



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

مشخصات کلی برنامه و سرفصل دروس  
دوره دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری

گروه کشاورزی

کمیته تخصصی مرتع و آبخیزداری



این برنامه در جلسه ۳۳۸ (فوق‌العاده) 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 دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری

گروه: کشاورزی  
رشته: علوم و مهندسی آبخیزداری  
دوره: دکتری  
کمیته تخصصی: موقوع و آبخیزداری  
گرایش:  
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 دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری 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 می دارد:

ماده ۱) برنامه آموزشی دوره دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری 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 ۱۳۸۱/۲/۲۹ برای دانشجویانی که از این تاریخ به بعد وارد دانشگاه می شوند لازم الاجرا است. و با ابلاغ آن برنامه دوره دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری مصوب جلسه ۲۸۶ مورخ ۱۳۷۳/۸/۱۵ برای این گروه از دانشجویان منسوخ می شود و دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی مشمول ماده ۱ می توانند این دوره را دایر و برنامه جدید را اجرا نمایند.

ماده ۳) مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس دوره دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری در سه فصل مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس برای اجرا به معاونت آموزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری ابلاغ می شود.

رای صادره جلسه ۳۳۸ (فوق العاده) شورای سرپرستان مورخ ۱۳۸۱/۲/۲۹،

(ادامه جلسه ۴۱۴ شورای عالی برنامه ریزی)

در خصوص برنامه آموزشی دوره دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری

۱) برنامه آموزشی دوره دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری 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 دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، 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 فرمایند.

دکتر حسن خالقی

دبیر شورای علوم و آموزش عالی

بسم الله الرحمن الرحيم



## فصل اول

### مشخصات کلی دوره دکتری رشته علوم و مهندسی آبخیزداری

#### ۱- تعریف و هدف

دوره دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری بالاترین مقطع دانشگاهی در این رشته است که شامل مجموعه ای از فعالیتهای آموزشی و پژوهشی است که پیشرفته ترین مباحث علمی را در این زمینه در بر می گیرد.

این دوره که دارای گرایشهای: ارزیابی و حفاظت زمین و ارزیابی و حفاظت آب می باشد برای رسیدن به اهداف زیر ایجاد می گردد.

الف - دستیابی به جدید ترین آثار علمی موجود در زمینه آبخیزداری.

ب - دستیابی به روشهای پیشرفته پژوهش به منظور نوآوری و گسترش علم در زمینه مربوطه.

ج - تربیت افراد متخصص و متعهد برای امور آموزشی و پژوهشی و برنامه ریزی کشور.

#### ۲- طول دوره و شکل نظام

با توجه به آئین نامه آموزشی دوره دکتری مصوب شورای عالی برنامه ریزی، طول دوره دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری حداکثر ۴ سال می باشد که شامل دو مرحله آموزشی و پژوهشی و تدوین رساله است. طول مرحله آموزشی دو سال (۴ نیمسال) است و در هر نیمسال تحصیلی ۱۶ هفته کامل آموزشی وجود دارد.

نظام آموزشی این دوره واحدی است و برای هر واحد نظری در هر نیمسال ۱۶ ساعت آموزش کلاسیک در نظر گرفته شده است.

#### ۳- تعداد واحدهای درسی

تعداد واحدهای درسی دوره دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری حداقل ۴۸ تا ۴۹ واحد بشرح زیر است:

- دروس رشته اصلی ۱۷ واحد

- دروس رشته فرعی ( که از بین دروس یکی از رشته فرعی انتخاب می شود )  
۷ تا ۸ واحد .

- تعداد واحد پژوهشی که نتیجه آن به صورت رساله دکتری ارائه می شود ۲۴ واحد  
می باشد.

#### **۴- نقش و توانایی فارغ التحصیلان**

فارغ التحصیلان دوره دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری قادرند امور مربوط به آموزش ، پژوهش و برنامه ریزی و اجرای این رشته را انجام دهند و در سمت استادیار به امر تدریس و تحقیق در دانشگاهها و موسسات تحقیقاتی پرداخته و یا در سازمانهای اجرایی به امر برنامه ریزی مبادرت ورزند.

#### **۵- ضرورت و اهمیت**

افزایش سریع جمعیت کشور و استفاده بی رویه از منابع تولید کشاورزی و دامی می تواند تخریب منابع طبیعی کشور را در پی داشته باشد. بنابراین ضرورت حفظ و احیاء منابع آب و خاک برای استفاده بهینه از منابع و بهره برداری صحیح از آن بیشتر احساس می شود. برای انجام این امر، پژوهشهای جدید و بکارگیری روشهای علمی و فنی علوم آبخیزداری ، موجب حفظ آب و خاک شده که نتیجه آن جلوگیری از فرسایش خاک و بالا بردن راندمان تولیدات کشاورزی و دامی خواهد بود.

#### **۶- شرایط گزینش دانشجوی**

داوطلبان تحصیل در دوره دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری ، علاوه بر داشتن شرایط عمومی دوره دکتری که در آئین نامه مربوطه ذکر شده است ، باید فارغ التحصیل دوره کارشناسی ارشد آبخیزداری باشند.



