



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

مشخصات کلی برنامه و سرفصل دروس  
دوره کارشناسی ارشد سازه‌های آبی

گروه کشاورزی

کمیته تخصصی آبیاری



این برنامه در جلسه ۳۳۸ (فوق العاده) شورای سرپرستان مورخ  
۱۳۸۱/۲/۲۹ که در ادامه جلسه ۴۱۴ شورای عالی برنامه‌ریزی تشکیل شد  
به تصویب رسید.



بسم الله الرحمن الرحيم

برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد سازه‌های آبی

گروه: کشاورزی	کمیته تخصصی: آبیاری
رشته: سازه‌های آبی	گرایش:
دوره: کارشناسی ارشد	کد رشته:

شورای عالی برنامه‌ریزی در جلسه ۳۳۸ (فوق‌العاده) سرپرستان مورخ ۱۳۸۱/۲/۲۹ که در ادامه جلسه ۴۱۴ تشکیل شد براساس طرح دوره کارشناسی ارشد سازه‌های آبی که توسط گروه کشاورزی تهیه شده و به تأیید رسیده است، برنامه آموزشی این دوره را در سه فصل (مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس) به شرح پیوست تصویب کرده، و مقرر می‌دارد:

ماده ۱) برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد سازه‌های آبی از تاریخ تصویب برای کلیه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی کشور که مشخصات زیر را دارند لازم‌الاجرا است.  
الف: دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی که زیر نظر وزارت علوم، تحقیقات و فناوری اداره می‌شوند.

ب: مؤسساتی که با اجازه رسمی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و براساس قوانین، تأسیس می‌شوند و بنابراین تابع مصوبات شورای عالی برنامه‌ریزی می‌باشند.  
ج: مؤسسات آموزش عالی دیگر که مطابق قوانین خاص تشکیل می‌شوند و باید تابع ضوابط دانشگاهی جمهوری اسلامی ایران باشند.

ماده ۲) این برنامه از تاریخ ۱۳۸۱/۲/۲۹ برای دانشجویانی که از این تاریخ به بعد وارد دانشگاه می‌شوند لازم‌الاجرا است. و با ابلاغ آن برنامه دوره کارشناسی ارشد سازه‌های آبی مصوب جلسه ۱۱۳ مورخ ۱۳۶۶/۱۱/۱۷ برای این گروه از دانشجویان منسوخ می‌شود و دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی مشمول ماده ۱ می‌توانند این دوره را دایر و برنامه جدید را اجرا نمایند.

ماده ۳) مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس دوره کارشناسی ارشد سازه‌های آبی در سه فصل مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس برای اجرا به معاونت آموزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری ابلاغ می‌شود.

رای صادره جلسه ۳۳۸ (فوق العاده) شورای سرپرستان مورخ ۱۳۸۱/۲/۲۹،  
(ادامه جلسه ۴۱۴ شورای عالی برنامه ریزی)  
در خصوص برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد سازه های آبی

۱) برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد سازه های آبی که از طرف گروه کشاورزی  
پیشنهاد شده بود، با اکثریت آراء به تصویب رسید.  
۲) این برنامه از تاریخ تصویب قابل اجرا است

رای صادره جلسه ۳۳۸ (فوق العاده) شورای سرپرستان مورخ ۱۳۸۱/۲/۲۹، در خصوص  
برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد سازه های آبی، صحیح است، به مورد اجرا گذاشته شود.

دکتر مصطفی معین  
وزیر علوم، تحقیقات و فناوری



دکتر تیمور توکلی  
رئیس گروه کشاورزی

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

دکتر حسن خالقی  
دبیر شورای علوم و آموزش عالی

بسم الله الرحمن الرحيم

## فصل اول



مبتخصات کلی دوره کارشناسی ارشد  
مهندسی کشاورزی - رشته سازه های آبی

### ۱- تعریف و هدف

دوره کارشناسی ارشد سازه های آبی یکی از رشته های تخصصی علوم کشاورزی و منابع آب است که مجموعه ای از دانشهای مربوط به این رشته را در بر می گیرد. در این دوره پذیرفته شدگان به مطالعه و شناسایی عمیق شبکه انتقال و توزیع آبیاری و سازه های وابسته به آن و مدیریت آنها خواهند پرداخت. لذا هدف از ایجاد این دوره تربیت متخصصینی است که با کسب دانشهای لازم در زمینه های مذکور بتوانند به تحقیق، برنامه ریزی، هدایت و مدیریت امور اجرایی در مسائل مبتلا به پرداخته و به امر تدریس نیز در صورت لزوم مشغول گردند.

### ۲- طول دوره و شکل نظام

طول این دوره بطور متوسط دو سال می باشد. ولی در صورت لزوم دانشجویان مجازند که حداکثر ظرف سه سال آنرا به اتمام برسانند. شکل نظام نیمسال است و هر سال تحصیلی شامل دو نیمسال و هر نیمسال بمدت ۱۶ هفته می باشد.

### ۳- تعداد واحدهای درسی

تعداد واحدهای درسی دوره کارشناسی ارشد رشته سازه های آبی ۳۲ واحد به قرار زیر است:

۱۳ واحد	- دروس الزامی
۱۳ واحد	- دروس انتخابی
۶ واحد	- پایان نامه

#### ۴- نقش و توانایی فارغ التحصیلان

فارغ التحصیلان این رشته می توانند در دستگاههای اجرایی، دانشگاهها و مؤسسات پژوهشی بعنوان مدیر فنی، برنامه ریز و سرپرست پروژه به انجام وظیفه مشغول گردند و در زمینه های مشروحه زیر مسئولیت پذیرفته و نقش خود را ایفاء نمایند:

- برنامه ریزی و هدایت امور اجرایی و نظارت بر تهیه و اجرای طرحهای مربوط به شبکه های انتقالی و توزیع آبیاری و سازه های وابسته به آن.
- تحقیق در زمینه های مختلف سازه های آبی.
- تدریس دروس مربوط به سازه های انتقال و توزیع آب آبیاری و مهندسی رودخانه و مدل‌های هیدرولیکی در آموزشکده ها و دانشکده های کشاورزی، منابع طبیعی و دانشکده های فنی و مهندسی رشته های مرتبط.

