب و اصلاح مسیرهای جریان رودخانه‌ای
 - تجزیه و تحلیل نتایج آزمایشهای مدل‌های فیزیکی و هیدرولیکی در زمینه مهندسی رودخانه و آزمایش آنها
 - تجزیه و تحلیل اثرات اجرای پروژه‌های مهندسی رودخانه بر روی مسائل محیط زیست و اثرات اقتصادی و اجتماعی آنها
 - آموزش کارکنان و هدایت آنها



۱-۵- مشاغل قابل احراز :

- فارغ التحصیلان رشته مهندسی رودخانه شرایط احراز مشاغل زیر را دارا می‌باشند:
- کارشناس حفاظت آبها
 - کارشناس هیدرولیک
 - کارشناس مدل فیزیکی مهندسی رودخانه و مخازن سدها
 - کارشناس برنامه‌ریزی و مدیریت پروژه‌های مهندسی رودخانه

- مدیر پروژه‌های سازماندهی رودخانه
- کارشناس پروژه‌های زیست محیطی و اکولوژی مهندسی رودخانه
- کارشناس پژوهشی مراکز تحقیقی آب و امور مرتبط با مهندسی رودخانه

۱-۶- طول دوره و شکل نظام :

طول این دوره بطور ۲ سال است، طول هر نیمسال تحصیلی ۱۷ هفته و نظام آموزشی آن مطابق آئین نامه مصوب آموزشهای کارشناسی ارشد علمی-کاربردی است. هر واحد درسی بصورت نظری ۱۷ ساعت، آزمایشگاهی ۳۴ ساعت، هر واحد کارگاهی ۵۱ ساعت و تعداد ساعت هر واحد پروژه ۶۸ ساعت در طول نیمسال تحصیلی می‌باشد.

تعداد کل واحدهای درسی این دوره ۳۲ واحد به شرح زیر می‌باشد:

- دروس اجباری (الزامی) ۲۱ واحد

- دروس اختیاری ۵ واحد

- پایان نامه کارشناسی ارشد ۶ واحد



۱-۷- ضوابط و شرایط پذیرش دانشجو :

- ۱- دارا بودن مدرک تحصیلی کارشناسی در رشته مهندسی عمران - عمران، عمران - آب، عمران - آبشناسی (منابع آب) و آبیاری (وزهکشی)
- تبصره:** دارندگان مدرک تحصیلی کارشناسی آبیاری و آبشناسی (منابع آب) در صورت موفقیت در آزمون ورودی بایستی دروس جبرانی تعریف شده (پیوست) را با موفقیت بگذرانند.
- ۲- موفقیت در آزمون سراسری

۸-۱. مواد و ضرایب آزمون :

- زبان تخصصی با ضریب ۱
- ریاضیات و آمار و احتمالات با ضریب ۳
- استاتیک و مقاومت مصالح با ضریب ۳
- مکانیک سیالات و هیدرولیک با ضریب ۳
- مکانیک خاک و پی با ضریب ۳
- طراحی سازه‌های فولادی و بتونی با ضریب ۳
- هیدرولوژی مهندسی با ضریب ۳
- داشتن شرایط عمومی



فصل دوم

جدول، برنامه، سرفصل و سیلابس دروس



دوره کارشناسی ارشد مهندسی عمران - مهندسی رودخانه

۲-۱- جدول دروس جبرانی *

شماره درس	نام درس	تعداد			ساعات	پیشنیاز	همنیاز
		واحد	نظری	عملی			
۱۰۰	ریاضیات مهندسی *	۳	۵۱	-	۵۱	-	-
۱۰۱	استاتیک و مقاومت مصالح	۳	۵۱	-	۵۱	-	-
۱۰۲	آزمایشگاه مقاومت مصالح	۱	-	۳۴	۳۴	-	۱۰۱
۱۰۳	مکانیک خاک و آزمایشگاه	۳	۳۴	۳۴	۶۸	-	۱۰۱
۱۰۴	مصالح ساختمانی و بتن و آزمایشگاه	۳	۳۴	۳۴	۶۸	-	۱۰۳
۱۰۵	کاربرد ژئوتکنیک در تاسیسات آبی	۲	۳۴	-	۳۴	-	۱۰۳
۱۰۶	اقتصاد مهندسی و مدیریت پروژه	۳	۵۱	-	۵۱	-	-
جمع		۱۸	۲۵۵	۱۰۲	۳۵۷		

* گذراندن ریاضیات مهندسی به ارزش ۳ واحد برای کلیه گرایشهای (ورودی) دوره اجباری و غیر قابل

معادل سازی است.



دوره کارشناسی ارشد مهندسی عمران - مهندسی رودخانه

۲-۲- جدول دروس اجباری

شماره درس	نام درس	تعداد			ساعات		پیشنیاز	همنیاز
		واحد	نظری	عملی	جمع			
۱	هیدرولیک پیشرفته	۲	۳۴	-	۳۴	-	-	
۲	هیدرولیک محاسباتی	۳	۳۴	۳۴	۶۸	۱	-	
۳	هیدرولوژی مهندسی پیشرفته	۲	۳۴	-	۳۴	-	-	
۴	فرسایش و رسوب پیشرفته	۲	۳۴	-	۳۴	۱	۳	
۵	مهندسی رودخانه (۱)	۳	۳۴	۶۸	۱۰۲	۴	-	
۶	مهندسی رودخانه (۲) و پروژه	۳	۳۴	۶۸	۱۰۲	۵	-	
۷	روشهای مهندسی کنترل سیلاب و پروژه	۳	۳۴	۶۸	۱۰۲	۳	-	
۸	طراحی هیدرولیکی سازه‌ها	۳	۵۱	-	۵۱	۱	-	
۹	پایان نامه	۶	-	-	-	پس‌آخر تحصیلی	-	
* جمع		۲۷	۲۸۹	۲۳۸	۵۲۷			

* جمع ساعت نظری و عملی دروس بدون در نظر گرفتن پایان نامه محاسبه شده است



دوره کارشناسی ارشد مهندسی عمران - مهندسی رودخانه

۳-۲- جدول دروس اختیاری *

شماره درس	نام درس	تعداد		ساعات		پیشنیاز	همنیاز
		واحد	نظری	عملی	جمع		
۱۱	پی سازی و پایداری شیروانی ها	۳	۵۱	-	۵۱	-	-
۱۲	اثرات زیست محیطی طرحهای مهندسی رودخانه	۲	۳۴	-	۳۴	-	-
۱۳	رودشناسی	۲	۳۴	-	۳۴	-	-
۱۴	برنامه ریزی و مدیریت رودخانه	۲	۳۴	-	۳۴	-	۶
۱۵	مدلسازی در مهندسی رودخانه و سواحل و پروژه	۲	۱۷	۶۸	۸۵	بسیار کم	-
۱۶	آبخیزداری و حفاظت خاک	۲	۳۴	-	۳۴	۴	-
	جمع	۱۳	۲۰۴	۶۸	۲۷۲		

* گذراندن ۵ واحد از دروس اختیاری برای کلیه دانشجویان الزامی می باشد.



سرفصل و سیلابس دروس اجباری



نام درس : هیدرولیک پیشرفته
تعداد واحد : ۲
شماره درس : ۱
نوع درس : نظری
پیشنیاز : -
تعداد ساعت : ۳۴

شرح درس :

- ۱- کلیات و یادآوری اصول
- ۲- جریانهای گسسته مکانی و کاربرد آنها در سرریزهای جانبی
- ۳- موجها و کاربرد اثرات آنها در مسائل مهندسی مانند دیوارهای ساحلی دریا، موج شکن‌ها و سدها.
- ۴- روند سیل هیدرولیکی رودخانه و مخزن و انجام تمرینات با نرم‌افزارهای MIKE و HEC - 2
- ۵- شکست سدها و بندها و مطالعه هیدرولیکی جریانهای پائین دست و انجام تمرین با نرم‌افزارهای شکست سد
- ۶- رسوبات و بررسی اثرات آنها بر طراحی و بهره برداری از سدها و انجام تمرین با نرم‌افزار HEC - 6
- ۷- ضربه قوچ و اثرات آن در لوله‌های تحت فشار و نحوه مقابله با آن.
- ۸- خلاء زدایی و اثرات آن در سازه‌های هیدرولیکی .