فصل دوم  
برنامه درسی دوره دکتری رشته  
علوم و مهندسی آبخیزداری

۱۷ واحد	دروس الزامی
۷ تا ۸ واحد	دروس انتخابی (رشته فرعی)
۲۴ واحد	پایان نامه

---

۴۸ تا ۴۹ واحد

جمع





برنامه درسی دوره : دکتری  
 رشته: علوم و مهندسی آبخیزداری  
 دروس : الزامی

پیشنیاز یا زمان ارائه	ساعت			واحد	نام درس	کددرس
	جمع	عملی	نظری			
ندارد	۴۸	۳۲	۱۶	۲	ارزیابی رسوبزایی سازندها	۰۱
ندارد	۴۸	۳۲	۱۶	۲	ژئومرفولوژی پیشرفته	۰۲
ندارد	۳۲	--	۳۲	۲	هیدرولیک رسوب	۰۳
ندارد	۳۲	--	۳۲	۲	هیدرولوژی پیشرفته	۰۴
ندارد	۳۲	--	۳۲	۲	آنالیز سیستم ها در مدیریت حوزه های آبخیز	۰۵
ندارد	۳۲	--	۳۲	۲	توسعه پایدار و منابع طبیعی	۰۶
ندارد	۳۲	--	۳۲	۲	شبیه سازی در آبخیزداری	۰۷
ندارد	۳۲	--	۳۲	۲	مباحث اکولوژیک	۰۸
ندارد	--	--	--	۱	سمینار	۰۹
				۱۷	جمع	



برنامه درسی دوره : دکتری  
 رشته: علوم و مهندسی آبخیزداری  
 درس: انتخابی (گرایش آب)\*

پیشنیاز یا زمان ارائه	ساعت			واحد	نام درس	کد درس
	جمع	عملی	نظری			
ندارد	۳۲	--	۳۲	۲	هیدرولوژی شهری	۱۰
ندارد	۳۲	--	۳۲	۲	هیدرولوژی برف	۱۱
ندارد	۳۲	--	۳۲	۲	هیدروژئولوژی پیشرفته	۱۲
ندارد	۳۲	--	۳۲	۲	ریاضیات مهندسی	۱۳
ندارد	۳۲	--	۳۲	۲	ارزیابی و تحلیل پروژه های منابع طبیعی	۱۴
ندارد	۳۲	--	۳۲	۲	آلودگی منابع آب	۱۵
ندارد	۳۲	--	۳۲	۲	جریان در محیطهای متخلخل	۱۶
ندارد	۳۲	--	۳۲	۲	اقتصاد مهندسی در منابع طبیعی	۱۷
ندارد	۳۲	--	۳۲	۲	هیدرولوژی کشاورزی	۱۸
ندارد	۳۲	--	۳۲	۲	مهندسی حفاظت آب و خاک پیشرفته	۱۹
ندارد	--	--	--	۲	موضوع ویژه	۲۰
						جمع

\* از مجموع واحد ها ۷ تا ۸ واحد با نظر گروه الزامی است.





برنامه درسی دوره: دکتری

رشته: علوم و مهندسی آبخیزداری

دروس: انتخابی (گرایش زمین)\*

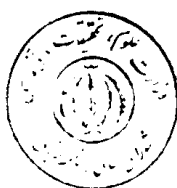
پیشنیاز یا زمان ارائه	ساعت			واحد	نام درس	کد درس
	جمع	عملی	نظری			
ندارد	۳۲	--	۳۲	۲	مبارزه بیولوژیک با فرسایش	۲۱
ندارد	۴۸	--	۴۸	۳	اکولوژی کمی گیاهی	۲۲
ندارد	۳۲	--	۳۲	۲	ریاضیات مهندسی	۱۳
ندارد	۳۲	--	۳۲	۲	رسوبشناسی تکمیلی	۲۳
ندارد	۳۲	--	۳۲	۲	ارزیابی و تحلیل پروژه های منابع طبیعی	۱۴
ندارد	۳۲	--	۳۲	۲	آماردر علوم زمین	۲۴
ندارد	۳۲	--	۳۲	۲	اقتصاد مهندسی در منابع طبیعی	۱۷
ندارد	۳۲	--	۳۲	۲	مهندسی حفاظت آب و خاک پیشرفته	۱۹
ندارد	--	--	--	۲	موضوع ویژه	۲۰
						جمع

\*از مجموع واحد ها ۷ تا ۸ واحد با نظر گروه الزامی است.

فصل سوم  
سرفصل دروس دوره دکتری رشته  
علوم و مهندسی آبخیزداری



## ارزیابی رسوبزایی سازندها



تعداد واحد : ۲

نوع واحد : ۱ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز : ندارد

سرفصل درس:

### نظری:

- حساسیت سازندها به فرسایش و رسوبزایی - تعریف فرسایش بالقوه و بالفعل - تعریف سازند و زون زمین شناسی ستون چینه شناسی ایران ، تشریح سازندهای زمین شناسی ما قبل کواترنر و کواترنر ایران ، تشریح سنگهای مختلف ایران با تاکید بر انواع فراوان تر ، با تاکید بر انواع مهم تر در منابع طبیعی مثل مارنهای تبخیری و غیر تبخیری ، نمکهای ایران (گنبدهای نمکی - لایه های نمکی در سازندهای دیگر ، قشرهای نمکی ) ، مجموعه افیولیت ها و آمیزها های رنگی ایران ، خاکسترهای آتشفشانی ایران...)

