



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت فرهنگ و آموزش عالی  
شورای عالی برنامه ریزی

مشخصات کلی ، برنامه و سرفصل دروس دوره

کارشناسی زمین شناسی

کمیته زمین شناسی

گروه علوم پایه



مصوب دویست و هشتادمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی

مورخ ۱۳۷۳ / ۴ / ۲۶



برنامه آموزشی

دوره کارشناسی زمین شناسی

مصوب دویست و هشتاد و هفتمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی

گروه : علوم پایه  
رشته : زمین شناسی  
دوره : کارشناسی  
کمیته تخصصی : زمین شناسی  
شاخه :  
کدرشته :

شورای عالی برنامه ریزی در دویست و هشتاد و هفتمین جلسه مورخ ۱۳۷۳/۴/۲۶ بر اساس طرح دوره کارشناسی زمین شناسی که توسط کمیته تخصصی زمین شناسی گروه علوم پایه شورای عالی برنامه ریزی تهیه شده و به تأیید این گروه رسیده است برنامه آموزشی این دوره را در سه فصل ( مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس ) بشرح پیوست تصویب کرد و مقرر میدارد:

ماده (۱) برنامه آموزشی دوره کارشناسی زمین شناسی از تاریخ تصویب برای کلیه دانشگاهها و موسسات آموزش عالی کشور که مشخصات زیر را دارند لازم الاجرا است .

الف : دانشگاهها و موسسات آموزش عالی که زیر نظر وزارت فرهنگ و آموزش عالی اداره میشوند .

ب : موسساتی که با اجازه رسمی وزارت فرهنگ و آموزش عالی زیراساس قوانین ، تاسیس میشوند و بنابراین تابع مصوبات شورای عالی برنامه ریزی میباشد .  
ج : موسسات آموزش عالی دیگر که مطابق قوانین خاص تشکیل میشوند و باید تابع ضوابط دانشگاهی جمهوری اسلامی ایران باشند .

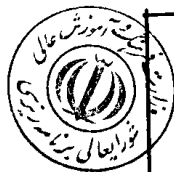
ماده ۲) از تاریخ ۱۳۷۳/۴/۲۶ کلیه دوره‌های آموزشی و برنامه‌های مشابه موءسات در  
زمینه کارشناسی زمین شناسی در همه دانشگاهها و موءسات آموزش  
عالی منکور در مانه ا منسوخ میشوند و دانشگاهها و موءسات آموزش عالی یادشده  
مطابق مقررات میتوانند این دوره را دابر و برنامه جدید را اجرا نمایند.

ماده ۲) مشخصات کلی و برنامه درسی و سرفصل دروس دوره : کارشناسی زمین شناسی  
در سه فصل جهت اجرا به وزارت فرهنگ و آموزش عالی ابلاغ میشود.

رای صادره دویست و هشتادمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی

مورخ ۱۳۷۳/۴/۲۶

در مورد برنامه آموزشی دوره کارشناسی زمین شناسی



۱) برنامه آموزشی دوره کارشناسی زمین شناسی  
که از طرف گروه علوم پایه پیشنهادشده بود  
با اکثریت آراء بتصویب رسید.  
۲) برنامه آموزشی دوره کارشناسی زمین شناسی  
از تاریخ تصویب قابل اجرا است.

رای صادره دویست و هشتادمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی مورخ

در مورد برنامه آموزشی دوره کارشناسی زمین شناسی ۱۳۷۳/۴/۲۶

صحیح است بمورد اجرا گذاشته شود.

مورد تأیید است.

دکتر سید محمد شاه شمی کلپایگانی

دکتر مهدی گلشنی

وزیر فرهنگ و آموزش عالی

سرپرست گروه علوم پایه

رونوشت : به معاونت آموزشی وزارت فرهنگ و آموزش عالی جهت

اجرا ابلاغ میشود.

سید محمد کاظم ناشینی

دبیر شورای عالی برنامه ریزی

بسم الله الرحمن الرحيم

### فصل اول

### مشخّمات کلی دوره کارشناسی رشته زمین شناسی

مقدمه :

میهن اسلامی ایران با منابع غنی از مواد سوختی (مایع ، گازو جامد) ، ذخائر فلزی و غیر فلزی و قرار گرفتن در کمربند فعال زلزله خیزی زمین نیاز وافر به متخصصان و پژوهشگرانی دارد که با شناخت کامل نسبت به علوم زمین به کاوش در درون زمین و بررسی اسرار آن بپردازند و این نعمت الهی را آشکار کرده و مورد بهره برداری صحیح قرار دهند . تا با کشف اسرار طبیعت امکان رسیدن به خود کفائی و استقلال و دست یابی به حیاتی طیب فراهم گردد و محیط برای رشد و تعالی انسان و سیرالی الله آماده شود .

از این رو برنامه ای که در زیر می آید برای تحقق بخشیدن به اهداف فوق و با در نظر گرفتن تمام جوانب آموزشی و پژوهشی رشته زمین شناسی و خط سیر آینده آن در جهت رفع نیازهای مشروع جامعه می باشد .