نام درس : هیدرولیک محاسباتی

شماره درس : ۲

تعداد واحد : ۳

نوع درس : نظری - عملی

پیشنیاز : هیدرولیک پیشرفته

تعداد ساعت : ۶۸ (۳۴+۳۴)

شرح درس :

۱- مروری بر مباحث هیدرولیکی جریانهای روباز با تاکید بر رودخانه و نیز با هدف کاربرد مباحث در روشهای حل عددی در هیدرولیک جریانهای دائمی با تغییرات تدریجی، تغییرات سریع و جریانهای غیر دائمی به تغییرات تدریجی و تغییرات سریع، روشهای محاسباتی گام به گام Step By Step Method، معادلات ناویراستوکس و حالت خاص آن که معادلات Saint Venant می باشد، روندیابی در رودخانه و تسکین در مخزن، مباحث انتقال رسوب،

۲- روشهای حل عددی در هیدرولیک، انواع روشهای کاراکترستیک (خطوط مشخصه)، و روشهای تفاوت محدود (Finite Difference)، کاربرد با مثالهای ساده و رودخانه‌های در این مورد.

۳- شبیه سازی در هیدرولیک، کاربرد نرم افزارهای مورد نیاز، هیدرولیک دائمی یک بعدی HEC-2، (HEC- RAS)، انتقال رسوب STARS HEC-6 غیر دائمی یک بعدی، Mike 11،

Duflow, Rubioon, Wanny غیر دائمی دو بعدی Mike 21

۴- عملی : استفاده از رایانه (PC) و کار با نرم افزارهای زیر :

HEC 2 و (HEC- RAS) HEC 6, STARS, Duflow

Wanny, Rubioon, Mike 11, Mike 21



نام درس : هیدرولوژی مهندسی پیشرفته	شماره درس : ۳
تعداد واحد : ۲	نوع درس : نظری
پیشنیاز : -	تعداد ساعت : ۳۴

شرح درس :

فصل اول : کلیات

کلیاتی در مورد حوضه‌های آبریز و رفتار هیدرولوژی رودخانه‌ها - هیدروگراف و اجزاء آن، عوامل مؤثر در تغییر شکل هیدروگرافها، جریان سطحی و پارامترهای مؤثر در مولفه افت جریان - روشهای تعیین جریان سطحی (روش فی اندکس، روش SCS، روش مستقیم، روش استفاده از ضرایب جریان، روش استفاده از تبخیر و تعریق و پتانسیل و جذب خاک) - روشهای محاسبه و پیش بینی طغیانها (روش هیدروگراف واحد، روش منطقی، روشهای آماری)، طغیانهای نادر و مفهوم PMP و PMF، هیدروگراف سیلابهای طراحی با دوره برگشتهای مختلف، بیان هیدرولوژیکی حوضه آبریز و استفاده از آن در تعیین جریان

سطحی و پایه، استفاده از برنامه HEC - 1

فصل دوم : پردازشهای هیدرولوژیکی

- ۱- مقدمه پروسس احتمالی (Stochastic Process) - توزیع توابع گسسته خصوصیات مدل‌های زمانی در هیدرولوژی.
- ۲- تجزیه و تحلیل هارمونیک عمومی از سری‌های زمانی - توابع پریودیک و غیر همگام و تصادفی - تابع کواریانس و مکانی (Covariance & Spectral Function) - سری‌های زمانی پریودی - زمان غیر همگام - سری‌های زمانی تصادفی.
- ۳- مسائل عددی در تجزیه و تحلیل سرهای زمانی و کاربرد آن در سریهای زمانی واقعی
- ۴- پروسس ایجاد و شبیه سازی مدلها - پروسسها و مدل‌هایی که از رگرسیون تبعیت

نمی‌کند

(Markov Chains - Storage Model - Ama, Aima Model Hout Phenomenon

- Non Monkoian Process)

۵- انتقال اطلاعات و منطقه‌ای نمودن آنها

۶- پیش بینی های احتمالی با توجه به تئوری فیلتر

۷- تاثیر محیط و تغییرات آن در تجزیه و تحلیل هیدرولوژی آماری



نام درس : فرسایش و رسوب پیشرفته
تعداد واحد : ۲
شماره درس : ۴
نوع درس : نظری
پیشنیاز : هیدرولیک پیشرفته، هیدرولوژی مهندسی پیشرفته یا همزمان
تعداد ساعت : ۳۴

شرح درس :

- ۱- منشاء رسوبات و انواع فرسایش
- ۲- میزان رسوبدهی حوزه‌های آبخیز
- ۳- خواص دانه‌های رسوبی و چگونگی عمل
- ۴- آستانه حرکت ذرات رسوب
- ۵- تشکیل شکل‌های بستر و پیش بینی آنها
- ۶- اصطکاک در آبراهه‌های خاکی با بستر متحرک
- ۷- روشهای مختلف برای پیش بینی بار بستر و بار معلق
- ۸- توزیع بار معلق در عمق جریان و محاسبه بار معلق
- ۹- روشهای مختلف برای پیش بینی بار کل
- ۱۰- نمونه برداری از مصالح بستر، بار بستر و بار معلق
- ۱۱- رسوبگذاری و کنترل آن در مخازن سدها
- ۱۲- اثر فاکتورهای هیدرولوژیک در حمل رسوب
- ۱۳- طراحی کانالهای پایدار خاکی با حمل رسوب
- ۱۴- پردازش اطلاعات رسوب بدست آمده از مطالعات محلی
- ۱۵- رسوبگذاری و کف کنی در مسیر رودخانه‌ها
- ۱۶- آب شستگی در کانالهای همگرا
- ۱۷- آب شکستگی در اطراف پایه‌های پل
- ۱۸- آب شکستگی در اطراف سازه‌های رودخانه‌ای



۱۹- آب شکستگی در سازه‌های هیدرولیکی (حوضچه آرامش، حوضچه استخراج و ...)

۲۰- حفاظت در برابر آب شکستگی

۲۱- کنترل رسوب در آبگیرها

۲۲- مطالعه حمل رسوب و آب شکستگی با مدل فیزیکی و ریاضی

آشنایی و استفاده از نرم‌افزارهای HEC و STARS و MIKE توصیه می‌شود.



نام درس: مهندسی رودخانه (۱) و پروژه شماره درس: ۵

تعداد واحد: ۳ نوع درس: نظری - عملی

پیشنیاز: فرسایش و رسوب پیشرفته تعداد ساعت: ۱۰۲ (۳۴ نظری + ۶۸ عملی)

شرح درس نظری:

فصل اول: کلیات

- مورفولوژی رودخانه - انواع رودخانه - تاثیر تغییر شرایط طبیعی و ساخت تاسیسات مختلف در شکل رودخانه‌ها، چند شاخه شدن و پیچ و خم رودخانه‌ها

- بررسی رودخانه، اطلاعات و تحقیقات - اهداف و چهار چوب بررسی رودخانه‌ای - روشهای بررسی شامل عکس‌های هوایی، نقشه‌های توپوگرافی - سنجش از راه دور - هیدروگرافی - دستگاههای مورد نیاز و مشخصات و محل نصب آنها (مانند دستگاههای اندازه‌گیری دبی - سرعت - رسوب) - زمین شناسی و ژئو تکنیک - اندازه‌گیری کیفیت آب - آبهای زیر زمینی - مطالعات فرهنگی و اجتماعی

- اصطکاک در مجاری آبرفتی با بستر متحرک

- مفهوم رژیم و طراحی کانالهای با بستر متحرک (روش‌های تجربی - روش‌های نیمه

تئوری)

- کاربرد مدل‌های فیزیکی

فصل دوم: بهسازی و اصلاح مسیر رودخانه

- اهداف بهسازی و اصلاح مسیر (افزایش ظرفیت آگذری، تنظیم تراز آب، کاهش

خطرات سیل، کنترل فرم‌شایش، کشتیرانی و ...)

- پارامترهای اساسی در بهسازی و اصلاح مسیر (دبی، رسوب، عمق، عرض، شیب،

ضریب زبری، راستا، ...)

- طرح اصلاح مسیر (ضوابط و اصول بهسازی و اصلاح مسیر) شامل بررسی بازه‌های



پایدار، راستای رودخانه، انحناء، زاویه ورودی به پیچ، شیب کف و ضریب مارپیچی، نقاط تثبیت یا Fixed Point، عرض رودخانه، دبی و ارتفاع سطح آب، ارتفاع سازه‌ها، شیب دیواره‌ها، پیوستگی سازه‌ها، پاکسازی و بسط‌دهی بستر، بهسازی و اصلاح شاخه‌های فرعی، ...

- روشهای بهسازی و اصلاح مسیر شامل:

- کانال میان بر (Cutoff or Bendcut): ضوابط طراحی، طراحی کانالهای هادی (Pilot Channel)، طراحی جابجایی آبراه، افزایش ظرفیت میان بر، پر کردن قوسهای قدیمی، ...، هزینه احداث میان‌برها و کانالهای هادی، روش‌های احداث و نگهداری میان‌برها - انسداد شاخه‌های غیر مفید فرعی، نیاز به انسداد رودخانه و موارد لزوم آن، تاثیرات هیدرولیکی انسداد، آنالیز ظرفیت در قسمتهای کاهش یافته مقطع رودخانه، مقاومت هیدرولیکی مصالح انسداد، روشهای اجراء و نگهداری

- کاهش ضریب زبری و پاکسازی موانع یا Cleaning and Snaging، امکان‌پذیری، تاثیر پاکسازی موانع بر سازه‌های رودخانه‌ای و فرسایش رودخانه، تاثیر محیط زیست، تاثیرات دیگر، ...