تشریح عوامل موثر در فرسایش : عوامل موثر در فرسایش و رسوب سازنده های ماقبل کواترنر رسخت - عوامل موثر در فرسایش و رسوب سازندهای ماقبل کواترنر سست و سازندهای کواترنر.

تشریح روشهای مختلف بررسی حساسیت سازندها به فرسایش و ارزیابی رسوبزایی سازندها: - تیپ و رخساره ژئومرفولوژی (سیمای فرسایش) - کارترگرافی فرسایش - روش دکستر احمدی - روش نیوزیلندیو... - خصوصیات زمین شناسی مهندسی (ژئوتکنیکی) (تشریح انواع آزمایشها از جمله چکش اشمیت - سایش لس آنجلس - سلامت سنگ نسبت به



سولفات سدیم .. و انواع روشها از جمله روش مقاومتی توده سنگ سلیبی  
طبقه بندی سروش حفاظت خاک S CS - طبقه بندی اداره جنگل آمریکا...  
- کمی کردن فرسایش پذیری براساس - هوازدگی و ملاکهای شیمیایی در  
ارزیابی فرسایش - بار رسوبی (باریستر و معلق) - مخروط افکنه ها - شکل  
پروفیل دامنه ها و شیب تعادل دامنه ها - سنگ نوشته ها - زبری سطحی -  
فاکتورهای زمین شناسی (روش اداره آبخیزداری - روش فیض نیا...)  
کاربرد سنگها و سازندها در منابع طبیعی و آبخیزداری - استفاده از سنگها  
برای کنترل فرسایش - سنگ شناسی و الگوی زهکشی و حساسیت سنگها  
نسبت به فرسایش - تاثیر سنگ شناسی بر روی میزان باریستر - هیدرولوژی  
و مرفولوژی رودخانه - سل خیزی حوزه آبخیز از دید زمین شناسی (سیل  
خیزی آبراهه ها و سیل خیزی سطح حوزه آبخیز) - هیدروژئولوژی و تاثیر  
سازندهای زمین شناسی ایران بر کیفیت منابع آب سطحی و زیرزمینی -  
پهنه بندی خطر زمین لرزه خیزی حوزه آبخیز ایران.

**عملی:** بررسی نمونه های سنگهای ایران: بررسی نمونه های سازندهای مختلف ایران -  
ستون چینه شناسی ایران - اسلاید از سازندهای زمین شناسی - انجام  
پروژه ای در ارتباط با بررسی رسوبزایی یک حوزه آبخیز ایران - تهیه نقشه  
زمین شناسی حوزه - تلفیق یک سری واحدهای زمین شناسی غیر کاربردی -  
تفکیک یک سری واحدهای زمین شناسی مهم از نظر فرسایش و رسوبزایی بر  
روی این نقشه - بررسی خصوصیات چینه شناسی و سنگ شناسی حوزه - تهیه  
نقشه شیب - کاربردی اراضی و اقلیم کلی - تهیه نقشه واحدهای کاری -  
برداشت صحرائی از واحد کاری برای سازندهای ماقبل کواترنر سخت براساس  
معیارهای روش سلیبی (برداشت واجهش اشعیت...) و برداشت نمونه - تعیین  
حساسیت به فرسایش و رسوبزایی سازندهای ماقبل کواترنر سست با استفاده از  
K در روش USLE - بررسی های آزمایشگاهی بر روی نمونه ها - نمره  
دهی پارامترهای سلیبی و تعیین حساسیت به فرسایش و رسوبزایی کیفی  
سازندها - استفاده از آمار رسوب در ایستگاههای هیدرومتری - کمی کردن  
فرسایش پذیری و رسوبزایی سازندها - تهیه گزارش نهایی.

## ژئومرفولوژی پیشرفته



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: ۱ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

**نظری:** تجزیه و تحلیل کمی اشکال فرسایش - سیستمهای فرسایشی و کمیت های قابل اندازه گیری در حوزه های آبخیز - بررسی روابط بین کمیت های مرفولوژی - دینامیک حوزه های آبخیز - و روابط بین شکل و ویژگیهای هیدرولوژی - تجزیه و تحلیل عددی حوزه های آبخیز - حوزه آبخیز و شبکه آبراهه ها - سرشت داده های مورفومتری - روابط دوگانه بین متغیرهای مورفومتری - روابط چندگانه بین خواص مورفومتری - کمیت های قابل اندازه گیری در ژئومرفولوژی - فرایندهای رودخانه ای - فرایند برف و یخ - فرایند های بادی - ویژگیهای رسوبهای بادی - فرایندهای دامنه ای - مدلسازی در ژئومرفولوژی - مدل سازی تعادل در ژئومرفولوژی - مدل های شبکه آبراهه ای در ژئومرفولوژی - تئوری کاناسترف - کاربرد تئوری کاناسترف در ژئومرفولوژی رودخانه ای .

