



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

مشخصات کلی برنامه و سرفصل دروس  
دوره کارشناسی ارشد مهندسی منابع آب

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 مهندسی منابع آب

گروه: کشاورزی

رشته: مهندسی منابع آب

گرایش:

دوره: کارشناسی ارشد

کد رشته:

شورای عالی برنامه ریزی در جلسه ۳۳۸ (فوق العاده) سرپرستان مورخ ۱۳۸۱/۲/۲۹ که در ادامه جلسه ۴۱۴ تشکیل شد براساس طرح دوره کارشناسی ارشد مهندسی منابع آب 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 مهندسی منابع آب 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 برنامه ریزی 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 مهندسی منابع آب 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 مهندسی منابع آب 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 مهندسی منابع آب

۱) برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد مهندسی منابع آب 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 مهندسی منابع آب، 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



### مختصات کلی دوره کارشناسی ارشد مهندسی کشاورزی - رشته مهندسی منابع آب

#### ۱- تعریف و هدف

دوره کارشناسی ارشد مهندسی منابع آب یکی از رشته های تخصصی مهندسی کشاورزی و منابع آب است که پذیرفته شدگان به مطالعه و آنالیز سیستمها و بهره وری منابع آب و ... خواهند پرداخت. لذا هدف از ایجاد این دوره تربیت متخصصینی است که با کسب و احاطه بر زمینه های مذکور بتوانند به تحقیق، برنامه ریزی، هدایت و مدیریت امور اجرایی در مسائل و مشکلات منابع آب کشور بپردازند.

#### 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 مهندسی منابع آب ۳۲ واحد به قرار زیر است:

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

#### ۴- نقش و توانایی فارغ التحصیلان

فارغ التحصیلان این رشته می توانند در دانشگاهها و مؤسسات پژوهشی بعنوان مربی و در وزارت جهاد کشاورزی و وزارت نیرو 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.

- آشنایی با فناوری های جدید مورد استفاده در علوم آب همانند GIS ، شبکه های عصبی مصنوعی و MIS و ...
- شناخت و کاربرد مدل های شبیه سازی و بهینه ازی در منابع آب سطحی و زیرزمینی.
- آشنایی با مطالعات هیدرولوژی حوزه های آبریز.
- آشنایی با مطالعات آب های زیرزمینی.
- آشنایی با کلیات طراحی مخازن و تسلط در امر برنامه ریزی و بهره برداری از مخازن.
- آشنایی با حفاظت کیفی منابع آب سطحی و زیرزمینی.



#### **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 مهندسی منابع آب 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 آگاهی های کافی تربیت شوند تا از عهده این مهم برآیند.

#### **۶- شرایط گزینش دانشجوی**

داوطلبان این رشته علاوه بر دارا بسودن 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 مهندسی منابع آب ملزم به گذراندن درس کمبود براساس آئین نامه کارشناسی ارشد و تشخیص کمیته مربوطه می باشند.

## فصل دوم

برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد

رشته منابع آب



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

---

۳۲ واحد

جمع

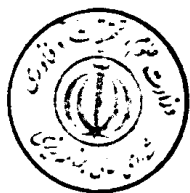


برنامه درسی دوره: کارشناسی ارشد

رشته: مهندسی منابع آب

دروس: الزامی

پیشنیاز یا زمان ارائه	ساعت			واحد	نام درس	کد درس
	جمع	عملی	نظری			
ندارد	۴۸	--	۴۸	۳	ریاضیات مهندسی	۰۱
ندارد	۳۲	--	۳۲	۲	آمار مهندسی	۰۲
ندارد	۴۸	--	۴۸	۳	مهندسی منابع آب	۰۳
ندارد	۳۲	--	۳۲	۲	هیدرولوژی آبهای سطحی تکمیلی	۰۴
ندارد	۳۲	--	۳۲	۲	آبهای زیرزمینی تکمیلی (۱)	۰۵
ندارد	--	--	--	۱	سمینار	۰۶
				۱۳		جمع