#### ۱- تعریف و هدف

زمین شناسی علمی است که با مفهوم عام خود شناخت کلیه پدیده های زمین را در بر میگیرد و در آن منشاء زمین ، تاریخ ، ساختمان زمین ، مواد متشکله آن ، منابع طبیعی موجود در آن و تغییر و تحولاتی که در طول زمان در آن پدیده آمده است مورد بررسی قرار میگیرد . زمین شناسی با وسعت ابعاد رشته های متعددی را شامل میشود که هر یک در جهتی خاص به کاوش میپردازند و تخصصهای مختلف این رشته را ایجاد می نمایند تا با تربیت پژوهشگران و متخصصین متعدد مورد نیاز مملکت در این زمینه ها ، موجبات رشد علمی و استقلال اقتصادی و حاکمیت بر منابع طبیعی خود را بدست آوریم .

#### ۲- واحدهای درسی :

تعداد کل واحدهای درسی این دوره ۱۲۲ واحد بشرح زیر است :

دروس عمومی	۲۵ واحد
دروس پایه	۱۸ واحد
دروس اصلی	۵۴ واحد
دروس تخصصی	۲۶ واحد
دروس اختیاری	۱۴ واحد



### ۳- نقش و توانایی:

کسانیکه دوره کارشناسی رشته زمین شناسی را به پایان میرسانند ، قادرند :

الف : نقشه های زمین شناسی و معدنی را تهیه و تفسیر نمایند .

ب : کارآیی لازم را جهت همکاری با گروه های اکتشاف ، آبیایی و بهره برداری از آب های زیرزمینی ، همکاری در کارهای صحرایی و کارگاهی مهندسی ژئوتکنیک داشته باشند .

ج : در وزارتخانه ها ، معادن و فلزات ، نفت ، نیرو ، کشاورزی و سازمان های تابعه آنها و همچنین کلیه موسساتی که بنحوی از انحاء از زمین شناسی استفاده می نمایند ، مشغول بکار شوند .

د : پایه علمی لازم را برای ورود به سطوح بالاتر دارا باشند .

### ۴- ضرورت و اهمیت :

علوم زمین بعنوان یک عامل تعیین کننده در پیشرفت صنعتی و اقتصادی کشورهای جهان کارآئی خود را به ثبوت رسانیده است . در گذشته سلطه گران خارجی زمین شناسان ایرانی را به مثابه زمینه های دیگر علمی و صنعتی از مسائل زمین شناسی کشور عقب نگه داشته بودند ، بطوریکه اکثر پروژه های زمین شناسی ، اکتشافات و بهره برداری از مواد نفتی و ذخائر معدنی ما بدست کارشناسان خارجی انجام میشد و روز بروز با غارت مواد خام کشور ، استیلا و سلطه بیگانه بر کشور افزایش می یافت . اینک امروز که به یمن برکت انقلاب اسلامی که در صدد قطع تمام وابستگی ها و کسب استقلال اقتصادی کشور قدم پیش گذاشته ایم ، لازم است اساساً شناختی کافی و محققانه داشته باشیم تا زمین ایران را بهتر بشناسیم ، اسرارش را فاش سازیم و ثروت های نهانش را آشکار کرده و با بهره برداری صحیح از ذخائر پر ارزشش به زندگی و حیات طیب خود رونق و جلال ببخشیم . مطالعات زمین شناسی در زمینه های کشاورزی ، استخراج معادن ، جاده سازی ، پل سازی ، پروژه های ساختمانی ، مواد خام مورد نیاز صنایع و دستیابی به منابع طبیعی دارای اهمیت می باشد .



#### ۵- مقررات اجرایی تطبیق واحدها

- دانشجویانیکه دروس بلورشناسی هندسی ، اصول چینه شناسی و میانای زمین شناسی مهندسی را در برنامه قبلی گذرانیده‌اند با همان تعداد واحد از آنان پذیرفته می شود و کمبود واحدها را تا سقف ۱۳۲ واحد با دروس اختیاری تکمیل خواهند نمود .
- دانشجویانیکه یکی از دروس کانی شناسی غیر سیلیکاتها یا کانی شناسی سیلیکاتها را در برنامه قبلی نگذرانده‌اند آن درس را برای یکبار در اولین نیمسالیکه ارائه خواهد شد مطابق برنامه قبل خواهند گذرانید و در صورت عدم موفقیت ملزم به گذراندن درس کانی شناسی در برنامه جدید می باشند .
- دانشجویانیکه یکی از دروس دیرینه شناسی (۱) یادیرینه شناسی (۲) را در برنامه قبلی نگذرانده‌اند آن درس را برای یکبار در اولین نیمسالیکه ارائه خواهد شد مطابق برنامه قبل خواهند گذرانید و در صورت عدم موفقیت ملزم به گذراندن درس دیرینه شناسی (۱) (ماکروفسیل) در برنامه جدید می باشند .
- دانشجویانیکه یکی از دروس زمین شناسی ساختمانی (۱) یا زمین شناسی ساختمانی (۲) را در برنامه قبلی نگذرانده‌اند آن درس را برای یکبار در اولین نیمسالیکه ارائه خواهد شد مطابق برنامه قبل خواهند گذرانید و در صورت عدم موفقیت ملزم به گذراندن درس زمین شناسی ساختمانی در برنامه جدید می باشند .
- دانشجویانیکه درس چینه شناسی ایران ، پایاننامه ، شیمی تجزیه و آزمایشگاه شیمی تجزیه را در برنامه قبل گذرانده‌اند جزء دروس اختیاری آنها قابل قبول خواهد بود .
- دانشجویانیکه درس زمین و منابع آب را در برنامه قبل گذرانده‌اند به جای درس آبهای زیرزمینی در برنامه جدید قابل قبول می باشد .
- گذراندن کلیه دروس الزامی برنامه جدید برای فراغت از تحصیل لازم است هر چند سقف واحدهای گذرانده از ۱۳۲ واحد بیشتر شود .