**عملی:** دادن تکلیف به دانشجویان - حل مسائل مربوط در بخش های مختلف.

## هیدرولیک رسوب

۰۳



تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد

### سرفصل درس:

مقدمه : مشکلات ناشی از حمل و رسوب مواد - مشکلات ناشی از فرسایش - مشکلات ناشی از حمل مواد - مشکلات ناشی از رسوبگذاری - مکانیک حمل مواد - شروع حرکت رسوب - تئوریهای حرکت ذرات - خواص مواد رسوبی: اندازه و شکل ذرات - سرعت سقط مواد - چگالی مواد - فرسایش مواد رسوبی: فرسایش اراضی - فرسایش های موضعی - فرسایش های رودخانه ای - فرسایش پایه های پل - متعلق شدن مواد - توابع دیفرانسیل - تاثیر مواد معلق در خصوصیات جریان - خصوصیات حمل - سرعت بحرانی - سرعت برشی - بررسی حمل مواد در بسترهای آبرفتی - روابط تجربی حمل مواد - فرمولهای دوپوا - میریتر - شوک لیتش - انیشتن - کلی - جریان دانستیه - جریان خطی و آشفتنه - مناطق رسوب گذاری : دشتهای رسوبی - مخروط افکنه و مناطق دلشانی - روشهای اندازه گیری رسوب : خصوصیات حمل رسوب - توزیع عمودی و جانی رسوبات معلق - نمونه بردارهای رسوب معلق و بارکف - رسوب گذاری در مخازن - روشهای کنترل رسوب - سازه های رسوب گیر - مبانی طراحی سازه ها - از دیدگاه رسوب - روشهای ردیابی رسوبات - رسوب زدایی از مخازن - هیدرولیک رسوب در آبراهه های کوهستانی.

## هیدرولوژی پیشرفته

۰۴



تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد

### سرفصل درس:

روشهای آماری در هیدرولوژی - توزیع های مختلف کاربردی در زمینه های گوناگون - سری های زمانی پربودی و تصادفی - برآوردهای تجربی در مناطق فاقد آمار براساس عوامل مختلف محیطی - هیدرولوژی براساس روشهای پیش بینی : بارش و سیل حداکثر محتمل - کاربرد تکنولوژی های جدید در هیدرولوژی : استفاده از تصاویر ماهواره ای - انتقال داده ها از راه دور - روشهای ایجاد شبکه اطلاعاتی در حوزه ها - روشهای هشدار سیل - کاربرد مدلها در هیدرولوژی و شبیه سازی. اصول مدلسازی هیدرولوژیکی - تجزیه و تحلیل استوکاستیک و آماری - بهینه سازی در هیدرولوژی ( آماری ، عددی و نظری) - کاربرد بهینه سازی در هیدرولوژی - آزمونهای اعتماد.

## آنالیز سیستمها در مدیریت حوزه های آبخیز

۰۵



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

مقدمه - نگرش فلسفی به طراحی سیستم - هدف سیستم - طراحی سیستم - ضرورت طراحی سیستم بهینه - اهداف طراحی سیستم - ضرورت طراحی سیستم جامع و اهداف آن - مفروضات زیربنایی طراحی سیستم - ضرورت طراحی گام به گام سیستم - ویژگیهای طراح یا تحلیلگر - ضرورت آشنایی طراح با سازمان - عوامل انسانی در تحلیل سیستم - طراحی پروژه معیارهای ارزیابی یک پروژه - ساختار تجزیه کار و مدیریت پروژه - نمودار جریان کار و انواع آن - فنون برنامه ریزی سیستم و ساختار تجزیه کار - روش فهرست کنترل - ماتریسی - تحویلی - مفاهیم طراحی خام - تعیین اهداف کوتاه مدت سیستم - تشخیص محدودیت ها - تعیین نیازهای منابع اطلاعاتی - تحلیل و ترکیب - طراحی طرحهای مفهومی بدیل و انتخاب یکی از آنها - مستند سازی محتوایی سیستم و مراحل آن - طراحی تفصیلی سیستم - نحوه طراحی - مدیریت پروژه و طراحی تفصیلی سیستم - تشخیص شاخصهای (غالب) و (داد و ستد) برای سیستم - تعریف و تشریح خرده سیستم ها - شناسایی و ترسیم تفصیلی خرده سیستم های عملیاتی و جریانهای اطلاعاتی - تعیین درجه عملیات خودکار - ایجاد بانک اطلاعاتی - مدل سازی سیستم - تهیه نرم افزار - تعیین شکل باز داده ها برای مدیریت - آزمایش سیستم با استفاده از شبیه سازی - مستند سازی طرح تفصیلی - استقرار - ارزیابی و نگهداری سیستم - فاکتورهای کنترل کننده تولید در حوزه آبخیز - آنالیز سیستمهای منابع آب و خاک - تئوری شبکه - فرمول سازی ریاضی ورودیها و خروجیها.



## توسعه پایدار و منابع طبیعی



تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد

### سرفصل درس:

تاریخچه توسعه پایدار - مفهوم توسعه پایدار : نظامهای اقتصادی و ارتباط آنها با توسعه پایدار- رابطه توسعه پایدار و توسعه اقتصادی و اجتماعی در کشورهای پیشرفته و در حال توسعه - نظامهای سستی در توسعه پایدار کشاورزی و منابع طبیعی - اصول اکولوژیکی توسعه پایدار - الگوی تخصیص منابع طبیعی تجدید شوند: تاثیر نظام اقتصادی در بهره برداری از منابع طبیعی - محدودیت منابع و رشد جمعیت - تخریب منابع و توسعه پایدار - ساختارهای پایدار و ناپایدار در کشورهای توسعه نیافته ( اجتماعی - اقتصادی - فرهنگی - اکولوژیکی ) فقر و توسعه پایدار: الگوهای مصرف - منابع بحرانهای اقتصادی و تاثیر آنها بر ساختارها - اطلاعات مورد نیاز برای طراحی یک سیستم پایدار : شاخص های اندازه گیری توسعه پایدار : عوامل و شرایط لازم برای پایداری محیط زیست - تلفیق برنامه های توسعه اقتصادی - کشاورزی - منابع طبیعی و زیست محیطی - استراتژی های آینده.