#### ۵- ضرورت و اهمیت

با توجه به نقشی که آب در کشاورزی دارد و نظر به اهمیتی که مسائل مربوط به حفظ و حراست و بهره برداری منابع آب بعنوان حیات کشاورزی دارا می باشد، ضرورت و اهمیت رشته کارشناسی ارشد سازه های آبی روشن می گردد. ایران با وسعت زیاد و آب هوای معتدل نسبتاً خشک دارای منابع آبی تقریباً محدود و غیر کنترل شده می باشد که برای مدیریت آن لازم است متخصصینی با بینش و آگاهیهای کافی تربیت شوند تا از عهده این مهم برآیند.

#### ۶- شرایط گزینش دانشجوی

داوطلبان این رشته علاوه بر دارا بودن شرایط عمومی دوره کارشناسی ارشد، می بایست واجد شرایط اختصاصی دوره کارشناسی ارشد رشته های کشاورزی بوده و فارغ التحصیل دوره کارشناسی آبیاری و عمران (شاخه آب) باشند فارغ التحصیلان سایر رشته ها در سطح کارشناسی نظیر مهندسی زراعی، آب و خاک و رشته های مشابه در نظام قدیم می توانند داوطلب ورود به این رشته شوند بدیهی است اینگونه داوطلبان پس از ورود به دوره کارشناسی ارشد سازه های آبی ملزم به گذراندن دروس کمبود براساس آئین نامه کارشناسی ارشد و تشخیص گروه آموزشی مربوطه می باشند.



---

## فصل دوم

### برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد رشته سازه های آبی

۱۳ واحد	- دروس الزامی
۱۳ واحد	- دروس انتخابی
۶ واحد	- پایان نامه

---

۳۲ واحد

جمع





برنامه درسی دوره : کارشناسی ارشد

رشته : سازه های آبی

دروس : الزامی

پیشنیاز یا زمان ارائه	ساعت			واحد	نام درس	کد درس
	جمع	عملی	نظری			
ندارد	۴۸	--	۴۸	۳	ریاضیات مهندسی	۰۱
ندارد	۶۴	۳۲	۳۲	۳	هیدولیک مجاری روباز	۰۲
ندارد	۶۴	۳۲	۳۲	۳	طراحی سازه های تنظیم آب	۰۳
ندارد	۴۸	--	۴۸	۳	تحلیل سازه های پیشرفته	۰۴
ندارد	--	--	--	۱	سمینار (۱)	۰۵
				۱۳	جمع	



برنامه درسی دوره: کارشناسی ارشد

رشته: سازه های آبی

دروس: انتخابی

پیشنیاز یا زمان ارائه	ساعت			واحد	نام درس	کد درس
	جمع	عملی	نظری			
ندارد	۶۴	۳۲	۳۲	۳	ژئوتکنیک سازه های آبی	۰۶
ندارد	۴۸	--	۴۸	۳	تئوری ساختمان	۰۷
۰۶	۳۲	--	۳۲	۲	سدهای خاکی	۰۸
ندارد	۳۲	--	۳۲	۲	روش های عددی کلاسیک	۰۹
۰۹	۳۲	--	۳۲	۲	روش های عددی نوین	۱۰
ندارد	۳۲	--	۳۲	۲	بهینه سازی	۱۱
۱۰	۶۴	۳۲	۳۲	۳	روش های کامپیوتری در علوم آب	۱۲
۱۰۲	۶۴	۳۲	۳۲	۳	هیدرولیک رسوب	۱۳
ندارد	۶۴	۳۲	۳۲	۳	مدل های فیزیکی و هیدرولیکی	۱۴
ندارد	۴۸	--	۴۸	۳	بتن مسلح	۱۵
ندارد	۴۸	--	۴۸	۳	حفاری و ژئوفیزیک	۱۶
ندارد	۴۸	--	۴۸	۳	هیدرودینامیک	۱۷
ندارد	۴۸	--	۴۸	۳	جریان در محیط های متخلخل	۱۸
۲۱	۴۸	--	۴۸	۳	هیدرولوژی تکمیلی	۱۹
ندارد	۴۸	--	۴۸	۳	آبهای زیرزمینی پیشرفته	۲۰
ندارد	۴۸	--	۴۸	۳	مهندسی منابع آب	۲۱
۱۳	۴۸	--	۴۸	۳	مهندسی رودخانه پیشرفته	۲۲
ندارد	۶۴	۳۲	۳۲	۳	کیفیت آب تکمیلی	۲۳
۲۱	۴۸	--	۴۸	۳	مدیریت و بهره برداری از شبکه های آبیاری و زهکشی	۲۴
ندارد	۳۲	--	۳۲	۲	طراحی شبکه های آبیاری و زهکشی	۲۵
ندارد	۳۲	--	۳۲	۲	هیدرولیک سیلاب	۲۶
ندارد	۴۸	--	۴۸	۳	ابزار گذاری و پایش سدها	۲۷
						جمع

(۱) دانشجو می تواند یک درس ۳ واحدی خارج از لیست فوق بگذراند.