## فصل دوم

### برنامه

الف : دروس عمومی : فرهنگ ، معارف و عقاید اسلامی

" آگاهیهای عمومی "

برای تمام رشته‌های تحصیلی دوره‌های کارشناسی و کارشناسی ارشد پیوسته

ردیف	نام درس	واحد	ساعت	
			نظری	عملی
۱	معارف اسلامی (۱)	۲	۳۴	-
۲	معارف اسلامی (۲)	۲	۳۴	-
۳	اخلاق و تربیت اسلامی	۲	۳۴	-
۴	انقلاب اسلامی و ریشه‌های آن	۲	۳۴	-
۵	تاریخ اسلام	۲	۳۴	-
۶	متون اسلامی (آموزش زبان عربی)	۲	۳۴	-
۷	فارسی *	۳	۵۱	-
۸	زبان خارجی *	۳	۳۴	۳۴
۹	تربیت بدنی (۱)	۱	-	۳۴
۱۰	تربیت بدنی (۲)	۱	-	۳۴
جمع		۲۰	۲۸۹	۱۰۲
				۳۹۱

\* زبان فارسی و زبان خارجی الزاما باید در درجسه تدریس شود.



ب : دروس پایه

کد درس	نام درس	تعداد واحد	نوع واحد		بیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی		
۱۱	ریاضی (۱)	۳	۳		-	
۱۲	ریاضی (۲)	۳	۳		۱۱	
۱۳	فیزیک پایه (۱)	۲	۲	۱	۱۱	۱۱
۱۴	فیزیک پایه (۲)	۲	۲	۱	۱۳	
۱۵	شیمی عمومی	۳	۳		-	
۱۶	آزمایشگاه شیمی عمومی	۱		۱	۱۵	۱۵
۱۷	مبانی کامپیوتر	۲	۲		-	





ج : دروس اصلی

کد درس	نام درس	تعداد واحد	نوع واحد		هم نیاز
			نظری	عملی	
۲۱	زمین شناسی فیزیکی	۴	۳	۱	-
۲۲	زمین شناسی تاریخی	۳	۳		۲۱
۲۳	بلورشناسی هندسی	۲	۱	۱	-
۲۴	بلورشناسی نوری	۲	۱	۱	۲۳
۲۵	کانی شناسی	۴	۳	۱	۲۴
۲۶	رسوب شناسی	۳	۲	۱	۲۵
۲۷	سنگ شناسی رسوبی	۳	۲	۱	۲۶
۲۸	سنگ شناسی آذرین	۳	۲	۱	۲۵
۲۹	سنگ شناسی دگرگونی	۳	۲	۱	۲۷ و ۲۸
۳۰	دیرینه شناسی ۱ (ماکروفسیل)	۳	۲	۱	۲۲
۳۱	دیرینه شناسی ۲ (میکروفسیل)	۳	۲	۱	۲۲
۳۲	چینه شناسی	۳	۳		۲۶ و ۳۰ و ۳۱
۳۳	زمین شناسی ساختمانی	۴	۲	۲	۱۲ و ۲۷ و ۲۹
۳۴	زمین ساخت	۲	۲		۳۳
۳۵	فتوژئولوژی	۲	۱	۱	۳۳
۳۶	ژئوشیمی	۲	۲		۱۵ و ۲۸
۳۷	ژئوفیزیک	۲	۲		۱۴ و ۳۳
۳۸	نقشه برداری	۲	۱	۱	-



د : دروس تخصصی

کد درس	نام درس	تعداد واحد	نوع واحد		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی		
۴۱	زمین شناسی ایران	۳	۳		۳۳ و ۳۲	
۴۲	عملیات زمین شناسی ایران	۱		۱	۴۱	۴۱
۴۳	زمین شناسی اقتصادی	۴	۳	۱	۳۳ و ۲۹	۳۳
۴۴	زمین شناسی نفت	۳	۳		۳۳ و ۳۲	۳۳
۴۵	آبهای زیرزمینی	۳	۳		۳۳ و ۲۷	۳۳
۴۶	زمین شناسی مهندسی	۳	۳		۳۳	
۴۷	پترولوژی	۳	۳		۳۶	
۴۸	زمین شناسی صحرایی	۴		۴	۴۳ و ۴۱ و ۳۵	
۴۹	متون علمی زمین شناسی	۲		۲	۲۱ و ۸	