## شبیه سازی در آبخیزداری

۰۷



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

### سرفصل درس:

مفاهیم بنیادی شبیه سازی در هیدرولوژی و هیدرولیک و فرسایش - مدل های فیزیکی - آنالوژی و ریاضی و کاربرد آنها در شبیه سازی آبخیز - شبیه سازی ریاضی فرآیندهای هیدرولوژی و ژئومورفولوژی با کاربرد مدل های احتمالاتی و جبری - شبیه سازی سیستم های مختلف فرسایش - سیل و جریان کلی خروجی از حوضه با مدل فیزیکی - ریاضی و تحلیل کامپیوتری مدل ریاضی - بررسی مدل های شناخته شده بین المللی ریاضی و کامپیوتری با تکیه بر امکان کاربرد آنها در شرایط ایران. اصول سیستم های عددی - دیاگرام ها - سیستم های عملیاتی صفحه گسترده ها - کاربرد های گرافیکی - مدیریت داده ها برای شبیه سازی.

## مباحث اکولوژیک



تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد

سرفصل درس:

رابطه بین اکولوژی و دیگر علوم - شاخه های اکولوژی - تعریف اکوسیستم - انواع اکوسیستم - مدارات - عوامل محدود کننده (۱ - قانون مینیم - ۲ - قانون بردباری - حالات مختلف ایتیم - میدان اکولوژیک - ۳ - قانون ژئواکولوژیک انتشار) - اثر نور بر روی اعمال حیاتی و تولید مثل نباتات مرتعی - ارتباط حرارت و گیاهان مرتعی - اثر باد بر روی گیاهان مرتعی - اهمیت آب برای رستنیها - بردباری گیاهان در برابر آب و تقسیم بندی آنها از لحاظ (نباتات هیگروفیت - نباتات مزوفیت - نباتات گزروفیت) منابع بخار آب و نزولات آسمانی (نقطه شبنم - انتشار و تغییرات مختلف بارندگی - آمار و اندازه گیری میزان بارندگی) - پتانسیل استفاده از آمار هواشناسی و مدل سازی جهت پیش بینی خشکسالی در مراتع - تطابق مدیریت چرا با تغییرات شرایط آب و هوایی و پیش بینی شرایط فصلی - توسعه دسترسی به اطلاعات هواشناسی مورد نیاز جهت مدیریت مرتع - تاثیر انسان در جوامع نباتی و رستنیها - کلیاتی در مورد اکوسیستم مناطق مرطوب نیمه خشک - خشک و بیابانی - فرمهای حیاتی گیاهان در مناطق خشک و بیابانی - تقسیم بندی گیاهان براساس عامل خاک - نیازهای اکولوژیکی گیاهان مهم مرتعی (بوم شناسی).

## سمینار

۰۹



تعداد واحد: ۱

نوع واحد: عملی

پیشساز: ندارد

سرفصل درس:

دانشجویان با راهنمایی استاد راهنما و تصویب شورای گروه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی (دکتری) پروژه تحقیقاتی را انجام داده و نتیجه را به صورت مقاله در سمیناری با حضور شورای گروه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی ارائه می دهند.

## هیدرولوژی شهری



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

تعاریف و مفاهیم - تاریخچه - بررسی ریزش های جوی در حوزه های شهری -  
اجزای چرخه هیدرولوژیکی در حوزه های آبخیز شهری - بررسی نفوذ پذیری در  
مناطق شهری - جریانهای سطحی - برآورد جریانهای سطحی - روشهای تجربی  
جهت تعیین هرز آب های شهری - نحوه خروج جریان سطحی از حوزه شهری -  
آلودگی آبهای سطحی - سیستمهای تخلیه رواناب آبخیزهای شهری - تجزیه و  
تحلیل جریان ها در حوزه های شهری - بارشهای اسیدی - کنترل رواناب ها در  
حوزه های آبخیز شهری - جمع آوری آب در مناطق شهری - بیلان آبی در  
حوزه های آبخیز شهری - مدیریت سطوح غیر قابل نفوذ - مدیریت توزیع  
جمعیت.

## هیدرولوژی برف

۱۱



تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد

سرفصل درس:

تعریف برف - چگونگی تشکیل برف خصوصیات فیزیکی برف (چرم مخصوص - آب موجود در برف - فشردگی برف - دما، متابولیسم و...) - توزیع مکانی و زمانی برف - اندازه گیری برف به روشهای مختلف - وسایل اندازه گیری برف - خطاهای اندازه گیری برف - اثر عوامل مختلف روی اندازه گیری برف - بررسی منابع انرژی - حرارت جهت ذوب برف (زمین - باران - حرارت هوا) - بررسی بودجه حرارتی - بررسی طول موجهای کوتاه و بلند - انعکاس تابشی - انتقال یا جابجای برف و عوامل موثر بر آن - محاسبه آب تولید شده از ذوب برف - ذوب برف و توزیع زمانی هرز آب - عوامل موثر روی هرز آب تولید شده از برف - برف پشته ونحوه انتخاب آن - نقش پوشش گیاهی روی دانه های برف - آلودگی برف پشته - روشهای تعیین هرز آب تولیدی از برف - مدیریت برف پشته جهت کنترل رودخانه ومخازن سدها- نقش برف در پدیده های هیدرولوژی- اصول مطالعه جریانهای برفی - تفکیک هیدروگرافهای ناشی از ذوب برف - مدل‌های هیدرولوژیکی مطالعه برف - تبادل آبی در برف پشته ها.