---

# فصل سوم

سرفصل دروس دوره کارشناسی ارشد  
رشته سازه های آبی



## ریاضیات مهندسی

۰۱



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

تبدیل لاپلاس: تعریف - محاسبه تبدیل لاپلاس برخی از توابع پایه - شرط وجود تبدیل لاپلاس - خاصیت های تبدیل لاپلاس - محاسبه تبدیل عکس محاسبه تبدیل لاپلاس و تبدیل عکس با استفاده از بسط تابع به سری - کاربرد تبدیل لاپلاس برای حل معادلات و دستگاه معادلات دیفرانسیل خطی - سری فوریه: تعریف - محاسبه ضرائب سری فوریه - سری فوریه توابع فرد و زوج - بسط تابع به سری های سینوس فوریه و کسینوس فوریه - معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی: تشکیل یک معادله دیفرانسیل با مشتقات جزئی - حل معادلات دیفرانسیل با متغیرهای جدا - حل معادلات خطی رسته اول و دوم - حل برخی از معادلات غیر خطی - توابع مختلط: تعریف تابع مختلط و مشتق توابع تحلیلی - سری های توانی - انتگرال توابع مختلط - سری های نیلوروماک لرن - قضیه مانده و کاربرد آن - تبدیلات هم شکل.

## هیدرولیک مجاری روباز

۰۲



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز : ندارد

سرفصل درس:

نظری : کلیات: کاربرد اصول پیوستگی جریان، انرژی و مومنتوم در جریانهای باسطح آزاد- تئوری قشر حد (Boundary Layer) و کاربرد در مسائل جریانهای با سطح آزاد- جریانهای متغیر تدریجی و محاسبه نیمرخ طولی سطح آب در رودخانه ها و مجاری نامنظم - طراحی کانالهای رابط بین دو دریاچه یا آبرگیری از یک دریاچه- جریانهای متغیر مکانی: معادلات دینامیکی - محاسبات مربوط به پروفیل سطح آب - کاربرد در طرح کانالها و سرریزهای جانبی - جریانهای متغیر سریع: جریان ورودی سرریزها - مسئله هواگیری (کاویناسیون) و تغییرات فشار در سرریزهای بلند - جهش هیدرولیکی در روی سطح افقی، شیب دار و پا پله مثبت و منفی - جهش آبی در مقاطع غیر مستطیلی - جهش آبی در مجاری غیر منشوری - جریان در کانالهای غیر مستقیم - طرح تبدیلهای در جریانهای زیر و فوق بحرانی- جریانهای غیردائم: معادلات دینامیکی و فرمهای مختلف آن (فرم اولر، رم کاراکتریستیک) - حل مسأله موج ساده با روش کاراکتریستیک - مدل‌های ساده حل جریان غیردائم (موج سینماتیک، موج دیفیوژیو و موج ماند) - حل فرم کامل معادلات به روشهای مختلف- روند سیل در مخازن سدها- روند سیل در رودخانه ها (روشهای ماسکینگام، ماسکینگام - کونژ، موج سینماتیک).

عملی: آزمایش در روی انواع جریان های با سطح آزاد با توجه به امکانات آزمایشگاهی - حل مسائل و برنامه های کامپیوتری - بازدید از طرحهای عمرانی کشور.

## طراحی سازه های تنظیم آب

۰۳



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

نظری: بررسی هیدرولوژیکی و انتخاب ارتفاع مناسب بند انحرافی - تصمیم گیری در مورد محل آبیگرها و تعیین نوع آن - برآورد ظرفیت تخلیه آبیگرها (با توجه به حبابه ها) - طراحی بند و اجزاء آن (پایداری بند، حوضچه آرامش دیواره های حائل، حفاظت تأسیسات پایین دست، ارزیابی اقتصادی) - تأسیسات برای آبیگری از رودخانه، مقسم ها، تأسیسات کنترل، ارتفاع و سرعت آب در مقسم ها (با تاج ثابت و متحرک)، انواع دریچه های قابل تنظیم با آب، دریچه های نیروپیک، سرریز قائم، سرریز لوله ای، تأسیسات تقسیم آب در مزارع (سرریز لبه تیز، لبسه پهن، پارشال فلوم، هاش فلوم، فلوم های دوزنقه ای، روزنه های با ارتفاع ثابت، سیفونها ...) و کالیبراسیون آنها برای اندازه گیری.

عملی: بازدید از چند پروژه انجام شده و امکانات در دست اجرای سازه های آبیاری - حل چند مسأله عملی در طراحی سازه های تنظیم آب سیستمهای آبیاری.

## تحلیل سازه های پیشرفته

۰۴



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

سازه های مهندسی: تعاریف مربوط به تئوری سازه ها، طبقه بندی تئوریهای مختلف سازه ها، سازه حقیقی و مدل ریاضی آن.

تغییر شکل سازه ها: علل محاسبه تغییرات شکل، روشهای مختلف، نظریاتی در مورد ضریب ارتجاعی.

بارهای متحرک: بارهای زنده برای پلها، بارهای ضربه.

خط اثر بارها: محاسبه ماکزیمم عکس العمل تکیه گاه ها - ماکزیمم نیروهای برشی، ماکزیمم گشتاور خمشی، ماکزیمم گشتاور خمشی مطلق، تحت تأثیر بارهای زنده و بحث در مورد روشها.

روش نیروها برای تحلیل تیرها و قابهای نامعین استاتیکی: تحلیل تیر با یک مجهول اضافی، تیرها با درجه نامعین ۲ یا بیشتر، نشست تکیه گاه ها، خطوط اثر تیرهای نامعین، خطوط اثر کیفی.

روش نیروها برای تحلیل خرپاهای نامعین استاتیکی: تحلیل داربست های نامعین، خطوط اثر داربست های نامعین.

روشهای تحلیل تقریبی سازه های نامعین: تحلیل تقریبی داربست های نامعین با اعضای قطری، بادبندی جانبی پلها، تحلیل قابها و روش مرکز سختی.

تحلیل تیرها و قابهای نامعین با روش شیب - افت: معادلات اساسی شیب افت، مراحل تحلیل تیرها و قابها با این روش.