برنامه درسی دوره: کارشناسی ارشد

رشته: مهندسی منابع آب

دروس: انتخابی

پیشنیاز یا زمان ارائه	ساعت			واحد	نام درس	کد درس
	جمع	عملی	نظری			
ندارد	۶۴	۳۲	۳۲	۳	هیدرولیک رسوب	۰۷
ندارد	۳۲	--	۳۲	۲	فناوری های جدید در منابع آب	۰۸
۰۱	۳۲	--	۳۲	۲	مدل های ریاضی در آبهای زیرزمینی	۰۹
ندارد	۴۸	--	۴۸	۳	ژئومورفولوژی	۱۰
ندارد	۳۲	--	۳۲	۲	روشهای عددی کلاسیک	۱۱
۱۱	۳۲	--	۳۲	۲	روشهای عددی نوین	۱۲
ندارد	۳۲	--	۳۲	۲	بهبه سازی	۱۳
۱۲	۶۴	۳۲	۳۲	۳	روشهای کامپیوتری در علوم آب	۱۴
ندارد	۶۴	۳۲	۳۲	۳	ژئوفیزیک	۱۵
۰۳	۴۸	--	۴۸	۳	جریان در محیط های متخلخل	۱۶
ندارد	۳۲	--	۳۲	۲	مهندسی رودخانه پیشرفته	۱۷
۰۳	۴۸	--	۴۸	۳	بهره برداری چند منظوره از منابع آب	۱۸
۰۱	۴۸	--	۴۸	۳	آنالیز سیستم های منابع آب	۱۹
ندارد	۶۴	۳۲	۳۲	۳	کیفیک آب تکمیلی	۲۰
۰۴	۳۲	--	۳۲	۲	روشهای استوکاستیک در منابع آب	۲۱
ندارد	۳۲	--	۳۲	۲	اقتصاد منابع آب	۲۲
ندارد	۴۸	۳۲	۱۶	۲	مدل های فیزیکی و هیدرولیکی	۲۳
ندارد	۶۴	۳۲	۳۲	۳	سنجش از دور و سیستمهای اطلاعات جغرافیایی	۲۴
ندارد	۶۴	۳۲	۳۲	۳	مدلهای ریاضی در هیدرولوژی	۲۵
۰۵	۶۴	۳۲	۳۲	۳	آبهای زیرزمینی (۲)	۲۶
ندارد	۳۲	--	۳۲	۲	هیدرومتئورولوژی	۲۷
					جمع	

\* دانشجوی می تواند یک درس ۳ واحدی خارج از لیست فوق بگذراند.



# فصل سوم



سرفصل دروس دوره کارشناسی ارشد

رشته منابع آب

## 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.

## آمار مهندسی

۰۲



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

نظریات و تعارف مربوط به آمار با تأکید بر کاربرد آنها در کارهای مهندسی، متغیرهای تصادفی در کارهای مهندسی - احتمالات و مدل‌های احتمالاتی در رابطه با طراحیهای مهندسی - کلیات راجع به تئوریهای مجموعه‌ها، تئوری بایس (Bayes)، ماتریس همبستگیها auto - Corrolation - میزان اشتباهات در کارهای مهندسی - میزان قابلیت اطمینان در طرحها و پروژه‌ها - کاربرد آمار و احتمالات در مسائل مهندسی (استفاده از روشهای کاسکوئر - نمونه گیری تصادفی - مرتب نمودن آمار و ارقام تخمین و تستهای مربوط به استنتاجهای آماری) - بیان ریاضی منحنیهای حاصل از روشهای آماری.

## مهندسی منابع آب

۰۳



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاساز: ندارد

سرفصل درس:

یادآوری مبانی هیدرولوژی - برآورد جریان سطحی - آنالیز هیدروگراف - برآورد سیل - تعیین دوره ای 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.

## هیدرولوژی آبهای سطحی تکمیلی

۰۴



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

بررسی موضوعی هیدرولوژی مهندسی - مفهوم سیستم در هیدرولوژی و مبانی مدل‌های هیدرولوژی از دیدگاه سیستمی - مدل‌های جبری و استوکاستیک و کاربرد آنها در هیدرولوژی مهندسی - ارقام طراحی در هیدرولوژی و ارتباط آن با ارقام حاصل از اندازه گیری - ستز و نظیر سازی در هیدرولوژی - تحلیل‌های هیدرولوژی مهندسی در موارد کمبود داده‌ها و بررسی روش‌های تولید داده‌ها - مبانی احتمالاتی بررسی حجم مخازن در استفاده از آب رودخانه‌ها - مدل‌های بکاررفته در مطالعات هیدرولوژی نظیر kwm, swm.IV و حالات مختلف آن SSARR, VSOAHL, TWM و سری مدل‌های HEC - نقش برف در پدیده‌های هیدرولوژی و اصول مطالعه مدل‌های جریان برفی - مبانی تنظیم مدل‌های مذکور در فوق.