- لایروبی رودخانه‌ها، مبانی تئوریک، امکان‌پذیری، روشهای لایروبی، محلتهای تخلیه، تاثیرات لایروبی بر محیط زیست، تاثیرات بر آلودگی آب رودخانه، ...

- ضوابط طراحی خاکریزها کوتاه و بلند، بررسی پی - اصول مطالعه، طراحی و اجراء

- تثبیت بستر رودخانه‌ها، سازه‌های تثبیت بستر Bed Stabilizers، سازه‌های شیب شکن

Drop Structures، و ضوابط طراحی آنها، بررسی تاثیرات تثبیت بستر، ...

- لایروبی رودخانه‌ها، مبانی تئوریک، امکان‌پذیری، روشهای لایروبی، محلتهای تخلیه،

تاثیرات لایروبی بر محیط زیست، تاثیرات بر آلودگی رودخانه، ...

- کانالیزه کردن جریان، محدود کردن عرض رودخانه جهت ایجاد شرایط مناسب برای

کشتیرانی و ... آزاد کردن زمینهای زراعی اطراف رودخانه جهت کشت، ...

عملی: با توجه به مطالب نظری عنوان پروژه توسط استاد مربوطه متناسب با ۶۸ ساعت

کار عملی تعیین و تعریف می‌گردد. پروژه مزبور با استفاده از نرم افزارهای مناسب مطالعه،

طراحی، محاسبه و تدوین گردیده، و جهت ارزیابی به استاد درس تحویل می‌شود.

نام درس : مهندسی رودخانه (۲) و پروژه شماره درس : ۶
 تعداد واحد : ۳ نوع درس : نظری - عملی
 پیشنیاز : مهندسی رودخانه (۱) و پروژه تعداد ساعت : ۱۰۲ (۶۸+۳۴)

شرح درس نظری :

فصل اول : کلیات و یادآوری مباحث مورد نیاز و اهداف و روشهای ساماندهی

فصل دوم : حفاظت سواحل و بستر رودخانه

- بررسی و شناخت بازه‌های مختلف رودخانه از نظر فرسایش پذیری، عوامل موثر در فرسایش و تخریب سواحل و بستر (عوامل فیزیکی، شیمیایی، هیدرولیکی)، انواع فرسایش و گسیختگی دیواره‌ها، مبانی تئوریک

۱- روکشها یا پوششهای محافظ Revetments شامل: روکشهای صلب مثل روکش آجری، روکش کیسه سیمان Sack Revetments، روکش بتن مسلح، ملات سیمان پاشیدنی Shotcrete، سنگچین با ملات، روکش آسفالتی، روکش بلوک سنگی، روکش خاکی سیمان، ...

۲- حفاظت قائم شامل: پرده سپر (Sheet Pile)، دیواره تیغه‌ای (Bulk Head) از جنس چوب و شمع چوبی، بتنی یا آجری، شمع ورقه‌ای چوبی، بتنی، فولادی، کریب Crib بتنی یا چوبی، طراحی هر یک از روشهای فوق، عوامل موثر در تخریب و گسیختگی آنها، روشهای ساخت، موارد کاربرد هر یک

۳- روشهای غیر مستقیم: آرام کننده‌های جریان (Flow Retards) شامل: حصارکشی یا Fencing (تور سیمی یک یا دو ردیفه)، جکهای فلزی، ردیفهای شمع چوبی، منشورهای چوبی یا بتنی، ...، انحراف دهنده‌های جریان (Flow Deflectors) شامل: آب شکنها یا ایپی‌ها (Groins, Spurs)، انواع آب شکنها، آب شکنهای بسته و باز، دیواره شمعکوب، ... عوامل موثر در تخریب روشهای غیر مستقیم، طراحی و ضوابط لازم، روشهای ساخت و نگهداری، موارد کاربرد هر یک از سازه‌ها

۴- فرسایش موضعی، کلیه مسائل فوق در رابطه با کنترل فرسایش موضعی

فصل دوم: سازه‌های تقاطعی رودخانه‌ای

- معرفی سازه‌های متقاطع رودخانه‌ای مثل پلها، سدهای انحرافی، ترانشه‌های عرضی رودخانه (جهت عبور لوله‌های آب، نفت، گاز، ...)، خاکریزهای عرضی رودخانه، عبور لوله‌ها به صورت آزاد، سازه‌های افت یا شیب شکن Drop Structures ...

- چگونگی جریان در محل سازه‌های تقاطعی، چگونگی فرسایش و رسوبگذاری، لزوم حفاظت سازه‌های تقاطعی، فاکتورهای موثر در انتخاب محل (سایت) سازه‌های تقاطعی، ...
- پلها، گذرگاههای آب از زیر پلها و محاسبات هیدرولیکی مربوطه، جریان در بالا دست پل و اثر آن بر فرسایش، ضخامت پایه‌ها

- دیوارهای هادی Guide Banks، اصول و ضوابط و روشهای طراحی و ساخت، شکل پلان، طول قسمتهای بالا دست و پایین دست، ...

- بندهای انحرافی، تاثیر بندها روی رژیم جریان، تاثیر بندها بر فرسایش و رسوبگذاری در بالا دست و پایین، فرسایش موضعی در پایین دست و محاسبه طول فرسایش، حفاظت در مقابل فرسایش، ...



- ترانشه‌های عرضی رودخانه، کلیه مسائل مربوط به سازه‌های فوق

- خاکریزهای عرضی رودخانه، کلیه مسائل مربوط به سازه‌های فوق

- عبور لوله بصورت آزاد، کلیه مسائل مربوط به سازه‌های فوق

- سازه‌های افت یا شیب شکن، کلیه مسائل مربوط به سازه‌های فوق

فرسایش و رسوبگذاری، بررسی علل تخریب بعضی از سازه‌های تقاطعی، ارائه پیشنهاد جهت بهبود عملکرد سازه‌های تقاطعی به صورت مطالعه موردی، مشارکت در طراحی یا اجراء، طراحی حفاظت در مقابل فرسایش و تخریب

عملی :

دانشجو با راهنمایی استاد مربوطه نسبت به انتخاب یک پروژه (عملی) در مسیر یکی از رودخانه‌های کشور اقدام می‌نماید (انتخاب محل پروژه با توجه به وجود یک مشکل نظیر فرسایش، پیچ و خم ایجاد شده، جزیره ایجاد شده، شستشو در محل یک سازه و غیره صورت می‌پذیرد) سپس نسبت به انجام پروژه با نظارت و راهنمایی استاد راهنمای پروژه به شرح زیر اقدام می‌نماید:

۱- تعریف هدف و طرح مشکل در محل پروژه

۲- جمع آوری آمار و اطلاعات مورد نیاز و نقشه با مقیاس مناسب برای انجام مطالعات لازم

۳- انجام بازدیدهای صحرائی جهت تکمیل اطلاعات و بررسیهای صحرائی

۴- تحقیق در زمینه یافتن راه‌های مناسب جهت رفع مشکل با توجه به اهداف پروژه

۵- طرح سازه‌های مناسب در جهت راه حل رفع مشکل

۶- بررسی اقتصادی روشهای مختلف حل مشکل و انتخاب روش بهینه

۷- جمع بندی و تدوین گزارش پروژه

۸- ارائه گزارش نهایی جهت ارزیابی



نام درس: روشهای مهندسی کنترل سیلاب و پروژه شماره درس: ۷

تعداد واحد: ۳

نوع درس: نظری - عملی

پیشنیاز: هیدرولوژی مهندسی پیشرفته

تعداد ساعت: ۱۰۲ (۳۴+۶۸)



شرح درس نظری:

فصل اول: اصول و روشهای مهندسی کنترل سیلاب

- تعریف سیل، عوامل موثر در وقوع یا تشدید میزان سیل، آنالیز هیدروگراف واحد، هیدروگراف سیل و جریان پایه، مبانی سیل طراحی و دوره‌های بازگشت
- ضوابط طراحی سدها جهت کنترل طغیان سیل: سدهای مخزنی Reservoirs، سدهای تاخیری Detention Dams، سدهای کوچک در نواحی کوهستانی، استخرهای فروکش (تاخیری)، بررسی اقتصادی مخازن ذخیره‌ای، تاخیری و ...
- خاکریزهای سیل بند یا گوره‌ها (Embankments or Levees)، ضوابط طراحی عوامل موثر در طراحی، راستا یا امتداد (Alignment)، فاصله و ارتفاع گوره‌ها، شیبهای جانبی و طولی، مقاطع عرضی، ساخت گوره‌ها، حفاظت گوره‌ها، دلایل شکست و تخریب گوره‌ها، هزینه‌های ساخت و نگهداری، نمونه‌های واقعی (موفق و ناموفق)
- دیوارهای سی بند (Flood Wall) بتنی، سنگی، ...، کلیه سر فصلهای مربوط به گوره‌ها در اینجا نیز تکرار شود.
- انحراف سیل (Flood Diversion)، امکانپذیری انحراف، انحراف به اراضی پست، انحراف به کمک کانال کنارگذر (By Pass)، انحراف به استخرهای فروکش (تاخیری)، انحراف به رودخانه یا مسیل مجاور، انحراف جهت پخش سیلاب و تغذیه مصنوعی و ...
- مدیریت و برنامه‌ریزی، مدیریت و برنامه‌ریزی جهت کاهش خسارات سیل و تهیه دستورالعملهای نحوه بهره‌برداری از پروژه‌های کنترل و هشدار سیل و کنترل و نظارت

اقدامات سایر دستگاهها که عملکرد آنها در تخفیف یا تشدید سیل موثر است.

- کنترل سیلاب در مخازن سدها و سدهای متوالی، استفاده از نرم افزارهای کنترل سیلاب

در مخازن بویژه نرم افزار HEC-5

عملی: انجام یک پروژه کنترل سیلاب و استفاده از نرم افزارهایی مربوطه متناسب با مطالب

نظری



نام درس: طراحی هیدرولیکی سازه‌ها
شماره درس: ۸
تعداد واحد: ۳
نوع درس: نظری
پیشنیاز: هیدرولیک پیشرفته
تعداد ساعت: ۵۱

شرح درس:

- ۱- کلیات: آشنایی با انواع سازه‌های هیدرولیکی وابسته به بندها، سدها و بررسی اجمالی مسائلی که در طراحی هیدرولیکی و سازه‌های آنها دخالت دارند.
 - ۲- بررسی انواع سازه‌های هیدرولیکی وابسته به بندها و سدها و مولفه‌های آنها و چگونگی هماهنگی آنها.
 - ۳- بررسی عوامل مختلف هیدرولوژیکی، زمین شناسی، ژئو تکنیک در روند انتخاب محل: نوع سدها.
 - ۴- بررسی سرریزها و انواع آنها و عوامل مؤثر در طراحی آنها
 - ۵- آبگیرها، تخلیه‌کننده‌ها و انواع آنها و عوامل مؤثر در طراحی آنها.
 - ۶- هیدرولیک انرژی گاه‌ها.
 - ۷- آشنایی کلی با نیروگاه‌های آبی و تاسیسات مختلف آنها.
 - ۸- بررسی اجمالی روشهای اجرایی ساخت سازه‌های هیدرولیکی
- توصیه می‌شود ارائه این درس با نشان دادن فیلم و اسلاید و بازدید از تاسیسات هیدرولیکی سدها همراه باشد.



نام درس : پایان نامه

شماره درس : ۹

تعداد واحد : ۶

نوع درس : عملی

پیشنیاز : نیمسال آخر تحصیلی

تعداد ساعت : -

دانشجو با توجه به آموخته‌ها و مطالعاتی که در دروس دوره کارشناسی ارشد کسب نموده است و با نظر گروه تحصیلی مربوطه و استاد راهنمای پایان نامه نسبت به انجام تحقیقات در زمینه مشکلات یکی از رودخانه‌های کشور که نیاز به تحقیق دارد اقدام می‌نماید. در این زمینه باید دانشجو از مشاوره یک یا دو نفر از استادان متخصص در رشته مربوطه به عنوان استاد مشاور استفاده نماید و بر اساس آئین نامه‌های مدون در زمینه تهیه پایان نامه مشورت نماید و در نهایت از آن استعلام نماید.



سر فصل و سیلابس دروس اختیاری



نام درس: پی سازی و پایداری شیروانی‌ها
شماره درس: ۱۱
تعداد واحد: ۳
نوع درس: نظری
پیشنیاز: -
تعداد ساعت: ۵۱

شرح درس:

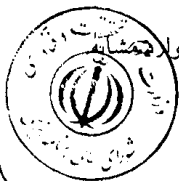
- روشهای انتخاب پی سازه‌ها
- طرح پی‌های گسترده، پی‌های شناور، پی‌های صندوقی، نکات اجرایی پی‌های عمیق
- کاربرد شمع‌ها - ظرفیت باربری گروه شمع - توزیع بار بین شمع‌ها (سیستم ایزوستاتیک، سیستم هیبر استاتیک) - صفحات بتنی روی شمع
- نکات اجرایی
- نکات خاص دیوارهای حائل: الف - دیوارهای پشت بنددار، ب - دیوارهای خاک مسلح (مصالح تشکیل دهنده، مکانیزم انتقال نیرو - روش اجرا - کنترل پایداری)، ج - دیوارهای جداکننده (درجا، پیش ساخته مرکب) طرح و اجرا، د - گابیون - سپرها، انواع سپرهای فلزی (سپر با مهار فعال، سپر با مهار غیر فعال) طرح مهار با انتهای آزاد، مهار در قسمت فوقانی، مهار در عمق - سپر با انتهای گیر دار (قسمت فوقانی آزاد، قسمت فوقانی مهار) - نکات اجرایی
- سازه‌های مدفون: طرح سازه مدفون در خاک نرم - در خاک متراکم - فشار خاک وارد بر لوله‌های مدفون - بار زنده وارد بر لوله - بار مرده وارد بر لوله - بار وارد بر لوله صلب - بار وارد بر لوله انعطاف پذیر - حداقل پوشش خاک روی لوله
- کاربرد نتایج پرسیمترو پنترومتر دینامیک در طراحی پی‌ها



نام درس : اثرات زیست محیطی طرح‌های مهندسی رودخانه شماره درس : ۱۲
تعداد واحد : ۲ نوع درس : نظری
پیشنیاز : - تعداد ساعت : ۳۴

شرح درس :

- ۱- تعریف محیط زیست و اهداف حفاظت از محیط زیست، مدل سازی زیست محیطی و بررسی تعادلهای شیمیایی و بیولوژیکی، شناخت اکوسیستمهای رودخانه‌ای.
- ۲- ترکیب شیمیایی و عوامل بیولوژیکی ؛ چرخه‌های مهم در طبیعت، فرآیندهای ژئوشیمیایی و بیوشیمیایی، مواد شیمیایی موجود در منابع آب، محاسبه میزان فرسایش بر اساس ترکیب شیمیایی آب، فتوسنتز و تولید اولیه، زنجیره غذایی و چرخه مواد، جریان انرژی، تأثیر متقابل گیاهان و جانوران آبی.
- ۳- تالابها، تعریف تالاب و طبقه بندی انواع آن، کاربریهای تالابها و پیامدهای آن، تیپ‌های تالابها و اهمیت و نقش آنها، فرم اطلاعاتی و مشخصات یک تالاب برای گزینش و ثبت در فهرست کنوانسیون رامسر.
- ۴- تأثیر طرحهای مدیریت منابع آب بر اکولوژی رودخانه‌ها ؛ اثرات زیست محیطی پروژه‌های سازه‌های آبی، تعیین اثرات زیست محیطی کاربریهای رودخانه‌ها بعنوان مثال برداشت شن و ماسه از بستر رودخانه‌ها و پیامدهای آن، بررسی و تعیین تأثیر تخلیه آلودگیها (مواد آلاینده) بر وضعیت زیست محیطی رودخانه‌ها (روند آلودگی منابع آب، منابع آلودگی و انواع آلاینده‌ها، اثرات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی تخلیه آلاینده‌ها، عکس العمل منابع آب در مقابل تخلیه آلاینده‌ها با توجه به قابلیت خودپالائی رودخانه‌ها، رابطه بین غلظت یک ماده و تأثیر فیزیولوژیکی آن).



آشنائی با استانداردهای مدیریت زیست محیطی مانند ISO 14000 و موازنه‌های زیست محیطی

۶- حقوق محیط زیست در ایران

۷- اقتصاد و محیط زیست؛ محدودیتهای اکولوژیکی اقتصاد، عامل خارجی آلودگی، اقتصاد محیط زیست گرا، رشد اقتصادی، رشد جمعیت و محیط زیست (بهره‌وری منابع)، شرایط اقتصادی توسعه پایدار، تأثیر تصمیم‌گیری اقتصادی بر محیط زیست (تفکر هزینه - سود و زیان، تأثیر اصل تنزیل بر محیط زیست، ارزش اقتصادی محیط زیست، کنترل اقتصادی محیط زیست، مالیات بر آلودگی، بهره برداری بی رویه از منابع تجدید شونده و غیر قابل تجدید، مدیریت بهینه ضایعات (مقادیر بهینه اقتصادی ضایعات، دفع و بازیافت آن).