ه : دروس اختیاری

کد درس	نام درس	تعداد واحد	نوع واحد		هم نیاز
			نظری	عملی	
۵۱	مینرالوگرافی	۲	۱	۱	۲۵
۵۲	میکروفاسیس	۲	۱	۱	۲۷ و ۳۱
۵۳	تخمین و ارزیابی ذخایر معدنی	۲	۱	۱	۴۳
۵۴	تهیه نقشه های زمین شناسی معدن	۲	۱	۱	۲۸ و ۴۳
۵۵	سنجش ازدور	۲	۲		۳۵
۵۶	ترمودینامیک	۲	۲		۱۲ و ۱۴
۵۷	زلزله شناسی	۲	۲		۳۷
۵۸	مکانیک سنگ	۲	۲		۴۶
۵۹	سایزموکتونیک	۲	۲		۳۲ و ۳۷
۶۰	زمین شناسی زیرزمینی	۲	۲		۳۳
۶۱	ژئو فیزیک کاربردی	۲	۲		۳۷
۶۲	زمین شناسی مهندسی کاربردی	۲	۲		۴۶
۶۳	زمین شناسی محیط زیست	۲	۲		۲۱ و ۳۶
۶۴	آتشفشان شناسی	۲	۲		۲۸
۶۵	ژئوشیمی آلی	۲	۲		۳۶
۶۶	آمار و احتمال	۲	۲		۱۱
۶۷	خاک شناسی	۳	۲		۳۶
۶۸	زمین شناسی دریایی	۲	۲		۳۴
۶۹	محیطهای رسوبی	۲	۲		۲۷
۷۰	ئیدروژئوشیمی	۲	۲		۳۶ و ۴۵
۷۱	آب شناسی	۲	۲		۴۵
۷۲	زمین شناسی زغالسنگها	۲	۲		۲۷
۷۳	زمین شناسی مواد انرژی زا	۲	۲		۴۳
۷۴	دیرینه شناسی گیاهی	۲	۱	۱	۲۲
۷۵	ژئومورفولوژی	۲	۲		۲۱
۷۶	مکانیک خاک	۲	۲		۴۶



فصل سوم

"سرفصل دروس"



ریاضی (۱)

۱۱

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیش نیاز : ندارد

سرفصل های درس :

مجموعه - تابع - حد - مشتق - موارد استعمال مشتق - انتگرال - توابع لگاریتم -  
و نمائی - روشهای انتگرال گیری - موارد استعمال انتگرال - تعریف و مقدمات آمار -  
نمونه گیری - آمار توصیفی ( جدول بندی ها - کمیته‌های مرکزی - کمیته‌های پراکنندگی -  
هیستوگرام - پلی کانو ..... توزیعهای تجربی ) .



ریاضی (۲)

۱۲

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیش نیاز : ریاضی (۱)

سرفصل های درس :

معادلات دیفرانسیل مقدماتی - توابع چند متغیره - حد مشتق نسبی - ماکزیمم و مینیمم توابع چند متغیره - قاعده زنجیره ای - انتگرال چندگانه - توابع چند متغیره - دنباله و سری - سری تبلور - قاعده هوییتال ماتریسها - دترمینانها - ضرب - جمع - معکوس - ماتریس  $2 \times 2$  - برنامه ریزی خطی .



فیزیک پایه ۱

۱۳

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : ۲ واحد نظری ، ۱ واحد عملی

پیش نیاز : ریاضی ایما همنیاز

سرفصل های درس :

الف - نظری

اندازه گیری ، بردارها ، حرکت در یک بعد - حرکت در یک صفحه - دینامیک ذره ، کارانرژی ، بقاء انرژی ، بقاء اندازه حرکت خطی ، برخوردها ، سیستماتیک دورانی ، دینامیک دوران و بقاء اندازه حرکت زاویه ای ، تعادل اجسام صلب ، نوسانات ، گرانش ، مکانیک سیالات - امواج در محیط کشان ، امواج صوتی ، دما ، گرما و قانون اول ترمودینامیک ، نظریه انرژی جنبشی گازها ، انتروپی و قانون دوم ترمودینامیک .

ب ، عملی :

انجام کلیه آزمایشهای درسی نظری



## فیزیک پایه ۲

۱۴

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : ۲ واحد نظری، ۱ واحد عملی

پیش نیاز : فیزیک پایه ۲

سرفصل های درس :

### الف : نظری

بار الکتریکی و ماده ، میدان الکتریکی ، قاهون گوس ، پتانسیل الکتریکی ،  
خازنها و دی الکتریکها ، شدت جریان و مقاومت ، نیروی محرکه الکتریکی و  
مدارها ، میدان مغناطیسی قانون آمپر ، قانون فاراده ، پدیده القاء ، خواص  
مغناطیسی ماده ، نوسانات الکترومغناطیسی ، امواج الکترومغناطیسی .