## هیدروژئولوژی پیشرفته

۱۲



تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد

سرفصل درس:

ساختمان هیدروژئولوژیکی - نقش اصلی زمین شناسی کاربردی - زمین شناسی ساختمانی طبقات آبدار - نقشه ها - نمودارهای قطعه ای - مقاطع هیدروژئولوژی - انواع اصلی ساختمانی هیدروژئولوژیکی - عمق خفنگاه آبهای زیرزمینی - ژئومرفولوژی کاربردی - فتوژئولوژی - ژئومرفولوژی کاربردی در آب شناسی (روشهای مطالعه) - فتوژئولوژی (استفاده از عسکهای هوایی) - تمرین و عملیات.

سطح پیزومتری سفره های آبدار - انواع سطوح پیزومتری - تراز فشار و سطح پیزومتری - انواع سفره ها - نیمرخ افت فشار سفره های استوانه ای در طبقات همگن - نیمرخ افت فشار در سفره های شعاعی - مشخصات لایه آبدار - شرایط تغذیه و زهکشی - مرفولوژی سطح پیزومتری ، منحنی های هم پتانسیل - تمرین نقشه ها با منحنی های هم پتانسیل - تفسیر نقشه ها با منحنی های هم پتانسیل - ساختمانهای اصلی سطح پیزومتری - تغییرات ترازهای پیزومتری - تغییرات طبیعی فصلی و دراز مدت - تغییرات کوتاه مدت - تغییرات اتفاقی - نوسانات مصنوعی - ارتباط - سفره های آب زیرزمینی و آبهای آزاد سطحی - ارتباط ساختمانی - ارتباط هیدرولوژی - تعادل آبهای شیرین و شور در نواحی ساحلی - تمرین و عملیات.

مطالعه تجربی سفره ها با آزمایشات پمپاژ - آزمونهای آبدهی روی یک چاه : تدوین مشخصات چاه و منحنی جریان آب - آزمونهای آبدهی در یک ایستگاه پمپاژ : استقرار ایستگاه پمپاژ - اعمال مقدماتی انجام پمپاژ - نمایش نتایج و تعیین ضرائب هیدرودینامیک - تمرین و عملیات.

هیدروژئولوژی سازندهای سخت (تشکیلات شکافدار) - هیدروژئولوژی کارستیک - مشخصات سنگ شناسی و چینه شناسی - نقش ژئومرفولوژی - آب یابی در تشکیلات کارستیک - تمرین و عملیات.

## ریاضیات مهندسی

۱۳



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

آنالیز برداری پیشرفته (عملیات واپرتورهای هامیلتونی، ضریب داخلی و خارجی \* گرادیان، دیوژان، روتاسیونل «چرخشی» و عملیات مربوطه).  
توابع تحلیلی: مشتق گیری و نگاشت، معادلات کشی و ریمان، توابع هارمونیک مزدوج، تعبیر و تفسیر هندسی مشتق، نگاشت همدیس، نگاشت خطی و سایر حالات - یادآوری معادله انتشار گرما (جذب رطوبت) در حالت‌های با شرایط اولیه ناهمگن - یادآوری قضیه مانده ها و کاربرد آن - تبدیل لاپلاس - یادآوری تبدیلات به کمک توابع تحلیلی - تبدیلات همدیس، تبدیل شوارتز کریستوفل، توابع تحلیلی در تجزیه و تحلیل جریانهای سیال (نظریه پتانسیل) - جریان سیال همگن در گوشه - گرداب در مبداء مختصات - جریان در قسمت خارجی یک مانع بیضی - توابع مختلط و پتانسیل الکترواستاتیک - خواص کلی توابع هارمونیک (همساز) - قضیه ماکزیمم مدول فرمول انتگرالسیون پواسن.



## ارزیابی و تحلیل پروژه های منابع طبیعی

۱۴



تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد

### سرفصل درس:

مقدمه - لزوم ارزیابی پروژه های منابع طبیعی - جایگاه پروژه های منابع طبیعی در برنامه های توسعه - مبانی تحلیل منفعت - هزینه : ارزیابی مالی و ارزیابی اقتصادی - تشخیص هزینه ها و منافع پروژه های منابع طبیعی - چگونگی ارزیابی پروژه های منابع طبیعی - بررسی های فنی - بررسی های مالی و اقتصادی - تشریح هزینه ها : هزینه های سرمایه ای - هزینه های جاری - هزینه های غیر مستقیم - هزینه های ناملموس - تشریح منافع : منافع مستقیم - منافع غیر مستقیم - منافع ناملموس - مقایسه هزینه ها و منافع و توجیه اقتصادی پروژه ها - فرمولهای اساسی ارزیابی پروژه ها - روشهای مختلف ارزیابی و مقایسه پروژه ها - نااطمینانی و تحلیل نظری پروژه ها در شرایط نا اطمینانی - تورم و تحلیل اقتصادی پروژه های منابع طبیعی - تخصیص سرمایه بین پروژه های رقیب - مکان یابی و تعیین اندازه اقتصادی پروژه های منابع طبیعی.