## آبهای زیرزمینی تکمیلی (۱)

۰۵



تعداد واحد: ۲

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 (Lumpes) - کاربرد روشهای محاسبات تفاضل محدود و عناصر 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 عناصر محدود.

## سمینار

۰۶



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.

## هیدرولیک رسوب

۰۷



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز: ندارد

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 بیسلان رسوب در حوضه 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).



## فناوری های جدید در منابع آب

۰۸



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

کلیات تاریخچه شبکه های عصبی مصنوعی، مواد کاربرد شبکه های عصبی مصنوعی (تناظر، خوشه ای یابی، دسته بندی، تکمیل الگو، رگرسیون / تعمیم دهی، بهینه سازی)، شبکه پرسپترون چند لایه، ساختار و مدل های شبکه عصبی مصنوعی (توابع انتقال، مدل های حافظه، ضرائب مومتم و ...)، روش های آموزش - اصول اولیه و تعاریف بانک اطلاعاتی، طراحی ساختار بانک اطلاعاتی، انتخاب نرم افزار مناسب، ساخت بانک اطلاعاتی و ورود داده ها، طبقه بندی و ارتباط داده ها و جداول، جستجو (Query)، بهینه کردن عملکرد جستجو (Optimizing Query Performance)، امنیت و سطح دسترسی در بانک اطلاعاتی - آشنایی با مفاهیم ژئواستاتستیک، متغیرهای تصادفی و مکانی، تغییر نما (Variogram) و نیم تغییر نما، ویژگی های تغییر نما (اثر قطعه ای، دامنه تأثیر، آستانه)، مدل های تئوری تغییر نما، نقش تغییر نما در بررسی ناهمروندی ناحیه ای، روش های تخمین گر (پلیگون های تیسن، عکس فاصله، کریگینگ)، معادلات کریگینگ و کریگینگ متقابل (Cokriging) - آشنایی با مفاهیم منطق بولین و منطق فازی، تابع عضویت، عملگرها، خواص جبری، روابط فازی، کاربردهای منطق فازی.

## مدلهای ریاضی در آبهای زیرزمینی

۰۹



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ریاضیات مهندسی

سرفصل درس:

کلیات یادآوری قوانین هیدرودینامیکی در محیط های متخلخل - معادلات اساسی هیدرودینامیک - روشهای حل آنالیتیکی و محدودیت آنها - روشهای عددی در حل معادلات جریان: شرایط مرزی مختلف - روش تفاضل های محدود شبکه بندی، حالت پایدار (معادله لاپلاس) حل مستقیم، روش تکراری - حالت پایدار (معادله یواس) سفره آزاد با فرضیات دو یونی، حالت ناپایدار، روش اجزاء محدود - اصول شبکه بندی، اصول شبکه بندی، مدل در حالت پایدار و ناپایدار، روش گالرکین (Galerkin)، روش مرزهای جزئی، تنظیم مدل شناسایی پارامترهای مربوط به آزمایش پمپاژ برآورد مقدار تغذیه از بارندگی، برآورد پارامترها در مرحله تنظیم مدل - روش سعی و خطا، روش اتوماتیک، مدلهای ریاضی در آلودگی آبهای زیرزمینی - معادلات جریان و پخشودگی مواد، روشهای آنالیتیکی، ارزیابی مسیر و زمان حمل مواد - محاسبه سرعت - روش تفاضل های محدود، روش اجزاء محدود، روش کاراکتریستیک، روش قدم تصادفی (Randomwalk) کاربرد روشها در جریان و پخشودگی مواد مدلهای ریاضی در مدیریت آبهای زیرزمینی خطی فرض کردن سیستم آبهای زیرزمینی، روش تداخلی Embedding - روش ماتریس پاسخ واحد، مدیریت برنامه ریزی منابع آبهای زیرزمینی.

## ژئومورفولوژی



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

نظری بر مباحث بنیادی ژئومورفولوژی، مورفوژنز، دینامیک داخلی و خارجی زمین در ارتباط با مطالعات حوزه های آبریز، ارتباط فیزیوگرافی و ژئومورفولوژی در مطالعه حوزه ها، ژئومورفولوژی کیفی و کمی و کاربرد آنها در مطالعه حوزه ها، متغیرهای خطی و اصول اندازه گیری و تکمیل آنها در شناخت حوزه ها، اندازه گیری های سطحی و تحلیل متغیرهای ژئومورفولوژی در شناخت حوزه ها.