### ب : عملی :

انجام کلیه آزمایشهای درس نظری







سرفصل های درس :

## فصل اول - مقدمه

علم شیمی ماده نظریه اتمی دالتون ، قوانین ترکیب شیمیائی وزن اتمی - اتم گرم  
و عدد آووگادرو - واحدهای اندازه گیری ( دستگاه متری ) - انرژی - دما - ارقام معنی دار -  
محاسبات شیمیائی

## فصل دوم - ساختمان اتم

مقدمه ماهیت الکتریکی ماده ( تجزیه تامسون - تجزیه میلیکان ) - ساختمان اتم  
( تجزیه ) رادرفور - تابش الکترومغناطیسی - مبدا نظریه کوانتوم ( نظریه کلاسیک  
تابشی - اثر فتوالکتریک - اتم بوهر - طبقه اشعه و عدد اتمی ) - مکانیک کوانتومی  
( دوگانگی ذره و موج طیف خطی کینار - طیف خطی طبل - اصل عدم قطعیت -  
معادله شرودینگر - ذره جعبه اتم هیدروژن ( اعداد کوانتومی S و L و M ) اتمهای  
بابتش از یک الکترون ( ترازهای انرژی - آرایش الکترونی - جدول دوره ای - شعاع اتم -  
انرژی یونی - شعاع یونی - الکترون خواهی ) .

## فصل سوم - پیوندهای شیمیائی

مقدمه - پارامترهای ساختمان مولکولی ( انرژی پیوند - کاربرد انرژی پیوند الکترونیکی  
طول پیوند - زاویه پیوند - طیف بینی مولکولی ) - نظریه پیوندهای شیمیائی - روش  
تغییر پارامترها - روش اوربیتال مولکولی ( محاسبه انرژی مولکول و دانسیته الکترون  
در  $H_2^+$  تابع موجی مولکول هیدروژن ) - روش پیوند والاسی - مقایسه روش پیوند  
والاسی با روش اوربیتال مولکولی - سازمان الکترونی مولکولهای دو اتمی هم هسته -  
سازمان الکترونی مولکولهای دو اتمی ناهم هسته پیوند در مولکول  $LiF$  - نمایش  
نقطه ای ساختمان الکترونی - قاعده هشتائی - بار قراردادی پیوند های چند هسته ای -  
پیوند فلزی .

## فصل چهارم - ساختمان هندسی و ملکولی

مقدمه - هیبریداسیون اوربیتال و زوایای پیوندی ( ملکولهای  $H_2O$  و  $NH_3$  مولکول  $H_2O$ )

مولکولهای  $B(CH_3)_3$ ,  $B(CH_3)_5$ ,  $BCl_3$ ,  $BF_3$  و مشتقات آن -  
 مولکولهای  $(SF_6, PCl_5)$  - نیروی دافعه الکترونی و زوایای پیوندی  
 (مولکولهای  $CH_4, NH_3, H_2O$  مولکولهای  $BeF_2, BF_3, BH_3$  - مولکولهای  
 $SF_6, PCl_5$  مولکولهای  $(XeF_4, SF_4)$  مقایسه روشهای  
 هیبراسیون و دافعه الکترونی - پیوندهای کووالانسی و معان دو قطبی - پیوند هیدروژنی  
 رابطه خواص اجسام با ساختمان و نوع پیوند موجود در آن - انواع جامدات بلوری  
 ( بلورهای یونی - ترکیبات مولکولی غیر قطبی - ترکیبات مولکولی قطبی - شبکه  
 کووالانسی در جامدات - بلورهای فلزی ) - تقارن.

#### فصل پنجم - حالت گازی

خواص گازها - فشار - قانون بویل - قانون شاول - معادله گازهای کامل قانون گازها -  
 استفاده از قوانین گازها - نظریه جنبشی گازها - دما - انرژی و ثابت گازها - جرم مولی  
 و انتشار (نفوذ) - توزیع سرعتهای مولکولی - گرمای ویژه گازها - گازهای غیر کامل -  
 انحراف از قانون گازهای کامل .

#### فصل ششم - ترمودینامیک

مقدمه - قانون ترمودینامیک - انتالپی - قانون هس و ترموشیمی، قانون دوم ترمودینامیک -  
 انرژی آزاد گیبس - اندازه گیری  $\Delta G$  و  $\Delta S$  - انرژی آزاد استا ندارد - آنتروپی مطلق -  
 تعادل و انرژی آزاد - ترمودینامیک آماری ( محاسبه  $\Delta S$  در انبساط همدم، محاسبه  
 تغییرات آنتروپی برای تغییر دمای یک گاز ایده آل در حجم ثابت ) .

#### فصل هفتم - مایعات و جامدات

مقدمه - نظریه جنبشی مایعات تبخیر - فشار بخار - نقطه جوش - حرارت تبخیر نقطه  
 انجماد - نقطه ذوب - فشار بخار جامدات - تصعید - نمودار فازها نمودار حالت  
 جامدات - اشعه  $X$  و ساختمان مولکولی بلورها - اشعه  $X$  و دانسیته الکترونی و شبکه  
 فضائی سیستم های بلوری - ساختمان فشرده - بلورهای یونی - انرژی شبکه ای - نقاشی  
 ساختمانی در بلورها - نیمه هادیها .