۸- وضعیت کیفی - زیست محیطی رودخانه‌ها؛ رابطه بین تخلیه آلاینده‌ها در منابع آب - وضعیت کیفی آب و موارد استفاده از آن، ارزیابی اکولوژیکی وضعیت منابع آب، استفاده از سیستم‌های سایشی جهت تعیین کیفیت آب رودخانه‌ها، تعیین غلظت آلاینده‌های موجود در آب به کمک آنالیز آب و حدود انجام پذیری تستهای سمیت (آنالیز اکوتوکسیکولوژی)، تهیه نقشه‌های وضعیت کیفی - زیست محیطی رودخانه‌های کشور بر اساس طرح پایش کیفی - زیست محیطی.

۹- اقدامات ممکن جهت حفاظت از منابع آب (رودخانه‌ها) - بررسی استراتژی طرحهای حفاظت از منابع آب.

۱۰- بررسی موردی وضعیت زیست محیطی یکی از رودخانه‌های کشور (شماره ۱۰)



شماره درس : ۱۳

نام درس : رودشناسی

نوع درس : نظری

تعداد واحد : ۲

تعداد ساعت : ۳۴

پیشنیاز : -

شرح درس :

۱- مروری بر رودخانه‌های کشور و خصوصیات آنها

در مباحث بعد مثالها و نمونه‌ها از رودخانه‌های کشور ذکر می‌گردد.

۲- مشخصات عمومی رودخانه‌ها

۱-۲- خصوصیات هندسی و رژیم آبدهی

۲-۲- خصوصیات حوضه آبریز رودخانه

۲-۳- رابطه بارندگی و جریان

۲-۴- فرایند فرسایش انتقال رسوب در رودخانه‌ها

۳- تقسیم بندی رودخانه‌ها

۳-۱- تقسیم بندی از دیدگاه زمین شناسی

۳-۱-۱- رودخانه‌های جوان

۳-۱-۲- رودخانه‌های در حال تعادل

۳-۱-۳- رودخانه‌های پیر

۳-۲- تقسیم بندی هیدرولوژیک

۳-۲-۱- رودخانه‌های دائمی

۳-۲-۲- رودخانه‌های غیر دائمی

۳-۳- تقسیم بندی مورفولوژیک

۳-۳-۱- رودخانه‌های مثاندری

۳-۳-۲- رودخانه‌های شریانی



۳-۳-۳ رودخانه‌های مستقیم

۴-۳-۴ تقسیم بندی از دیدگاه جغرافیائی و شرایط آب و هوائی

۳-۴-۱- رودخانه‌های مناطق خشک و نیم خشک

۳-۴-۲- رودخانه‌های مناطق کویری و بیابانی

۳-۴-۳- رودخانه‌های مناطق معتدله

۳-۴-۴- رودخانه‌های مناطق حاره

۴- عوامل موثر در شکل گیری و عملکرد رودخانه‌ها

۴-۱- عوامل زمین شناسی و پدیده‌های تکنونیک

۴-۲- رژیم بارندگی و جریان

۴-۳- عوامل حوضه‌ای

۴-۴- کاربری اراضی

۴-۵- دخالت‌های انسانی

۵- مفهوم رژیم و نقش آن در شناخت رودخانه‌ها

۵-۱- شرایط رژیم از دیدگاه تئوری لیبی

۵-۲- فرایند تعادل در رودخانه‌ها و تبلیغات ناشی از آن

۵-۳- رودخانه‌های در حال تعادل

۵-۴- رودخانه‌های فرسایشی

۵-۵- رودخانه‌های در حال رسوبگذاری

۶- داده سنجی و نقش آن در شناخت رودخانه‌ها

۶-۱- ثبت عوامل مختلف هیدرولیک، هیدرولوژیک و مورفولوژیک

۶-۲- تعیین رژیم جریان و رژیم رسوب

۶-۳- تعیین روند تغییرات رودخانه

۷- رودخانه‌های جزر و مدی و ویژگی آنها

۷-۱- مروری بر رودخانه‌های جزر و مدی در ایران و خصوصیات آنها

۷-۲- روشهای بررسی و شناخت رفتار رودخانه‌های جزر و مدی



نام درس: برنامه ریزی و مدیریت رودخانه
تعداد واحد: ۲
شماره درس: ۱۴
نوع درس: نظری
پیشنیاز: مهندسی رودخانه (۲) و پروژه یا همزمان
تعداد ساعت: ۳۴

شرح درس:

- ۱- صور مختلف استفاده از رودخانه‌ها:
 - ۱-۱- تامین آب شهری، کشاورزی، صنعتی
 - ۲-۱- تولید نیروی برق
 - ۳-۱- کشتیرانی
 - ۴-۱- برداشت شن و ماسه
 - ۵-۱- استفاده‌های تفریحی
 - ۶-۱- هدایت فاضلاب‌ها
- ۲- مروری بر قوانین و معیارهای موجود در استفاده از رودخانه‌ها
 - ۱-۲- رودخانه‌های مرزی
 - ۲-۲- رودخانه‌های داخلی
 - ۳-۲- حقایق‌ها
 - ۴-۲- حریم رودخانه‌ها
 - ۵-۲- استانداردهای کیفیتی
 - ۶-۲- حوادث غیر مترقبه
- ۳- بررسی عوامل موثر در برنامه ریزی و مدیریت رودخانه
 - ۱-۳- اطلاعات پایه
 - ۲-۳- اقدامات ساماندهی
 - ۳-۳- برداشت شن و ماسه
 - ۴-۳- بهره برداری از آب و رودخانه
 - ۵-۳- احداث سازه‌های ذخیره و کنترل جریان



۳-۶- احداث سازه‌های متقاطع و موازی

۳-۷- حفاظت محیط زیست و کنترل کیفیت

۳-۸- کاربری اراضی و استفاده از سیلاب دشت

۴- کاربرد روشهای برنامه ریزی در رودخانه‌ها

۴-۱- انواع روش‌های برنامه ریزی و ویژگی آنها

۴-۲- تعیین اهداف و محدودیت‌ها

۴-۳- برنامه ریزی خطی

۴-۴- برنامه ریزی پویا

۴-۵- گزینه یابی

۴-۵-۱- تحلیل اقتصادی

۴-۵-۲- تحلیل اجتماعی

۴-۵-۳- تعیین نقطه بهینه اقتصادی



۵- جنبه‌های مدیریت رودخانه‌ها

۵-۱- ساختار تشکیلاتی برای مدیریت

۵-۲- ضوابط و معیارهای ثبت داده‌های رودخانه‌ای

۵-۳- آئین نامه‌های موجود در بهره‌برداری و حفاظت رودخانه‌ها

۵-۴- نقش سازمانها و نهادهای مرتبط با مسائل رودخانه‌ها

۵-۵- تعیین حریم و حفاظت از آن

۵-۶- برداشت شن و ماسه و راههای کنترل آن

۵-۷- مدیریت و کنترل سیلاب

۵-۸- مدیریت و کنترل فرسایش و رسوب گذاری و تثبیت موقعیت رودخانه‌ها

۵-۹- مسائل رودخانه‌های مرزی و راههای مقابله با آن

۶- مدیریت از دیدگاه توسعه پایدار در رودخانه

- ۱-۶- جامع نگری در توسعه پایدار
- ۲-۶- بررسی وضعیت موجود در رودخانه‌ها
- ۳-۶- پیش بینی روند توسعه
- ۴-۶- برنامه ریزی برای بهره برداری و عملکرد بهینه



نام درس: مدل‌سازی در مهندسی رودخانه و سواحل و پروژه شماره درس: ۱۵

نوع درس: نظری - عملی

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۸۵ (۶۸+۱۷)

پیشنیاز: نیمسال سوم تحصیلی

شرح درس:

فصل اول: مدل‌های فیزیکی و هیدرولیکی

۱- کلیات و تاریخچه و علت استفاده از مدل فیزیکی و فرق آن با مدل‌های ریاضی

۲- قوانین و معیارهای تشابه

۱-۲- تشابه جریان آب

۲-۲- تشابه آستانه حرکت

۲-۳- تشابه آغاز حرکت رسوبات

۲-۴- تشابه حمل رسوب بصورت مواد بستر

۲-۵- تشابه حمل رسوب بصورت معلق

۲-۶- تشابه زمان هیدرولیکی و ترسیب

۲-۷- اثر مقیاس در موارد بالا

۳- تجهیزات اندازه‌گیری و انتخاب مقیاس

۳-۱- تجهیزات اندازه‌گیری جریان

۳-۲- تجهیزات تزریق رسوب و اندازه‌گیری تغییرات بعد از آزمایش

۳-۳- ملاحظات در انتخاب مقیاس

۴- بررسی مدل‌های فیزیکی و رودخانه‌ای و کالیبره نمودن آنها

۴-۱- مدل‌های بستر ثابت و بررسی الگوی جریان در رودخانه‌ها و سواحل

۴-۲- مدل‌های بستر متحرک و بررسی میزان حمل رسوب و تغییرات مورفولوژی

۴-۳- مدل‌های کج (Distorted) و غیر کج و بررسی معایب و مزایا

۴-۴- روش‌های محاسبه و طراحی مدل با بستر متحرک



۵- تعداد کافی تمرین و مسئله برای محاسبات و تجزیه پیچیدگیها و مشکلات در مدلسازی رودخانه و سواحل

۶- در صورت لزوم درخواست بحث و بررسی موردی مدل‌های فیزیکی ساخته شده و نحوه طراحی آن در کشور

فصل دوم: مدل‌های ریاضی

۱- کلیات و تعاریف از جریان در رودخانه‌ها

۲- معادلات حاکم بر جریان آب در آبروهای روباز

۲-۱- جریان دائمی یک بعدی و روشهای حل آن

۲-۲- جریان دائمی دوبعدی یا جریان در خم‌ها (Bends)

۲-۳- جریان غیر دائمی یک بعدی معادله (Saint Venant)

- تحلیل جریانهای غیر دائمی

- روش مشخصه

- روشهای تفاضل محدود (ضمنی)

۳- معادلات حاکم بر حمل رسوب

- بررسی یک بعدی حمل رسوب

- مورفولوژی و تغییرات در رودخانه و بررسی آن به صورت دو بعدی و سه بعدی

- حل یک بعدی حمل رسوب

۴- آشنایی با نرم‌افزارهای کامپیوتری در مورد مباحث قبلی، کالیبره نمودن و تحلیل

حساسیت مدل‌های ریاضی

- معرفی نرم‌افزار HEC-2 برای جریان یک بعدی در رودخانه‌ها، محدودیتها و طریقه

کالیبره کردن آن

- معرفی نرم‌افزار MIKE 11 برای جریان یک بعدی غیر دائمی در رودخانه‌ها،

محدودیتها و طریقه کالیبره کردن آن (یادآوری و تکمیل)

- معرفی نرم‌افزار HEC-6 برای حمل رسوب و آب شستگی و رسوب گذاری در

رودخانه‌ها و سواحل و طریقه کالیبره کردن آن



۵- جمع آوری داده‌های یکی از رودخانه‌های ایران در یک بازه مشخص و حل مسئله مربوط به جریان آب به صورت دائمی و غیر دائمی و مقایسه نتایج (مقایسه نتایج مدل HEC-2 و MIKE 11)

۶- بررسی یکی از رودخانه‌ها و یا سواحل ایران از نظر فرسایش و رسوبگذاری با استفاده از HEC-6

نکته: متناسب با مباحث نظری یک مدل فیزیکی و یا ریاضی برای یک منظور و پروژه توسط استاد مربوطه تعریف و تعیین می‌گردد سپس دانشجو با استفاده از امکانات آزمایشگاهی، سخت افزاری و نرم افزاری نسبت به انجام آن اقدام می‌نماید و برای ارزیابی به استاد مربوطه ارائه می‌نماید.



نام درس: آبخیز داری و حفاظت خاک

شماره درس: ۱۶

تعداد واحد: ۲

نوع درس: نظری

پیشنیاز: فرسایش و رسوب پیشرفته

تعداد ساعت: ۳۴



شرح درس:

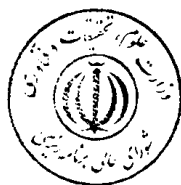
- ۱- آشنایی با علم آبخیزداری و تاریخچه آن در ایران و جهان
- ۲- معرفی و شناخت اجمالی حوزه‌های آبخیز کشور
- ۳- مطالعه و بررسی خصوصیات حوزه آبخیز (فیزیوگرافی: شکل حوزه، اشکال و ناهمواریهای حوزه آلودگی شبکه آبراهه‌ای، هوا و اقلیم: هیدرولوژی - هواشناسی و ... زمین شناسی: شناخت اجمالی سازندهای زمین شناسی ایران، روند تخریب و فرسایشهای زمین شناسی، اثر سازندهای زمین شناسی بر سیل خیزی یک منطقه از دیدگاه زمین ساخت و لیتولوژی، اثر سازندهای زمین شناسی بر کیفیت منابع آب سطحی و زیر زمینی: نقش سازندهای زمین شناسی بر نوع و میزان رسوب یک حوزه. خاک شناسی: وضعیت خاکهای ایران، قابلیت اراضی و نحوه بهره برداری از منابع خاکی
- ۴- جنبه‌های اقتصادی - اجتماعی طرحهای آبخیز داری: مالکیت اراضی، روشهای ترویجی و جلب مشارکت مردمی، اشتغال‌زایی و بارگذاری جمعیت در حوزه‌های آبخیز.
- ۵- فرسایش و رسوبدهی در حوزه‌های آبخیز و مقایسه در حوزه‌های آبریز مختلف کوهستانی و دشت در ایران و جهان
- ۶- عملیات آبخیزداری و حفاظت خاک شامل مبارزه ساختمانی و بیولوژیکی سدهای خشکه چین Check dams، سدهای تاخیری، تراس بندی Tracing، کنتور فارو، بانکت، استقرار و حفاظت پوشش گیاهی در سطح حوزه و کناره‌های رودخانه، روشهای مبارزه با فرسایش بادی و بیابان زدایی از قبیل مالچ پاشی، بادشکنهای زنده و غیر زنده، احداث و گسترش سیستمهای پخش سیلاب.

۷- روشهای کاهش خطر سیل در پهنه آبخیز شامل : عملیات فیزیکی و بیولوژیکی در بالادست حوزه و احداث شبکه‌های پخش سیلاب در پایین دست حوزه، ساماندهی رودخانه‌های فصلی و دائمی

۸- روشهای کنترل و بهبود رواناب سطحی حوزه‌های آبخیز. حذف هیدرولوژیکی شاخه‌های شور، تغییر مسیر آبراهه‌ها، پوشش بستر، استقرار پوشش گیاهی، بهسازی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک

۹- تاثیر عملیات آبخیزداری بر خصوصیات رودخانه‌ها (رژیم آبدهی، آورد رسوبی، کیفیت آب، فرسایش بستر و کناره‌ها، عمر مفید سازه‌های رودخانه‌ای و ...)

۱۰- روشهای آماری مورد استفاده در تحقیقات آبخیز داری و حفاظت خاک



سرفصل دروس و سیلابس دروس جبرانی



نام درس: ریاضیات مهندسی* (جبرانی) شماره درس: ۱۰۰
تعداد واحد: ۳ نوع درس: نظری
پیشنیاز: - تعداد ساعت: ۵۱

شرح درس:

- ۱- متمم توابع مختلط - انتگرال کشی، قضیه مانده‌ها
- ۲- محاسبه انتگرال‌های نامعین و انتگرال‌های مثلثاتی و حاصل جمع سریهای عددی به کمک مانده‌ها
- ۳- توابع اولرین
- ۴- سری فوریه، کاربرد و محاسبه سریهای عددی به کمک سری فوریه، تساوی بسل.
- ۵- انتگرال فوریه، تعریف، قضایای مربوطه.
- ۶- حساب تغییرات
- ۷- فرم دیفرانسیل خارجی
- ۸- متمم معادلات مشتق جزئی: حل معادله ریمان مرتعش به روش فوریه و روش دالامبر.
- ۹- حل معادله انتقال حرارت در مختصات دکارتی، مختصات استوانه‌ای و مختصات کروی.



* درس ریاضیات مهندسی به ارزش ۳ واحد برای کلیه گرایشهای (ورودی)

دوره اجباری و غیرقابل معادلسازی است.