## روشهای عددی کلاسیک

۱۱



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

مرفصل درس:

مباحث مقدماتی محاسبات عددی و خطاها، ریشه معادلات غیرخطی و روشهای مختلف آن، مشتق عددی، انتگرال عددی بگانه 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

۱۲



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

۱۳



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

برنامه ریزی نامقید: روش جستجوی خطی، روشهای 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

۱۴



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز: روشهای عددی نوین

سرفصل درس:

**نظری:** هدف: کاربرد روشهای کامپیوتری و عددی در حل مسائل متنوع 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 روخانه 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 غیردائم در سیستم های انتقال و مسأله 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 مساله مبتلابه منابع آب با سخت افزارهای کامپیوتری.

## ژئوفیزیک

۱۵



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۲ واحد نظری و ۱ واحد عملی

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

نظری: کلیات - مقدمه ای بر اصول ژئوفیزیک - طبقه بندی های مختلف علم ژئوفیزیک - زمینه و دامنه علم ژئوفیزیک و روشهای ژئوفیزیک- لرزه شناسی: مقدمه و کلیات روش، امواج لرزه ای و اختصاصات هر یک از آنها، مختصری درباره خواص الاستیک مواد، نحوه انتشار امواج لرزه ای و بررسی سرعت آنها در سنگها، روشهای اکتشافی لرزه ای به طور اختصار - ژئومغناطیس: مقدمه و کلیات روش، خاصیت دیامنیسم، کانی های دارای خاصیت مغناطیسی، مؤلفه های اصلی میدان مغناطیسی، تغییرات میدان مغناطیسی، تغییرات میدان مغناطیسی و بررسی علل آن، مشخصه های مغناطیسی خشکی ها و دریاها، دستگاه های اندازه گیری خاصیت مغناطیسی، اشاره به نقشه های مغناطیسی - ثقل سنجی، مقدمه و کلیات روش، بررسی فرمول بین المللی گراویمتری، پتانسیل جاذبه، تصحیح های مختلف گرانی سنجی، دستگاههای اندازه گیری جاذبه، اشاره ای به نقشه های گرانی سنجی - ژئوالکتریسیته، مقدمه و کلیات روش، مقاومت مخصوص سنگها و کانی ها در مقابل جریان الکتریسیته، محاسبه پتانسیل الکتریکی در اثر جریان در یک محیط هموزن، نحوه پخش جریان الکتریسیته و پتانسیل الکتریکی از یک حدفاصل به حدفاصل دیگر، آرایش الکترودها و روشهای اندازه گیری خاصیت الکتریسیته در زمین.

عملی: کار با دستگاههای ژئوفیزیکی و انجام آزمایشهای مربوطه



## جریان در محیطهای متخلخل

۱۶



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: مهندسی منابع آب

سرفصل درس:

اصول اولیه جریان آب زیرزمینی شامل قانون داری - معادلات مربوط به جریان آب زیرزمینی - جریان سیال غیریکنواخت 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) تنوری 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 Transient - جریانهای عمودی و افقی - ذخیره الاستیک لایه های آبده - (Elastic Storage Of Aquifers) - روابط اصلی ذخیره الاستیک - جریان شعاعی (Radial Flow) از لایه های آبده 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.

## مهندسی رودخانه پیشرفته

۱۷



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

آشنایی با معادلات جریانهای سطح آزاد با مرزهای صلب - تئوری جریان در مجراهای آبرفتی - هیدرولیک جزر و مد در رودخانه ها و مصب ها - اثرات کارهای مهندسی بر مصب های جزر و مدی - تنظیم سیل و هدایت رودخانه - طراحی هیدرولیکی راه های آبی میان زمینی و ابنیه 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.

## بهره برداری چند منظوره از منابع آب

۱۸



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: مهندسی منابع آب

سرفصل درس:

تعریف و هدف - یادآوری مبانی اقتصاد مهندسی و کاربرد آن در تجزیه و تحلیل پروژه ها - مفهوم برنامه های توسعه منابع آب - معرفی مهندسی سیستمهای منابع آب - تابع هدف و پارامترهای محدود کننده در منابع آب - آنالیز سیستمها و کاربرد آن در منابع آب - تکنیکهای بهینه سازی گرافیکی و تحلیلی - تلفیق بهره برداری از منابع آبهای سطحی و زیرزمینی - تعیین داده های مورد لزوم طرح - شرایط بهینه بودن پروژه تجزیه و تحلیل معیار سود به هزینه - انتخاب راه حل بهینه تخصیص و توزیع آب به قطبهای مختلف مصرف (آب مشروب - آب آبیاری و کشاورزی - هیدروالکتریک - تفریح و پرورش ماهی و حفظ محیط زیست) - کنترل کیفیت و آلودگی آب - کنترل سیلاب و کشتیرانی - مسائل توزیع بودجه و اعتبار - کاربرد و استفاده از برنامه های کامپیوتری در تجزیه و تحلیل پروژه های چند منظوره.