پخش گشتاور برای سازه های فاقد انتقال گرمی: گشتاورهای گیرداری، سختی، ضرایب و پخش گشتاور خارجی مؤثر بر یک گره، ضرایب انتقال و گشتاورهای انتقالی، عمل بستن و باز کردن یک گره یا گره ها.

روش پخش گشاور برای تحلیل قابها با انتقال گره ها : گشاورهای گیردار ناشی از انتقال گره ها، تحلیل قابهای نامعین استاتیکی با یک یا چند درجه آزادی از نظر انتقال گره ها ، خطوط اثر با استفاده از این روش و محاسبه تنشهای ثانویه در دارستها. تحلیل تیرها و قابهای نامعین و متشکل از اعضای با مقطع متغیر. روش تشابه ستونی : بسط روش تشابه ستونی، محاسبه گشاورهای گیرداری، محاسبه ضرایب انتقال و ضرایب سختی، تحلیل قابها .



## سمینار (۱)

۰۵



تعداد واحد : ۱

نوع واحد : نظری - عملی

پیشنیاز : ندارد

سرفصل درس:

دانشجویان با راهنمایی اساتید راهنما و تصویب شورای گروه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی پروژه ای تحقیقاتی انجام داده و نتیجه آن به صورت مقاله و سمینار داخلی یا بین المللی و در صورت عدم امکان در سمیناری با حضور شورای گروه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی ارائه دهند.

## ژئوتکنیک سازه های آبی

۰۶

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۲ واحد نظری- ۱ واحد عملی

پیشنیاز: ندارد



سرفصل درس:

نظری: مقدمه و شرح اهداف مطالعات ژئوتکنیک تأسیسات آبی - روشهای مختلف کاوشهای زیرسطحی شامل حفاری (چاههای گمانه، چاههای شناسایی، تونلهای افقی و قائم، گودبرداری رویاز)، ژئوفیزیک (سونداژ الکتریکی، صوتی و ...)، سیموگرافی و سیمولوژی - یادآوری طرق مختلف نمونه برداری آزمایشهای محلی - آزمایش نفوذپذیری و بارگذاری ... - آزمایشهای آزمایشگاهی و ارزیابی و طبقه بندی نمونه ها - تعیین آزمایشهای مکانیک خاک و مکانیک سنگ مورد نیاز پروژه - طبقه بندی کیفی نمونه های سنگ، خاک و آب - ارزیابی فنی نمونه ها - تعیین خصوصیات فنی پی - برآورد مقاومت پی در لایه ها و اعماق مختلف - محاسبه نشست لایه های مختلف سنگ و خاک - تعیین نفوذپذیری لایه های مختلف - بررسی خصوصیات تحت الارضی تحت بارهای دینامیکی و هیدرواستاتیک - روشهای تقویت پی - تزریق و شیوه های مختلف آن - وسایل و مواد لازم برای تزریق شمع کوبی و سپرکوبی - ایجاد دیواره های آب بند - قشرکوبی - بررسی خصوصیات فنی مصالح سنگی و خاکی (مصالح موردنیاز جهت ساختمان بدنه سدهای خاکی، ایجاد قشر محافظ سنگریزه، ایجاد فیلتر و زهکش) - آزمایشهای ارزیابی - معیارهای استاندارد جهت انتخاب مصالح مورد نیاز برای هر پروژه - کنترل عملیات ساختمانی - آزمایشهای صحرائی - کنترل عملیات خاکی (آزمایشهای صحرائی، تراکم، دانه بندی، حدود خمیری و روانی) - کنترل عملیات بتنی (کنترل شن و ماسه، آب اختلاط، سیمان) - تفکیک اکتشافات و شیوه



گزارش نویسی ژئوتکنیک و ارائه اطلاعات و نقشه ها - بررسی چند مورد  
عملی مطالعات ژئوتکنیک مربوط به سدهای ایران.

هملی : اندازه گیری نفوذپذیری - تعیین نفوذپذیری در یک تشکیلات با لایه های  
غیرهمگن، اندازه گیری تراکم، دانه بندی، حدود خمیری و روانی، انجام  
آزمایشات بتنی (تعیین نسبت اختلاط شن، ماسه، آب و سیمان) - آزمایش  
بارگذاری - انجام سیموگرافی و سیمولوژی.



## تئوری ساختمان

۰۷



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

خطوط تاثیر Influence Line روشهای تقریبی Approximate Methods روشهای  
ترسیمی Graphical Methods برای آنالیز قابها و خراباها - روشهای Cantilever,  
Portal و غیره برای آنالیز قابها - تعیین تغییر شکلها (Deflections) تحلیل سازه های  
نامعین Indeterminate با روشهای مختلف انرژی - مقدمه ای بر تحلیل کامپیوتری  
سازه ها.

## سدهای خاکی

۰۸



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

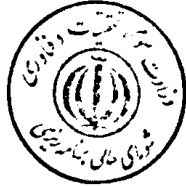
پیشنیاز: ژئوتکنیک سازه های آبی

سرفصل درس:

کلیات (مقدمه و تاریخچه ساخت سدهای خاکی در ایران و جهان) - آمار و مشخصات عمومی سدهای خاکی موجود در ایران و سایر کشورها - مشخصات کلی سدهای خاکی - طبقه بندی سدهای خاکی برحسب روش ساختمان و جنس مصالح - اجزاء متشکله سدهای خاکی - انتخاب مقدماتی نوع و ابعاد قسمتهای مختلف سدهای خاکی - هیدرودینامیک سدهای خاکی (قوانین حرکت آب در خاک - شبکه جریان - ترسیم شبکه جریان در محیط متخلخل محدود و همگن - ترسیم شبکه جریان در محیط متخلخل همگن نامحدود - ترسیم شبکه جریان در محیط متخلخل غیرهمگن و ایزوتروپ - ترسیم شبکه جریان در محیط متخلخل همگن و ایزوتروپ - نیروی نشت، فرسایش و فشار بالادهنده - ترسیم شبکه جریان با استفاده از مدل های الکتریکی) - پایداری سدهای خاکی (پایداری هیدرولیکی - پایداری استاتیکی - پایداری دینامیکی) - عملیات ساختمانی (آماده سازی پی - ساختمان بدنه - نصب تأسیسات و وسایل کنترل) - تأسیسات ضمیمه سدهای خاکی (تونلهای بازرسی و گالریهای زهکش - سرریزها - تأسیسات آبیگر - تأسیسات تولید برق) - بهره برداری و نگهداری سدهای خاکی (کنترل های زمانی بدنه سد، پی و تأسیسات ضمیمه - نقایص ساختمانی و تعمیر آنها - برنامه ریزی جهت بهره برداری از سد) - ارزیابی فنی و اقتصادی سدهای خاکی ساخته شده در ایران (مشخصات فنی و نقشه های اجرایی سدهای خاکی ساخته شده در ایران - ارزیابی فنی عملکرد سدهای خاکی ساخته شده در ایران - ارزیابی اقتصادی سدهای خاکی ایران).

## روشهای عددی کلاسیک

۰۹



تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد

صرفصل درس:

مباحث مقدماتی محاسبات عددی و خطاها، ریشه معادلات غیرخطی و روشهای مختلف آن، مشتق عددی، انتگرال عددی یگانه و چند گانه، حل معادلات دیفرانسیل کامل مرتبه ۱ و ۲ با روشهای مختلف، حل دستگاه معادلات خطی، حل دستگاه معادلات غیرخطی، برازش خطی و غیرخطی، میان یابی و برون یابی.

## روشهای عددی نوین

۱۰



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: روشهای عددی کلاسیک

سرفصل درس:

مروری بر حل تفاضلهای محدود، المانهای محدود، المانهای مرزی، روش المانهای  
تحلیلی معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی و بررسی جنبه های عددی:  
بهینه سازی روش شبکه عصبی - سایر روشهای عددی نوین.

## بینه سازی

۱۱



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

برنامه ریزی نامقید: روش جستجوی خطی، روش های نیوتن و تندترین، شیب فراشو، روشهای جهت مزدوج، روشهای جستجوی مستقیم، روشهای شبه نیوتن و کمترین مربعات.

برنامه ریزی مقید: شرایط کمترین قید، روشهای اولیه، روشهای جریمه، روشهای همزادی، قطع صفحه.

## روشهای کامپیوتری در علوم آب

۱۲



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاساز: روشهای عددی نوین

سرفصل درس:

نظری: هدف: کاربرد روشهای کامپیوتری و عددی در حل مسائل مربوط به علوم آب  
- آشنایی با سخت افزارها و نرم افزارهای مختلف کامپیوتری - کلیات:  
دیدگاههای مختلف بررسی مسائل مهندسی (دیدگاههای محیط پیوسته و محیط ناپیوسته) - ارتباط فیزیک مسائل مهندسی با روشهای کامپیوتری و عددی - دسته بندی مسائل مهندسی براساس فیزیک و معادلات ریاضی حاکم بر پدیده ها - روشهای حل معادلات دیفرانسیلی پارابولیک، الپتیک و هیپربولیک - انتخاب روشهای حل با توجه به فیزیک مسائل مهندسی - جریانهای با سطح آزاد: حل مسائل جریانهای متغیر تدریجی دائم - جریانهای غیردائم در رودخانه ها - جریانهای غیردائم سریع حاصل از مانور دریچه ها - روند سیل در مخازن سدها و طراحی سرریز اضطراری سدها با استفاده از روند سیل در مخازن - جریانهای تحت فشار: جریانهای دائم در لوله های انتقال - حل شبکه های توزیع آب - جریانهای غیر دائم در سیستم های انتقال و مسئله ضربه قوچ (Water Hammer) - روشها و تأسیسات کنترل ضربه قوچ در سیستم های انتقال آب - جریان در محیطهای متخلخل: روشهای حل مسائل آبهای زیرزمینی - انتشار و انتقال مواد شیمیایی در آبهای زیرزمینی - بررسی نفوذ در سدهای خاکی و پی سدها - مسائل جریان در محیط های غیراشباع.

عملی: برنامه نویسی و حل چند مسأله مبتلابه منابع آب با سخت افزارهای کامپیوتری.

## هیدرولیک رسوب

۱۳



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاساز: هیدرولیک مجاری روباز

سرفصل درس:

نظری: منابع ایجاد رسوب: کلیات - انواع فرسایش - روشهای پیش بینی مقدار فرسایش - مکانیسم حمل رسوب: مشخصات عمومی مواد رسوبی - مبانی هیدرولیکی - حرکت مواد رسوبی - حمل بار معلق - حمل بار بستری - حمل کل مواد رسوبی - فرمولهای مختلف حمل مواد رسوبی در کانالها و رودخانه ها - محاسبه هیدروگراف و بیلان رسوب در حوزه آبریز - اندازه گیری مواد رسوبی: روشها و وسایل مختلف اندازه گیری مواد رسوبی در کانالها، رودخانه ها و مخازن سدها - رسوبگذاری در مخازن سدها و مسائل آن: منشاء رسوب مخازن - تعیین میزان رسوب ورودی به مخزن توزیع رسوب در مخازن - ضریب رسوبگذاری - مسائل رسوبگذاری - کنترل رسوبگذاری در مخازن سدها - جریان در آبراهه های فرسایشی - طراحی کانالهای خاکی مقاوم به فرسایش - آب شستگی در پایین دست تأسیسات آبی و بستر رودخانه - مکانیسم آب شستگی - نحوه جلوگیری از آب شستگی در پایان تأسیسات و بستر و دیواره رودخانه ها - طرق مختلف رسوب زدایی از مخازن سدها.