نام درس: استاتیک و مقاومت مصالح (جبرانی)
شماره درس: ۱۰۱
تعداد واحد: ۳
نوع درس: نظری
پیشنیاز: -
تعداد ساعت: ۵۱

شرح درس:

فصل اول: استاتیک

- ۱- یادآوری اصول عملیات برداری
- ۲- آشنائی با مفاهیم نیرو، گشتاور، کوپل و بیان قضایای مربوطه (گشتاور حول نقطه، قضیه وارنیون، گشتاور حول محور، تبدیل یک سیستم نیرو به حداقل ممکن، سیستم نیروهای معادل و ...) معرفی دیاگرام جسم آزاد
- ۳- بررسی تعادل نقطه مادی
- ۴- بررسی تعادل اجسام در صفحه
- ۵- بررسی تعادل اجسام در فضا
- ۶- شناسائی سازه‌های پایدار، ناپایدار، معین و نامعین استاتیک در صفحه و در فضا
- ۷- حل خرپاهای دو بعدی با استفاده از روشهای تحلیل و ترسیمی، آشنایی با خرپاهای فضایی



- #### فضایی
- ۸- مفهوم نیروهای داخلی در سازه‌های معین استاتیک و روش تعیین آنها
 - ۹- خواص هندسی منحنی‌ها، سطوح و احجام (مرکز شکل، مرکز ثقل قضایای گلدان و پایی پوس، ممان اینرسی، محورهای اصلی، دایره مور، گشتاور اینرسی جرمی و ...)
 - ۱۰- تئوری کار مجازی و کاربرد آن در حل مسائل تعادل
 - ۱۱- شناخت نیروی اصطکاک و کاربرد قوانین آن در استاتیک
 - ۱۲- تحلیل کابلها (کابل تحت تاثیر بارهای متمرکز، کابل سهمی، کابل زنجیره‌ای)

فصل دوم: مقاومت مصالح

- ۱- آشنائی با موضوع مقاومت مصالح
- ۲- روشهای ترسیم نیروهای داخلی در اعضای خطی (نیروهای محوری، برشی لنگر خمشی و کوپل پیچشی)
- ۳- تعریف تنش، تنش مجاز، ضریب ایمنی، تبدیل تنشها، تمرکز تنش، تنش محوری، تنش برشی، معادلات دیفرانسیل تعادل
- ۴- تعریف کرنش (تغییر شکل نسبی) - تبدیل کرنشها - روابط سازگاری
- ۵- روابط کلی بین تنش و کرنش - اعضای تحت کشش یا فشار - قوانین هوک برای اجسام همگن و همسان - ضریب پواسون، اثر حرارت و تنش حرارتی - تغییر فیزیکی نمودارهای تنش و کرنش - حالات ارتجاعی و خمیری
- ۶- تعریف انرژی ارتجاعی در اجسام و روابط کلی آن
- ۷- معیارهای گسیختگی مصالح - فرضیه های ترسکا و فون میزس
- ۸- پیچش در اعضای با مقاطع مدور و جدار نازک - آشنائی با پیچش در اعضای با مقاطع توپر مستطیلی
- ۹- تنشهای ناشی از خمش در اعضای خطی (خمش خالص در تیرهای مستقیم و خمیده - برش ناشی از خمش - خمش نامتقارن - مرکز برش، خمش غیر ساده دو محوری توام با فشار)، تیر با مقطع متغیر، تیر مرکب
- ۱۰- ترکیب تنشهای ناشی از فشار، کشش، برش، خمش و پیچش، تنشها و کرنشهای اصلی دایره مور، خواص مقاطع - اصل رویهم گذاری و محدودیتهای آن
- ۱۱- تغییر شکلهای ناشی از خمش با روشهای انتگرال گیری
- ۱۲- تئوری پایداری (کمانش) در اعضای تحت فشار



شماره درس : ۱۰۲

نام درس : آزمایشگاه مقاومت مصالح (جبرانی)

نوع درس : عملی

تعداد واحد : ۱

تعداد ساعت : ۳۴

پیشنیاز : استاتیک و مقاومت مصالح یا همزمان

شرح آزمایشات :

- ۱- کشش فلزات
- ۲- تعیین سختی فلزات
- ۳- مقاومت در مقابل ضربه
- ۴- پیچش در قطعات فلزی
- ۵- کمانش قطعات تحت فشار با شرایط مختلف گیرداری
- ۶- خمش غیر متقارن در تیرها و تعیین مرکز برش
- ۷- تیر سراسری
- ۸- استوانه جدار نازک
- ۹- آشنایی با آزمایشهای فتوالاستیسیته
- ۱۰- آشنائی با وسایل اندازه گیری تغییر شکلها
- ۱۱- آشنائی با آزمایشات خستگی



نام درس : مکانیک خاک و آزمایشگاه (جبرانی) شماره درس : ۱۰۳
تعداد واحد : ۳ نوع درس : نظری، عملی
پیشنیاز : استاتیک و مقاومت مصالح یا همزمان تعداد ساعت : ۶۸ (۳۴ + ۳۴)

- ۱- مقدمه‌ای از مشخصات فیزیکی، دانه بندی، خواص، طبقه بندی خاکها
- ۲- اثر وجود آب در خاک، قانون داریسی، هیدرولیک آب زیرزمینی، تنشهای واقعی، لوله‌های موئین، تاثیر یخبندان
- ۳- تعیین تنشهای واقعی در توده خاک، ضریب سختی، تغییر شکل پذیری، تحکیم، تعیین تنشهای یکنواخت و غیر یکنواخت، تنشهای مجاز
- ۴- نظریه خمیری و مقاومت برشی خاکها، آزمایشهای برش - نتایج تجربی در محیطهای دانه‌ای، نتایج در محیطهای چسبنده، منظور و نقش آزمایشهای خاک
- ۵- پایداری خمیری خاکها، تانسور تنشها، پایداری رانکین، پایداری بوسینسک، محیطهای بی وزن، حالات مرتبط در تشابه بین محیطهای دانه‌ای و چسبنده
- ۶- بررسی اجمالی پایداری شيروانیها، لغزشها، محاسبه پایداری شيروانیها، تاثیر جریان آب در پایداری شيروانیها، خاکریزها و سدهای خاکی
- ۷- فشارهای جانبی خاک، تئوری فشار خاک و رانکین، تئوری کلمب
- ۸- ظرفیت باربری خاکها، تئوری ترازقی برای ظرفیت باربری، تئوری مایر هوف، ظرفیت باربری مجاز خاکهای ماسه‌ای، رسی

آزمایشگاه :



- ۱- آزمایشهای صحرائی
- ۲- آزمایش تحکیم کامل : بارگذاری - باربرداری - تحکیم غیر همسان

نام درس: مصالح ساختمانی و بتن و آزمایشگاه (جبرانی) شماره درس: ۱۰۴

تعداد واحد: ۳ نوع درس: نظری، عملی

پیشنیاز: مکانیک خاک و آزمایشگاه یا همزمان تعداد ساعت: ۶۸ (۳۴ + ۳۴)

شرح درس:

فصل اول: مصالح ساختمانی

۱- سنگهای ساختمانی (انواع و کاربرد سنگهای ساختمانی، خواص فیزیکی و شیمیایی آنها)

۲- مصالح سنگی (شن، ماسه، خاک) شناخت و کاربرد آنها

۳- آجر (خاکهای مناسب برای تهیه آجر، طرز تهیه گل خشت بوسیله دست و ماشین، طرق مختلف آجرپزی شکل و مقاومت و خواص و کاربرد انواع آجرها، آلونک و سفیدک، علل و طرز رفع آنها)

۴- گچ (مصالح طبیعی اولیه، طرز تهیه مصالح، طرق مختلف پخت گچ، خواص و ویژگیهای گچ، موارد مصرف)

۵- آهک (مصالح طبیعی اولیه، طرز تهیه مصالح، طرق مختلف پخت آهک، خواص و ویژگیهای آهک، موارد مصرف)

۶- سیمان (مصالح طبیعی اولیه انواع ساختمان، طرز تهیه، خواص و ویژگیهای سیمان، موارد مصرف)

۷- مختصری درباره انواع کاشیها، سرامیکها، بلوکها، چوب، شیشه، فلزات و قیرها.