## آنالیز سیستم های منابع آب

۱۹



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ریاضیات مهندسی

سرفصل درس:

مهندسی سیستم، مفاهیم سیستم، عناصر سیستم و محدودیت ها، نمایش سیستمی توابع هدف، طراحی سیستم، پس خورها مسائل مهندسی منابع آب، مسائل توسعه مدلها و ورودیهای قطعی و استوکاستیکی نقش اقتصاد در سیستم های منابع آب، تجزیه و تحلیل سود، هزینه سیستمهای آبهای سطحی برآورد جریان در رودخانه، برآورد سیل، تعیین دوره های خشک و مرطوب، گزینه های کنترل سیلاب - برداشت و انحراف آب - منحنی سطح و حجم - سدهای چند منظوره. بهینه سازی: روشهای حساب دیفرانسیل، برنامه ریزی خطی، روش سیمپلکس و دگان، بهینه سازی بدون محدودیت، روشهای کاهش اولیه و شبه نیوتن و غیره ناله ای تصمیم گیری، معادلات بازگشتی بهره برداری از مخزن و مخازن، برنامه ریزی و بهره برداری چند منظوره از مخازن قبودات، سیستمهای توزیع آب مدلهای بهینه سازی برای توسعه سیاستهای بهره برداری.

## کیفیت آب تکمیلی

۲۰



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، اسیدپته، قلیانیت 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

## روشهای استوکاستیک در منابع آب

۲۱



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: هیدرولوژی آبیای سطحی تکمیلی

سرفصل درس:

سروری بر احتمالات و متغیرهای تصادفی - روشهای آماری در هیدرولوژی - توزیعهای احتمالی پیوسته و گسسته - آنالیز فراوانی در هیدرولوژی شامل تحلیل منطقه ای سیلابها و روشهای مربوط به حوزه های آبریز بدون ایستگاه - روشهای پردازش، روش کای - اسکور، روش حداقل مربعات، روش کلموگراف اسمیرنف - مدل‌های رگرسیون در هیدرولوژی - رگرسیون خطی ساده و مرکب و آزمونهای مربوطه - ضریب همبستگی و آزمونهای مربوطه - همبستگی معمولی و همبستگی درونی، آزمونهای مربوط به همبستگی، همبستگی نگار و کاربرد آنها در هیدرولوژی - تحلیل چند متغیره - روشهای تصمیم در طراحی های هیدرولوژیک در شرایط عدم قطعیت.

## اقتصاد منابع آب

۲۲



تعداد واحد: ۲

سوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

مبانی و مفاهیم اولیه، تابع تولید و هزینه، تقاضا برای خروجی های سیستم منابع آب -  
تخصیص بهینه منابع مالی، تجزیه و تحلیل درآمد و هزینه و توسعه آن - قوانین و  
مقررات و کاربرد آن در حسابداری درآمد و هزینه - فنون سیستمها در اقتصاد منابع  
آب، کاربرد مبانی و اصول اقتصادی در توسعه منابع آب، استفاده از روشهای اقتصاد  
مهندسی در انتخاب گزینه های بهینه در مسائل مهندسی منابع آب، تجزیه و تحلیل  
پروژه های آبی.

## مدلهای فیزیکی و هیدرولیکی

۲۳



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: ۱ 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 ابزار شناسی 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 جریان آن 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.