عملی: دانه بندی رسوب و تعیین اندازه D50، اندازه گیری سرعت سقوط رسوب، اندازه گیری بار رسوبی (معلق - بار بستری و بار کل).



## مدلهای فیزیکی و هیدرولیکی

۱۴



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

نظری: کلیات: مفهوم، انواع و کاربرد مدل در مسائل مهندسی - مدل‌های ریاضی و فیزیکی، کارآئی و محدودیتها - تلفیق روشهای ریاضی با بررسیهای تجربی در دانش هیدرولیک - مشاهده، اندازه گیری و ابزارشناسی در آزمایشگاه هیدرولیک - آنالیز ابعادی: اصول و کاربرد آنالیز ابعادی - یکنواختی ابعاد در معادلات فیزیکی - طبقه بندی و تبدیل معادلات ابعادی - معادلات پیش بینی پدیده های فیزیکی - قضیه باکینگهام (Buckingham) تعیین  $\pi$ -Terms - شرایط اساسی توابع جمع یا ضریب پذیر - کاربرد قضیه باکینگهام در تعیین پارامترهای بدون بعد - اهمیت فیزیکی پارامترهای بدون بعد در مکانیک سیالات - تئوری مدلها: هدف از مدل سازی - انواع مدل‌های فیزیکی - تعیین کمیتهای کنترل کننده - اصول تشابه در مدلها: تشابه هندسی، سینماتیکی و دینامیکی - مقیاس هندسی مدل و ارتباط آن با پارامترهای سینماتیکی، دینامیکی - نیروهای مؤثر در جریانهای با سطح آزاد و جریانهای تحت فشار - تشابه فرود - تشابه رینولدز و غیره - حدود کاربرد مدل‌های فیزیکی - انواع مدل‌های هیدرولیکی: مدل سازی جریانهای روباز و تحت فشار - جریان در محیط های متخلخل و ماشینهای آبی - جریانهای با بار رسوبی (Two Phase Flow) - مدل سازه های هیدرولیکی: سرریزها - روزنه ها و آبگیرها.

عملی: انجام آزمایش روی یک مدل هیدرولیکی.

## بتن مسلح

۱۵



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

اجزای تشکیل دهنده بتن مسلح - خواص فیزیکی و مکانیکی بتن - خواص فیزیکی فولاد - منحنیهای تنش بتن و فولاد - ثابتهای ارتجاعی (الاستیک) بتن و فولاد - تنشهای حداکثر بتن و فولاد - معرفی روشهای تنش مجاز و تنشهای غیر ارتجاعی (غیرالاستیک) در محاسبه مقاطع بتن مسلح - شرح مختصر روش الاستیک - روش بارنهایی (Ultimate Strength) در محاسبه مقاطع بتن مسلح - محاسبه مقاطع فشاری و مقاطع کششی - محاسبه مقاطع بتن مسلح - محاسبه مقاطع بتن مسلح - محاسبه نمودن در مقابل Shear - محاسبه دالهای بتن مسلح شامل دال یکطرفه One-Way تیرچه بلوک Joist و فرم تخت دال دو طرفه با تیرپس‌ها (بی مفرد Single Footing) دیواره‌های حائل به تفصیل شامل Cantilever و دیوارهای حائل Counterfort ، مثالهایی از سازه‌های آبی.

## حفاری و ژئوفیزیک

۱۶



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

الف- حفاری: کلیات - مشخصات سنگها از نظر حفاری - ماشین آلات و گل حفاری - آشنایی با روشهای مختلف حفاری - بررسی جنبه های اقتصادی حفاری.

ب- ژئوفیزیک: کلیات - نقش ژئوفیزیک در اکتشاف منابع زیرزمینی - آشنایی با روشهای مختلف ژئوفیزیک اکتشافی (نقل سنجی، مغناطیسی، لرزه نگاری، الکتریکی) - سونداژ الکتریک و تفسیر نتایج آن جهت استفاده در مسائل مربوط به اکتشاف آبهای زیرزمینی - آشنایی با اصول چاه پیمانی و روشهای متداول آن - کاربرد چاه پیمایی در اکتشاف منابع زیرزمینی.

## هیدرودینامیک

۱۷



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

جریان سیاله ایده آل - مشخصات سیاله - فشار در یک نقطه - معادله پیوستگی - شرایط حد - خطوط جریان، الگوی جریان دو بعدی - جریان چرخشی و غیر چرخشی - توابع جریان - توابع پتانسیل سرعت - شبکه جریان معادله اولر در حرکت سیالات غیر لزج - معادله برنولی - توزیع فشار و سرعت - بررسی انرژی - تعیین الگوی جریان - جریان سیاله حقیقی - جریان ورقه ای - جریان متلاطم و قشر حد - سرعت در قشر حد - تفکیک قشر حد - معادله برنولی - تجزیه و تحلیل الگوی جریان - شبکه جریان بطریق ترسیمی - آنالیز عددی - مدارهای فیزیکی - الگوهای استاندارد جریان - Source - ورتکس غیر چرخشی - Doublet - ترکیب ترسیمی الگوهای شامل: Source و Sink، جفت ورتکس Source با ورتکس (ورتنکس مارپیچ) - Source و جریان یکنواخت (پایه پل بیضوی در مسیر جریان) - Doublet و جریان یکنواخت (پایه پل استوانه ای در مسیر جریان) - Rankine Body تبدیل های هم شکل Con Formed Transformation - اعداد مختلط - توابعی از متغیرهای مختلط - تعدادی از تبدیلهای ساده.