۸- چوب، فولاد (مواد اولیه، طرق مختلف تهیه و ویژگیهای چوب و فولاد و موارد مصرف)



فصل دوم: بتن

- ۱- مواد سنگی بتن: طبقه بندی کلی، انواع، وزن مخصوص، جذب آب، تخلخل، شکل دانه، ابعاد دانه، دانه بندی، ناخالصیها، تهی و جابجائی مواد سنگی
- ۲- آب بتن: خواص آب مناسب برای ساخت و به عمل آوردن بتن
- ۳- مواد مضاف: تسریع کننده ها، کندگیر کننده ها، روان کننده ها مواد ایجاد حباب هوا در بتن، حبابهای بتن
- ۴- بتن تازه، بتن تر، تهیه بتن، کارائی، آب انداختن، جدا شدن مواد از یکدیگر ایجاد حباب هوا و سنجش آن، انتقال بتن و ریختن آن در قالب، تراکم بتن
- ۵- بتن سخت شده: به عمل آوردن بتن، مختصری در مورد مقاومت های فشاری و کششی بتن و چسبندگی بتن به فولاد، مختصری درباره دوام بتن
- ۶- مخلوط بتن: تهیه بتن با روشهای کارگاهی و آزمایشگاهی ساده
- ۷- انواع بتن: بتن سبک، بتن سنگین، بتن پیشرفته، بتن پیش فشرده
آزمایشگاه:



- ۱- زمان گیرش و مقاومت انواع سیمان
- ۲- نرمی ذرات و زمان گیرش گچ، مقاومت گچ، مقاومت خمشی و ضربه ای گچ
- ۳- روانی نرمال آهک، تعیین درجه نگهداری آب در آهک
- ۴- جذب آب، مقاومت فشاری و ضریب گسیختگی آجر
- ۵- مقاومت فشاری ملات بنائی، حفظ آب در ملات، میزان چسبندگی ملات به آجر، مقاومت فشاری، سایش و مقاومت در مقابل ضربه سنگهای ساختمانی، جذب آب و مقاومت در برابر یخ زدگی
- ۶- مقاومت کششی و فشاری ملات
- ۷- نقطه ذوب، اشتعال قیر
- ۸- نرمی قیر

۹- آزمایش مارشال

۱۰- آزمایشات سیمان، زمان گیرش، سطح مخصوص، وزن مخصوص، مقاومت کششی و

فشاری، سلامت سیمان

۱۱- آزمایشات مصالح سنگی ریز و درشت - نمونه گیری، وزن مخصوص ظاهری

وانبوهی، دانه بندی، جذب آب و رطوبت نسبی

۱۲- آزمایشات مربوط به بتن و بتن سخت شده



نام درس: کاربرد ژئوتکنیک در تاسیسات آبی (جبرانی) شماره درس: ۱۰۵

تعداد واحد: ۲ نوع درس: نظری

پیشنیاز: مکانیک خاک و آزمایشگاه یا همزمان تعداد ساعت: ۳۴



شرح درس:

۱- تهیه برنامه‌های حفاری و جمع آوری اطلاعات ژئوتکنیکی و آزمایشات صحرایی

شامل:

حفاری در آبرفت، حفاری در سنگ، تهیه لوگ گمانه‌ها و چاهکها، تعیین عمق گمانه‌های حفاری، اخذ نمونه‌های دستخورده و دست نخورده، نحوه نمونه‌گیری و نوع دستگاه، نحوه نگهداری نمونه‌ها

۲- تهیه دستورالعمل آزمایشات آزمایشگاهی جهت شناسایی بافت تحت الارضی

دانه‌بندی (حدود اتربرگ، دانسته، تک محوری، سه محوری، تحکیم، آمایش عصاره اشباع، هیدرومتری مضاعف، نفوذ پذیری)

۳- تهیه دستورالعمل آزمایشات صحرایی شامل برش پره‌ای، آزمایش SPT و آزمایش

پرسیومتری، پترومتر دینامیک، لوفران، آزمایش لوژون، بیان موارد کاربرد و محدودیتهای هر یک از آزمایشات

۴- انجام آزمایشات در جای سنگ، تعیین مدول الاستیسیته، آزمایش جک مسطحه، و

آزمایشات آزمایشگاهی، کانی شناسی و پتروگرافی، تاثیر یخبندان

۵- بررسیهای ژئوفیزیک: روش الکتریک، روش لرزه‌ای

۶- بررسی وضعیت آبهای زیرزمینی: آزمایش پمپاژ و تعیین ضرایب هیدرودینامیکی

آبخوان

۷- شناسایی بافت تحت الارضی

الف - کاربرد نتایج آزمایش برش پره‌ای

ب - ترسیم پروفیلها تحت الارضی

۸- شناسائی بافت ژئوتکنیکی

ب - کاربرد نتایج آزمایش SPT

ج - کاربرد نتایج آزمایش پرسوومتری

د - کاربرد نتایج آزمایش بارگذاری صفحه‌ای (تعیین مدول عکس‌العمل خاک)

ه - ترسیم پروفیل‌های بافت ژئوتکنیکی و ارائه پارامترهای لازم جهت طراحی پی

۹- شناسائی بافت نفوذ پذیر:

- کاربرد نتایج آزمایشات آزمایشگاهی نفوذ پذیری

- کاربرد نتایج آزمایشات صحرائی لوفران

- کاربرد نتایج آزمایشات لوژون

- جمع بندی و تهیه پروفیل‌های لازم بافت نفوذ پذیر - خصوصیات پی‌های نفوذ پذیر

۱۰- تاثیر و نوع خاک زیر پی - پی واقع بر توده ماسه‌ای (بیان اثر روانگونی)، پی واقع

بر خاکهای رسی نرم، پی واقع بر خاکریزهای فاضلاب

پی واقع بر خاکهای ماری، پی واقع بر خاک رمبنده، بررسی اثر آب زیر زمینی در هریک از

موارد مذکور

۱۱- جمع بندی و نتیجه گیری از آزمایشات، تهیه نقشه‌ها و مقاطع زمین ساخت، بررسی

وضعیت هوازدگی و دگرسانی سنگها، انتخاب ساختگاه مناسب برای سازه مورد نظر، تهیه

برنامه ادامه عملیات اکتشافی و آزمایشات صحرائی در گمانه‌ها و گالریها.

۱۲- شناخت منابع قرضه:

الف - بررسی کمی و کیفی منابع قرضه ریزدانه - بررسی کمی و کیفی منابع قرضه درشت

دانه و ارائه آزمایشات لازم و نتیجه گیری از آزمایشات

ب - بررسی کمی و کیفی معادن سنگ و سنگهای حاصل از حفاری تونلها و یا

سایر تاسیسات.



نام درس: اقتصاد مهندسی و مدیریت پروژه (جبرانی) شماره درس: ۱۰۶

تعداد واحد: ۳ نوع درس: نظری

پیشنیاز: - تعداد ساعت: ۵۱



شرح درس:

۱- بررسی اقتصادی

- هزینه اجرای پروژه‌ها، بررسی امکانات اقتصادی، امکانیابی سایر مسائل (اجتماعی، سیاسی، ...) بررسی امکانات محلی

- برنامه ریزی اقتصادی، اثرات اقتصادی پروژه‌ها، تحلیل اقتصادی، تحلیل سرمایه‌گذاری، ریسک، اقتصاد، محافظت، نیازها، منافع، مضرات، نظرات عموم (اجتماعی)، رعایت استانداردها، تحلیل نتایج، تحلیل سود به زیان **Cost-Benefit Analysis**، سودیابی، محاسبه مضرات احتمالی، سود به ضرر سالانه، فزبندی سود و ضرر، اثرات تخریبی در مناطق مسکونی، مناطق صنعتی، مناطق تجاری بازرگانی، حمل و نقل و ...

۲- مدیریت پروژه

تعریف عمومی پروژه، انواع پروژه‌های رودخانه‌ای، اهداف پروژه‌های رودخانه‌ای (کنترل سیل، کنترل رسوب، کنترل فرسایش و حفاظت سواحل، کنترل کیفیت آب، کشتیرانی، ...) امکانیابی پروژه برنامه ریزی و مدیریت مطالعاتی: موضوع پروژه، نحوه برخورد، مراحل مطالعات: مطالعات اولیه یا شناسائی، مطالعات امکانپذیری و گزینه یابی (توجیهی)، طراحی تشریحی یا طراحی جزئیات، تعیین مسیر و روند مطالعاتی پروژه

- برنامه ریزی و مدیریت اجرایی: مدیریت داخلی پروژه، دسته بندی مدارک، ساماندهی پروژه، افراد شاغل و پرسنل (مسئولین پروژه، مدیر پروژه، دسته بندی مدارک، ارتباطات، برنامه ریزی و ترسیم حرکت پروژه، مدیریت فنی، تبادل داخلی، مدیریت تغییرات ناگهانی،

عدم اطمینان سیاستهای بی ثباتی، ضرایب اطمینان برای تغییرات احتمالی، ارتباطهای
همهانگ بادستگاهها و مسئولین امور در ارتباط با پروژه و تبادل نظر با آنها، تبادل نظر با مردم و ...
- مدیریت نگهداری و بهره برداری، ترمیم و تعمیر سازه ها و تاسیسات، توسعه پروژه، ...
- قوانین رودخانه های مرزی، قوانین رودخانه های داخلی، مسائل حریم، مسائل قانونی
برداشت مصالح،

- استانداردهای صنعت آب در زمینه اقتصاد مهندسی و پروژه، نرم افزارهای اقتصاد
مهندسی و کنترل پروژه و استفاده از آنها در حل تمرینات