#### فصل هشتم - محلولها

مقدمه - مکانیزم حل شدن - هیدراتها - غلظت محلولها - آنالیز حجمی عواملی که در  
 حلالیت موثرند ( اثر گرما و فشار بر حلالیت ) ، فشار بخار و محلولهای مایع در مایع -  
 نزول فشار بخار - تبخیر و نم کشی - نقطه جوش و نقطه انجماد محلولها تعیین نزول



نقطه انجماد و صعود و نقطه جوش - فشار اسمزی - تقطیر - محلولهای لکترولیت -  
جاذبه بین‌یونی در محلولها، نمودارهای فاز برای سیستم های دو جزئی کلوئیدها -  
پخش نورو حرکت براونسی، جذب .

#### فصل نهم - سینتیک شیمیائی و تعادل شیمیائی

سرعت واکنش - سرعت واکنش و غلظت واکنش‌های تک مرحله - معادلات سرعت  
واکنشهای تک مرحله‌ای - مکانیزم واکنش - معادلات سرعت و دما - کاتالیزرها -  
واکنشهای برگشت پذیر و تعادل شیمیائی - ثابت های تعادل بر حسب فشار -  
اصل لوشاتلیه .

#### فصل دهم - اسید و باز

نظریه آرنیوس - سیستم های حلال - نظریه برنستد - لوری - قدرت اسیدها و  
بازهای برنستد - هیدرولیز - قدرت اسیدی و ساختمان مولکولی - نظریه لوویس .



آزمایشگاه شیمی عمومی

۱۶

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

پیش نیاز : شیمی عمومی (یا هم‌نیاز)

سرفصل های درس :

مسائل ایمنی - آشنائی با وسایل آزمایشگاه و شیشه‌گری - آزمایش قانون بقای جرم - تعیین عدد آوگادرو - تعیین وزن اتمی منیزیم - تعیین گرمای انحلال نیترات پتاسیم یا گرمای واکنش اسید و باز (آزمایش کالریمتری) - تیتراسیون اسید و باز - تعیین ومحاسبه سختی آب (سختی موقت، کربنات و بیکربنات) - جدا کردن چند یون با استفاده از کروماتوگرافی کاغذی - تعادل شیمیائی اندازه‌گیری غلظت یون مس (یا آهن) با استفاده از اسپکتروفوتومتری - اندازه‌گیری سرعت واکنش و تعیین اثر غلظت و حرارت بر روی سرعت واکنش تعیین میزان تجزیه سدیم هیپوکلریت - آزمایش الکتروشیمی (تشکیل پیلها) تعیین‌نزل نقطه انجماد - تیتراسیون اکسیداسیون و احیاء - ترکیبات یونی کووالنت - واکنش‌های یونی - احیاء اکسیدهای فلزی بوسیله هیدروژن و عوامل احیاء دیگر - تعیین وزن ملکولی گازها - جدول تغییر فشار بخار آب .



مبانی کامپیوتر

۱۷

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیش نیاز: ریاضی ۲

سرفصل های درس :

سازمان و اجزای اصلی کامپیوتر ، زبان ماشین ، نمایش داده ها ، الگوریتمها  
و نمودارهای گردشی ، توالی ، انتخاب و تکرار عملیات ریز الگوریتمها ، ساختمان داده ها ،  
آشنائی بایک برنامه سازی شامل : ثابتها و متغیرها ، عملیات شرطی ،  
بردارها و ماتریسها ، ریز برنامه ها ، دستورالعمل های ورودی و خروجی ،  
الگوریتمهای متداول مانند روشهای جستجو و مرتب کردن ، مثالهای عملی برنامه  
سازی ، کاربرد کامپیوتر در زمین شناسی و اجرای چند مثال عملی .



تعداد واحد : ۴

نوع واحد : ۳ واحد نظری، ۱ واحد عملی

پیش نیاز : ندارد



سرفصل های درس :

### الف - نظری

#### فصل اول : مفاهیم کلی

- سیستم سیاره ای- ماهیت زمین شناسی و زمان زمین شناسی - ماده، کانی ها و سنگها .

#### فصل دوم : فرآیندهای درونی

- شناوری قاره ای و زمین ساخت ورقی - زمین لرزه ها و ساختار درونی زمین -
- کوهزائی و تغییر شکل سنگها - فرآیند های آذرین و انواع سنگهای آذرین - ولکانیسم - دگرگونی .

#### فصل سوم : فرآیندهای بیرونی

- هوازگی و خاکها - حرکات توده ای و فاجعه های زمین شناسی وابسته - سیستم های رود و تکوین شکل زمین - اشکال زمین و رسوبات در کویر - یخچالها و اثرات آنها -
- فرآیندها و شکل های ساحلی - بستر اقیانوس - سنگهای رسوبی - آبهای زیرزمینی .

#### فصل چهارم : منابع

#### منابع انرژی

#### ب - عملی

- آشنائی بانقشه ها و مشخصات آنها - تهیه نیمرخ های توپوگرافی و اندازه گیری فواصل حقیقی - تفسیر چند نیمرخ زمین شناسی ساده .
- اصول شناسائی سریع نمونه های دستی کانیهای عمده و سنگهای مختلف آذرین ،
- دگرگونی و رسوبی .
- نمایش پدیده های زمین شناسی در روی زمین .