## جریان در محیطهای متخلخل

۱۸



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

اصول اولیه جریان آب زیرزمینی شامل قانون دارسی - معادلات مربوط به جریان آب زیرزمینی - جریان سیال غیر یکنواخت در محیطهای متخلخل - درجه پوکی (Porosity) و قابلیت نفوذ مواد طبیعی مانند سنگهای آذرین و رسوبی - مقاومت در مقابل جریان در محیطهای متخلخل - توابع مربوطه - جریانهای رو به بالا (Hydrodynamic Dispersion) تئوری مربوطه، پارامترها و معادلات دیفرانسیل - جریان در خاکهای غیر اشباع - انتقال فاز مایع جریان (Liquid Phase) بواسطه گرادیان هیدرولیکی و انتقال حرارت و بخار آب در رابطه با حرکت آب در خاکهای غیر اشباع - جریان آب با سطح آزاد Free Surface در حالت (Elastic Storage of Aquifers) - روابط اصلی ذخیره الاستیک - جریان شعاعی (Radial Flow) از لایه های آبدار با ضخامت کم - استفاده از توابع گرین (Green) در حل معادلات دیفرانسیل جزئی مربوط به جریانهای آب در محیطهای متخلخل - استفاده از کامپیوتر و روشهای عددی در حل معادلات جریان آب در محیطهای متخلخل.

## هیدرولوژی تکمیلی

۱۹

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاساز: مهندسی منابع آب



سرفصل درس:

آنالیز بارندگی در مهندسی هیدرولوژی و برآورد داده های هیدرولوژیکی در موارد کمبود آمار - برف و یخ و چگونگی استفاده از آن در هیدرولوژی - تعیین منحیهای شدت - مدت - فراوانی و استفاده از آن در برآورد سیلابها - آنالیز سیلابها شامل برآورد سیلابها، تحلیل هیدروگراف سیلها، سیل حداکثر (PMF) - آنالیز بلندمدت آمار بارندگی و آبی برای تعیین دوره های پرآب و کم آب - محاسبه دوره برگشت سیلابها و بیلان آب در حوزه آبریز - روند سیل و محاسبه آن - مکانیسم حمل مواد جامد - جریان و حمل مواد بستری - محاسبه هیدروگراف و بیلان جریان رسوب - میزان بارگذاری مخازن آب (بطریقه گرافیکی و تحلیلی) - کاربرد روشهای آماری در هیدرولوژی رسوب.

## آبهای زیرزمینی پیشرفته

۲۰



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

مختصری از مبانی جریان در محیط های متخلخل - مکانهای جایگزینی مخازن زیرزمینی آب، مخازن بین دانه و شکافی - مبانی هیدرولیک چاهها با بررسی مدل های گره ای (Lumps) - کاربرد روشهای محاسبات تفاضل محدود و اجزاء محدود در بررسی آبهای زیرزمینی - حل معادلات حاکم بر جریان در کاربرد این روشها - تلفیق معادلات حاکم و کاربردی برای حل مسائل آبهای زیرزمینی - ارائه چند مدل ناحیه ای با کاربرد روشهای تفاضل محدود و اجزاء محدود.

## مهندسی منابع آب

۲۱



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

یادآوری مبانی هیدرولوژی - برآورد جریان سطحی - آنالیز هیدروگراف - برآورد سیل - تعیین دوره های خشک و مرطوب - روند سیل - منابع آبهای زیرزمینی - هیدرولیک چاهها، ضرایب هیدوردینامیک سفره، آزمایش پمپاژ - اکتشاف آبهای زیرزمینی - طرح چاه - روشهای حفاری - انواع سدهای انحرافی و مخزنی - انتخاب محل سد - منحنی سطح و حجم - ژئوتکنیک محل سد - سدهای چند منظوره - بهره برداری مخزن - حجم مفید و مرده مخزن - رسوب گذاری در مخازن - تبخیر از مخزن - هیدروالکتریک - کنترل سیل - تأسیسات کنترل سیلاب - اصلاح مسیر رودخانه ها - مهندسی رودخانه - مدیریت حوزه سیل گیر - کیفیت آب - آلودگی آبهای سطحی و زیرزمینی - حفاظت محیط زیست - تأمین و انتقال آب - تصفیه آب و فاضلاب - استفاده مجدد از آب - روشهای بهینه استفاده از منبع آب - جمع آوری و انتقال فاضلابهای سطحی.



## مهندسی رودخانه پیشرفته

۲۲



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: هیدرولیک رسوب

سرفصل درس:

آشنایی با معادلات جریان سطح آزاد با مرزهای صلب - تئوری جریان در مجراهای  
آبرفتی - هیدرولیک جزر و مد در رودخانه ای و مصب ها - اثرات در کارهای  
مهندسی بر مصب های جزر و مدی - تنظیم سیل و هدایت رودخانه - طراحی  
هیدرولیکی راه های آبی میان زمینی و آبیه وابسته - طرح و محاسبه بناهای حفاظتی  
در مقابل سیل و فرسایش - استفاده از مدلها در کارهای رودخانه ای - روشهای  
انحراف رودخانه جهت اجرای ساختمان - مکانیسم حمل مواد رسوبی در رودخانه -  
رسوبگذاری در مخازن.

## کیفیت آب تکمیلی

۲۳



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

نظری: مفاهیم اساسی از شیمی عمومی - شیمی کلونیدی، بیوشیمی و شیمی آلی، خواص فیزیکی و شیمیایی آب - ژئوشیمی و ارتباط آن با کیفیت آب - رنگ، بو و کدوری آب - اندازه گیری کیفی آب: تعیین غلظت آنیون ها و کاتیون های موجود در آب، مواد معلق، اسیدته، قلیائیت pH - سختی آب و کنترل آن - آلودگی آب - معیارهای آلودگی Do, COD, BOD و فلزات سنگین - استاندارد کیفیت آب در رابطه با مصرف آن - تصفیه فیزیکی و شیمیایی آب - کیفیت آبهای سطحی و زیرزمینی.