## سنجش از دور و سیستم های اطلاعات جغرافیایی

۲۴

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز: ندارد



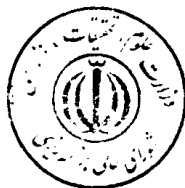
سرفصل درس:

نظری: کلیات، تاریخچه و اهمیت GIS / RS، منابع اطلاعات جغرافیایی، سیستم تصویر (Projection) و انواع آن - امواج الکترو مغناطیسی و حرارتی، سیستم های فعال و غیرفعال، سنجنده ها و سکوها برای دریافت تصاویر، دقت (resolution) و مقیاس تصویر، زمین مرجع کردن تصاویر، پردازش تصاویر از قبیل Rectification model, Enhancement, Resampling، طبقه بندی تصاویر (با سرپرستی و بدون سرپرستی)، تصحیحات هندسی، رادیومتری و پراکنش اتمسفری - مدل های داده در GIS شامل مدل های برداری و موزائیکسی، تحلیلی داده ها و لایه ها، ترکیب لایه ها (overlay)، جستجو در نقشه و جداول (Query)، تبدیل لایه های مختلف به یکدیگر، تهیه نقشه مدل ارتفاعی رقومی (DEM) و کاربردهای آن، تعیین حریم (Buffer).

عملی: شامل آشنایی با نرم افزارهای AutoCAD, RS / GIS و انجام پروژه های کاربرد RS / GIS در منابع آب.

## مدل های ریاضی در هیدرولوژی

۲۵



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

نظری: مدل‌های سری‌های زمانی شامل: مروری بر تجزیه و تحلیل آمار سری‌های هیدرولوژیک، توابع توزیع احتمالاتی، تست‌ها، روش‌های ترمیم آمار، تجزیه و تحلیل رگرسیونی داده‌های هیدرولوژیک تست‌های مربوطه، همبستگی تست‌های مربوط به Correlogram، مدل‌های تولید آمار مصنوعی، مدل‌های مارکوف، توماس فایرینگ، ماتالاس، چند مکانی، ARMA، ARIMA و... - مدل‌های معین در هیدرولوژی شامل: تعریف مدل، تحلیل حساسیت، واسنجی و بررسی صحت مدل، مدل حوزه آبریز تانک (Tank Model).

عملی: شامل کار بر روی یک حوزه آبریز به منظور تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها، انتخاب تابع توزیع، تولید آمار، کنترل نتایج، بحث و نتیجه‌گیری و آموزش نرم افزارهای مربوطه.

## آبهای زیرزمینی - (۲)

۲۶



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز: آبهای زیرزمینی تکمیلی (۱)

سرفصل درس:

نظری: مروری بر معادلات جریان آب در محیط متخلخل، منابع آلودگی و انواع آن در آب زیرزمینی شامل آلودگی های متمرکز و غیرمتمرکز (Point source and non - Point source)، پدیده انتقال و پخشیدگی املاح در آب زیرزمینی، تأثیر فعل و انفعالات شیمیایی در انتقال املاح، حل تحلیلی و عددی معادلات انتقال و پخشیدگی املاح، مدل سازی پدیده مذکور، بررسی شرایط اولیه و مرزی، واسنجی مدل و تحلیل حساسیت.

عملی: شامل بررسی و مدل سازی چند مثال در آلودگی کیفی آب زیرزمینی.

## هیدرومتئورولوژی

۲۷



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

کلیات و مفاهیم بنیادی، عوامل هواشناسی مؤثر در سیکل هیدرولوژی، تابش، دمای هوا و آب و خاک، پایداری و ناپایداری هوا، رطوبت هوا و پارامترهای شاخص آن، میدان فشار و باد، نیمرخ لگاریتمی باد در مجاورت سطح زمین - ریزشهای جوی: فیزیک ابرها، مکانیسم بارندگی، انواع بارندگی، ساختمان برف و تگرگ و سایر متئورهای آبگین، بارور کردن ابرها، سنجش بارندگی: قوانین تغییرات بارندگی در یک محدوده جغرافیایی، بارانسنجی (اقسام بارانسنجها، برف سنجها و باران نگارها) - تبخیر و تعرق: مفاهیم تبخیر، قدرت تبخیر اتمسفر، عوامل مؤثر در تبخیر، اندازه گیری مستقیم تبخیر، برآورد تبخیر براساس روشهای میدان حرارتی، میکرومتئورولوژی و فرمولهای تجربی، تبخیر از سطوح طبیعی (سطوح مرطوب، سفره آبها، سطح یخ، سطح برف، سطح پوشیده از گیاه (تبخیر و تعرق) - تجزیه و تحلیل آمار بارندگی در یک حوزه: عملیات ساختاری شبکه باران سنجی، سرند آمار، بازسازی آمار، تحلیل بارانهای سالانه، فصلی، ماهانه، روزانه، رسم همبارانها و رژیمهای بارندگی، تجزیه و تحلیل نوارهای باران نگار، منابع داده های هواشناسی ایران، بیان هیدرولوژیکی.