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیش نیاز : زمین شناسی فیزیکی

سرفصل های درس :

- چگونگی عملکرد زمین (زمینه تاریخی ، ساختمان زمین ، تکتونیک صفحه ای ) .
- زمان زمین شناسی ، مفهوم و اصول بکاررفته در مورد زمان ( زمان نسبی ، ژئو کروئولوژی ) .
- تقویم زمین شناسی ( چگونگی تدوین و تکامل تقویم زمین شناسی )
- سوابق موجود در مورد حیات ( سوابق فسیلی موجودات میکروسکوپی تا گیاهان ، سلسله جانوری ) .
- تدوین سوابق ( طبقه بندی و بکارگیری فسیلها ) .
- محیطهای قدیمی رسوبی و رخسارهها ( ارتباط سنگها و محیطهای رسوبی ، تغییرات خط ساحلی ، مدلها ) .
- تکامل و انقراض ( مکانیزم تکامل مواد آلی و ویژه گیهای مهم آن ) .
- منشاء زمین و کره های آن ( لیتوسفر ، آتمسفر و هیدروسفر ، بیوسفر ) .
- تاریخ کریپتوزوئیک ( سن حیات میکروسکوپی - زندگی قبل از تریلوبیت ها - تکامل لیتوسفر - بیوسفر و آتمسفر ) .
- ائوپالئوزوئیک ( مرز پروتروزوئیک و پالئوزوئیک - سیستم ادیاگارین - تاریخ کامبرین آغازی تا پایانی - تاریخ متنازوا ) .
- تاریخ پالئوزوئیک ( تاریخچه دوره ها و جغرافیای دیرینه جهان در پالئوزوئیک ) .
- تاریخ مزوزوئیک ( تاریخچه دوره ها و جغرافیای دیرینه جهان در مزوزوئیک ) .
- تاریخ سنوزوئیک ( تاریخچه دوره ها و جغرافیای دیرینه جهان در سنوزوئیک ) .
- تاریخ تکامل گیاهان ( سوابق فسیلی و تاریخ تکامل گروههای مهم گیاهی - کاربردهای آنها ) .
- تاریخ تکامل پستانداران ( پیدایش و تسلط پستانداران بر محیط - تاریخ تکاملی پرایمتها ) .
- یخزارها و یخبندان ( نظریه ها و توزیع یخزارها - شواهد قبل از پلیستوسن ، عصر یخبندان پلیستوسن ) .



تعداد واحد : ۲

نوع واحد : اواحد نظری ، اواحد عملی

پیش نیاز : ندارد

سرفصل های درس :

الف : نظری

تاریخچه بلورشناسی

سیستم های بلوری (کوبیک ، تتراگونال ، ارترمبیک ، منوکلینیک ، تری کلینیک ، هگزاگونال ، تری گونال )

اصل ثابت بودن زوایا و چگونگی اندازه گیری آنها

چهارده شبکه بژوه در هفت سیستم بلوری

تقارن بلوری (عناصر تقارنی ساده ، عناصر تقارنی مرکب )

سی و دو رده تقارنی و تصویر فضایی هر کدام

سطوح بلوری ( چگونگی تشکیل - علائم سطوح و اندیس گذاری - اندیس های وایس و میلر )

مناطق بلوری (علائم ، محورها ، منطقه ، محاسبه اندیسها )

فرمهای بلوری (علائم ، انواع ، تکرار سطوح در هر یک از فرمها ، تصویر فضائی )

تصویر استریوگرافیک ( رسم استریوگرام - نمایش تقارن بلوری - تعیین محل تلاقی

مخورها - تعیین زوایا و نسبت های محوری )

اساس بلور شناسی پرتو ایکس

ماهیت ، تولید ، طول موج اشعه ایکس - فیلتر کردن و تولید اشعه تکفام ایکس -

چگونگی پراش اشعه - روش پودری اشعه - روش تک بلوری اشعه ایکس

رشد بلورها

نقائص و بی نظمی در بلورها

پیرو و پیزوالکتریسته

خوردگی شیمیائی در بلورها

ب : علمی

مطالعه مدل های پیش ساخته بلورها - مطالعه تصویر فضائی بلورها - تعیین زاویه

بین سطوح بلورها - مطالعه بلورها بوسیله اشعه ایکس





سرفصل های درس:

الف) نظری

فصل اول: نور

- ماهیت نور - دامنه و طول موج - تداخل امواج - سرعت نور، شکست نور و ضریب شکست آن - بازتاب نور، زاویه بحرانی (انعکاس کامل) - پراکندگی نور (دیسپرسیون) - رنگها (نور سفید - نور تک رنگ و نور پلاریزه) - پلاریزاسیون نور (به روش انعکاسی، به روش جذب، به روش شکست مضاعف)

- فصل دوم: میکروسکپ

تاریخچه - انواع میکروسکپ (انکساری - انعکاسی - بیناکولار) - اجزاء مهم میکروسکپ پلاریزان - مقاطع نازک و صیقلی (پولیش سکن) میکروسکپی.