عملی: تعیین کیفیت منابع آبهای سطحی و زیرزمینی در آزمایشگاه و تجزیه و تحلیل نتایج آزمایشگاهی.

## مدیریت و بهره برداری از شبکه های آبیاری و زهکشی

۲۴



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

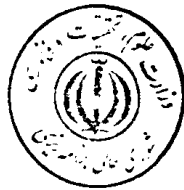
پیشنیاز: مهندسی منابع آب

سرفصل درس:

مقدمه: ضعف عملکرد سیستم های موجود، ضرورت ارتقاء سیستم ها، بهبود مدیریت و بهره برداری از سیستم ها - مبانی مدیریت و بهره برداری از شبکه های آبیاری و زهکشی: اهداف شبکه آبیاری و زهکشی، روشهای مختلف تحویل و توزیع آب، ساختار و سازماندهی مدیریت و بهره برداری - بهره برداری از شبکه های آبیاری و زهکشی: تعیین برنامه تحویل آب در سیستم اصلی و آبگیر واحد درجه ۳، تعیین مراحل اجرایی تحویل آب به واحد درجه ۳ در زمان و مکان، تعیین مسئولیت افراد مختلف (زراع، میراب، مدیر و ...) در فرآیند تحویل آب، بازنگری، کنترل و اصلاح عملیات تحویل آب، بهره برداری در شرایط اضطراری (کمبود یا مازاد آب) - نگهداری از شبکه های آبیاری و زهکشی: تعیین نیازهای تعمیر و نگهداری: الف- کانال ها، مرمت، لایروبی، علف زدایی، نی بری و ... ب- سازه ها: کالیبراسیون و تنظیم ادواری، تعمیر و مرمت، رنگ آمیزی و ...، برنامه ریزی اجرای عملیات تعمیر و نگهداری - پرسنل و مهارت های مورد نیاز - ماشین آلات مورد نیاز - سیستم اطلاعات مدیریتی.

## طراحی شبکه های آبیاری و زهکشی

۲۵



تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد

سرفصل درس :

مقدمه : مروری بر وضعیت منابع آب و خاک کشور و نحوه بهره برداری از آنها در گذشته و حال ، مروری بر وضعیت آبیاری در ایران در گذشته و حال - مراحل طراحی شبکه های آبیاری و زهکشی (شناسایی، توجیهی، تشریحی) - مبانی طراحی شبکه های آبیاری و زهکشی - تعاریف اجزاء شبکه - اهداف شبکه - روشهای تحویل و توزیع آب - سیستم های کنترل : منابع موجود آب و خاک - طراحی واحد درجه ۳ : تعیین نیاز آبی واحد درجه ۴، تعیین برنامه آبیاری واحد درجه ۴، تعیین تعداد واحدهای درجه ۴ در یک واحد درجه ۳، تعیین برنامه گردش آب در واحد درجه ۳ ، تعیین برنامه تحویل آب در آبگیر واحد درجه ۳، تعیین ظرفیت آبگیر واحد درجه ۳ ، تعیین اندازه واحد درجه ۳ - طراحی سیستم اصلی شبکه های آبیاری و زهکشی : بررسی وضعیت توپوگرافی، تعیین خط الرأس و خط القوس های اصلی، تعیین گزینه های مختلف امتداد کانال های اصلی آبیاری و زهکشی، جانمایی واحدهای درجه ۳ در گزینه های مختلف ، تعیین برنامه تحویل آب در کانال های آبیاری درجه ۲ و ۱ ، تعیین سیستم کنترل کانال های آبیاری درجه ۲ و ۱ ، تعیین ظرفیت کانال های آبیاری ، تعیین سازه های انتقال، کنترل و توزیع مورد نیاز، مقایسه گزینه های مختلف ، انتخاب گزینه برتر، اصلاح نهایی گزینه منتخب.

## هیدرولیک سیلاب

۲۶



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاساز: ندارد

سرفصل درس:

الف - کنترل - مقدمه - تجزیه و تحلیل بارندگی - جریان سطحی - روش کنترل - تنظیم - نگهداشت - نفوذ - تغذیه مصنوعی - روند یابی سیلابی روند یابی هیدرولیکی - روندیابی هیدرولژیکی - روشهای روندیابی: رابطه ثابت (تخلیه - ذخیره) رابطه متغیر (تخلیه - ذخیره) - روش تأخیری - روش ترسیمی - روش تغییرات مخازن - روش مکانیکی - مراحل روندیابی - هیدرولیک دشت های سیلابی - تجزیه و تحلیل دشتهای سیلابی (حوزه های کوچک - حوزه های بزرگ).

ب - پنخش سیلاب ها: پنخش سیلاب با روش ذخیره در مخازن - تنظیم مخزن و هدف از آن - طبقه بندی مخازن - مخازن کوچک در ارتفاعات کوهستان - مخازن بزرگ (دریاچه پشت سد) - مخازن موقت کنترل سیل - خاکریزها - Dikes سیل بندها - بندسارها - کانال های انحرافی و بستر سازی آنها - کانال های هدایت کننده سیل و در عین حال ذخیره ساز - بهره برداری از آب ذخیره شده در مخزن - سازمان بهره برداری از مخازن.

## ابزار گذاری و پایش سدها

۲۷



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد

سرفصل درس :

کلیات : نیاز به ابزارگذاری، حداقل ابزارگذاری، ایمنی سدها و ابزارگذاری پایش  
سدها - ابزار اندازه گیری فشار و کاربرد آن در سدها - ابزار اندازه گیری تراوش در  
سدها - ابزار اندازه گیری حرکت داخل سدها - ابزار اندازه گیری حرکت سطحی در  
سدها - ابزار اندازه گیری لرزشی - بررسی داده ها و ارزیابی اطلاعات بدست آمده،  
برنامه ریزی پایش، نگهداری و عملکرد، پردازش داده ها، بررسی موردی.