## آلودگی منابع آب

۱۵



تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاساز : ندارد

سرفصل درس:

علل و منابع آلودگی آبهای سطحی و زیرزمینی - بررسی نحوه سنجش مواد آلاینده در منابع آب - تنوری و مدل های ریاضی پخششی (Difusion) در ارتباط با مسائل آلودگی منابع آبهای سطحی و زیرزمینی - مدل های ریاضی مطالعات آلودگی با تکیه بر کاربرد اصول محاسبات تفاضل های محدود عناصر محدود - کاربرد روشهای احتمال در سنجش آلودگی آبهای زیرزمینی و سطحی - مبانی پالایش آبهای آلوده - خواص خودپالایندگی آبهای سطحی - اصول حفاظت منابع آب در مقابل عوامل آلاینده - مدل های بهینه سازی در ارزیابی آلودگی منابع آب - آلودگی های نقطه ای و غیر نقطه ای آلودگی.

## جریان در محیطهای متخلخل

۱۶



تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد

سرفصل درس:

اصول اولیه جریان آب زیرزمینی شامل قانون داریسی - معادلات مربوط به جریان آب زیرزمینی و جریان سیال غیر یکنواخت در محیطهای متخلخل - مقاومت در مقابل جریان در محیطهای متخلخل - توابع مربوطه - جریانهای دویه بالا و تنوری مربوطه پارامترها و معادلات دیفرانسیل - جریان در خاکهای غیر اشباع - انتقال فاز مایع جریان به واسطه گرادیان هیدرولیکی و انتقال حرارت و بخار آب در رابطه با حرکت آب در خاکهای غیر اشباع - جریان آب با سطح آزاد در حالت جریانهای عمودی و افقی - ذخیره الاستیک لایه های آبدار - جریان شعاعی از لایه های آبدار با ضخامت کم - استفاده از توابع گرین.

## اقتصاد مهندسی در منابع طبیعی

۱۷



تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشیاز : ندارد

سرفصل درس:

مقدمه ای بر اقتصاد مهندسی، مهندسی و اقتصاد مهندسی، اقتصاد مهندسی و حسابداری، بعضی مفاهیم بنیادی اقتصادی، مثالهایی از مطالعات اقتصاد مهندسی، مفهوم ارزش زمانی پول، فرمولهای سود و برابری: فرمول نرخ سود، محاسبه برابری با توجه به ارزش زمانی پول و نرخ تبدیل - واکاوی راه حلهای اقتصادی: اصول مقایسه راه حلها، تصمیم سازی از میان راه حلها، روشهای مختلف مقایسه گزینه های سرمایه گذاری و طرحهای توسعه منابع طبیعی، ارزیابی طرحهای عمومی و خصوصی، ارزیابی در شرایط ریسک و عدم قطعیت، ارزیابی در شرایط تورم، تحلیل سر بسر و حساسیت، روشهای مختلف لحاظ کردن ریسک، واکاوی مسئله تعویض ماشینها، استهلاك و روشهای محاسبه آن.

## هیدرولوژی کشاورزی

۱۸



تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد

سرفصل درس:

تعاریف و مفاهیم - تاریخچه - بررسی ریزش های جوی در حوزه های کشاورزی  
- اجزای چرخه آب در حوزه آبخیز کشاورزی - خصوصیات آبخیزهای  
کشاورزی در فرآیند های نفوذ - جریان سطحی - جریان زیرقشری - ذخیره در  
خاک - تبخیر و تعریق - جریان کانالی - رواناب - رواناب - روابط بارش - رواناب در  
حوزه های آبخیز کشاورزی - تجزیه و تحلیل هیدروگراف - منابع آلوده کننده  
آب در حوزه های آبخیز کشاورزی - کنترل آلودگی ها - تکنیکهای جدید در  
مطالعات هیدرولوژیکی حوزه های آبخیز کشاورزی - فرسایش و رسوب در آبخیز  
های کشاورزی - مدیریت اراضی و زراعی در آبخیزهای کشاورزی.

## مهندسی حفاظت آب و خاک پیشرفته

۱۹



تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد

### سرفصل درس:

مفاهیم و تعاریف - سازه های هیدرولیکی - انواع طبقه بندی سازه های هیدرولیکی - طراحی سازه های حفاظت خاک (طراحی هیدرولیکی و سازه ای) - شبکه جریان - خطوط هم پتانسیل - خطوط جریان - نیروی بالا برنده - خط حرکت - جهش هیدرولیکی - کاربرد جهش هیدرولیکی - مستهلک کننده های انرژی - سدهای زیرزمینی - تسطیح اراضی - تجزیه و تحلیل های اقتصادی سازه های فنی حفاظت آب و خاک.

## موضوع ویژه



تعداد واحد : ۲  
نوع واحد : عملی  
پیشنیاز : ندارد

سرفصل درس:

دانشجویان با راهنمایی استاد راهنما و تصویب شورای گروه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی (دکتری) پروژه تحقیقاتی را انجام داده و نتیجه را به صورت مقاله در جلسه ای با حضور اعضاء شورای گروه آموزشی ارائه می دهند.

## مبارزه بیولوژیک با فرسایش

۲۱



تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد

### سرفصل درس:

مروری بر مناطق اکولوژیکی ایران - نگاهی به مکانیسم فرسایش آبی و بادی -  
اهداف مبارزه بیولوژیک با فرسایش - اساس مبارزه بیولوژیک - چگونگی تثبیت  
فرسایشهای آبی با روشهای بیولوژیک - چگونگی تثبیت مناطق لغزشی - مبارزه با  
فرسایش آبراهه ای - تثبیت فرسایش رودخانه ای - روشهای بیولوژیک مبارزه با  
فرسایش بادی - انواع مختلف بادشکن زنده - محاسبه بادشکن.



## اکولوژی گیاهی کمی

۲۲



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

توصیف مقداری پوشش گیاهی: توصیف کمی معیارهای پوشش گیاهی شامل  
انبوهی - پوشش باغی - فراوانی و غیره - نمونه گیری و مقایسه: نمونه گیریهای  
تصادفی - سیستماتیک - طبقه بندی - خوشه بندی - الگوی پراکنش گیاهی:  
الگوی مکانی - توزیع نرمال و توزیع منفی - اجتماعی بین گونه ها: آزمون مربع  
کاری برای تعیین اجتماعات گیاهی - همبستگی توزیع گونه ها با عوامل  
زیستگاهی: توصیف و مقایسه جوامع گیاهی - همبستگی توزیع گونه ها با عوامل  
زیستگاهی: توصیف و مقایسه جوامع گیاهی: روشهای کیفی - طبقه بندی جوامع  
گیاهی - طبقه بندی جدولی بیرون بلانکه - رج بندی (Ordination) جوامع  
گیاهی - رج بندی قطبی - رج بندی ممکن پوشش گیاهی و محیط - آنالیز  
موثرهای چندگانه  
ملاحظات عملی:  
مطالعات موردی

## رسوب شناسی تکمیلی

۲۳



تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد

### سرفصل درس:

- منشاء رسوب و منشاء یابی : منشاء یابی رسوبات رودخانه ای ، منشاء یابی رسوبات بادی - انتقال رسوبات : انتقال توسط رودخانه ها ، حرکت توده ای و باد - ته نشست رسوبات: ته نشست رسوبات در محیطهای رودخانه ای - مخروط افکنه ای، بادی، پایین دامنه ها فرایندهای فیزیکی حمل و رسوبگذاری آبی و بادی - مشخصات رسوبات : ویژگی های کانی شناسی ، بافتی ، ساختی
- فرایندهای رسوبگذاری و مشخصات رسوبات پشت سدها - محیطهای رسوبی :

الف - محیطهای رسوبی خشکی:

- محیط رودخانه : شکل نهشته های رودخانه ای (دشت سیلابی ، سدهای طولی، سدهای نقطه ای) اندازه ذرات - شکل ذرات ، بافت سطح ذرات، ترکیب کانی شناسی، ساختمانهای رسوبی) - انواع جریان در رودخانه (مشخصات جریان آبی Water flood ، مشخصات جریان غلیظ hyperconcentrated flow، مشخصات جریان ذره ای Debris flow )
- رسوب شناسی سیلابها (رسوب شناسی سیلابهای قدیمی با کاربرد در پیش بینی دوره بازگشت و بیک سیلابهای آینده و تهیه نقشه ریسک سیلاب)



- محیط مخروط افکنه : اندازه ذرات، شکل ذرات، بافت سطح ذرات - ترکیب کانی شناسی - مطالعه رسوب شناسی و مورفولوژی انواع مختلف مخروط افکنه در رابطه با سیل خیزی منطقه .

- محیط های دریاچه ای و مخازن طبیعی و مصنوعی .

- محیط صحرا و رسوبات بادی : اندازه ذرات - شکل ذرات - ترکیب کانی شناسی .

ب- محیطهای دریایی: محیط دریایی بسته شوژن و مارنهای تشکیل شده در آنها ، محیط دریایی کم عمق و رسوبات آن .

ج- محیطهای حد واسط ، محیط دلتایی و رسوبات آن - محیط دریاچه و مخازن طبیعی و مصنوعی : اندازه ذرات - شکل ذرات - ترکیب کانی شناسی .

- محیط مردابی و کولابی .



۲۴

## آمار در علوم زمین

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

اصول و مبانی تحلیل های آماری در مهندسی - تئوری احتمال و کاربرد آن در مهندسی با تکیه بر علوم زمین - پارامترهای بنیادی آماری ، میانگین ها، ممان ها و سایر پارامترها با تکیه بر کاربرد آنها - توزیع های احتمالاتی نرمال - نرمال لگاریتمی یک و چند پارامتری توابع توزیع حداکثر و حداقل ها - توابع گاما و اصول کاربرد آنها- تئوری تدوین کاغذهای احتمال در حالت توزیع های کلاسیک - تئوری باند اطمینان در کاربرد توزیع های غیر کلاسیک - کاربرد این توزیع ها در مهندسی - همبستگی ساده خطی و غیر خطی یک و چند متغیره و اصول استفاده از آنها در تحلیل های مهندسی .