- فصل سوم: ضریب شکست کانیها

اندازه گیری ضریب شکست: به روش های انعکاس کامل - انعکاس سطح آب، تهیه منشور، غوطه وری، مقایسه ضریب شکست کانیها در زیر میکروسکپ: به روش های روشن سازی مرکزی، روشن سازی مورب، حاشیه یک

فصل چهارم: رنگها و تیغه های کمکی

ایزوتروپی و انیزوتروپی - اختلاف راه نوری، سری رنگهای نیوتن، جدول میشل لوی - تیغه های کمکی و انواع آن (تیغه  $\lambda$ ،  $\lambda/4$  و کوارتز جیبران کننده) - کو مینساتور.

فصل پنجم: بررسی خواص کانیها در نور طبیعی

بررسی خواص کانیها در نور طبیعی - نور طبیعی - رنگ کانیها (چند رنگی - چند رنگی مستقیم و معکوس) - برجستگی کانیها - شکل کانیها - رخ و شکستگی بلورها، پارتینگ - تجزیه و دگرسانی کانیها.

#### فصل ششم: مطالعه کانیهادر نورپلاریزه

رنگتداخلي کانیهاو روشهای اندازه گیری آن - بی رفرنژانس و روشهای اندازه گیری - دیسپرسیون بیرفرنژانسو تعیین کمی آن - طویل شدگی کانیها - خاموشی بلورها - و اندازه گیری زاویه خاموشی - شکل بلور ، زونینگ ، اکسلوشن ، ماکل - تعیین ضخامت مقاطع نازک میکروسکپی - پلاتین فدرو ( یونیورسال ) و کاربردهای آن .

#### فصل هفتم : مطالعه خواص کانیهادر نورمتقارب (کتوسکپی )

نورمتقارب - اندیکاتریکس نوری - محور نوری - بلورهای یک محوری و دو محوری رابطه بین تقارن هندسی و تقارن نوری بلورها - اشکال تداخلي کانیهای یک محوری و تعیین علامت نورانی این کانیها - اشکال تداخلي کانیهای دو محوری و تعیین علامت نورانی این کانیها - مقاطع عمود و مایل نسبت به محورنورانی - اندازه گیری زاویه بین محورهای نوری ( ۲۷ ) - دیسپرسیون بین محورهای نورانی کانیهای دو محوری .

#### ب ( عملی )

نحوه تهیه مقاطع نازک میکروسکپی و صیقلی ( پولیش سکشن ) - طرز کار میکروسکپ پلاریزان و تشریح قسمتهای مختلف آن - مطالعه خواص نوری کانیها در نور طبیعی ، پلاریزه و متقارب - طرز کار پلاتین فدرو ( یونیورسال ) و کاربردهای مختلف آن در مطالعه بلورها - نحوه رنگ آمیزی کانیها .



کانی شناسی



۲۵

تعداد واحد : ۴

نوع واحد : ۳ واحد نظری ، ۱ واحد عملی

پیش نیاز : بلورشناسی نوری

سرفصل های درس :

الف : نظری

مقدمه

- اختصامات بلورها - رخ - رنگ - جلدشفافیت - سختی - پلی مورفیسم - ایزومورفیسم - وزن مخصوص - اجتماع کانپها - خواص مغناطیسی - خواص رادیواکتیویته - ژئوشیمی - پاراژنز - اثر حرارت و فشار در تبلور

فصل اول : غیر سیلیکاتها

- عناصر ناتیف : مس - نقره - پلاتین - گوگرد - کربن (الماس - گرافیت) و طلا
- سولفورها ، سولفوسل : کالکوزین - گالن - اسفالریت - سینابر - نیکلین - کالکوپیریت - پرتیت - پیریت - اورپیمان - رآلگار - استیبین - مولیبدنیت - مارگاسیت .
- هالوژنورها : فلوئورین - هالیت - سیلین
- اکسیدها : کوپریت - کورندون - هماتیت - منیتیت - کرومیت - روتیل - پیرولولوزیت - اورانینیت .

هیدروکسیدها : دیاسپور - گوتیت - لیمونیت

- کربنات ها : کلسیت - آراگونیت - دولومیت - سیدریت - رودوکروزیت - اسمیت زونیت - سروریت - استروسنسیانیت - مالا کیت - آزوریت

سولفات ها : باریتین - سیلستین - انیدریت - ژپس - آلونیت

مولیبدات ها و تنگستانها : ولفرامیت - شلیت - رافنیت

فسفاتها - ارسناتها - واناداتها : آپاتیت - وانادینیت - تورکواز

بورات ها : براکس

فصل دوم : سیلیکاتها

- نزو سیلیکاتها : البوین - زیرکن - اسفن - گرونها - ایدوکراز - سیلیمانیت - آندالوزیت - دیستن - توپاز - استروئید .

سوروسیلیکاتها : گروه اپیدوت (زوفیزیت - کلینوزوفیزیت - پیستاسیت - آلانیت) -

گروه ملیت .



میکروسلیکاتها : بریل - کردیریت - تورمالین

اینوسیلیکاتها : پیروکسن های ارترومبیک (آنسانتیت - هیپرستن) - پیروکسن هـ

مونوکلینیک ( دیوپسید - اوژیت - اژیبرین - ژادئیت - ولستونیت )

آمفیبولها ( ترمولیت - آکتینوت - هورثلند معمولی - گلوکوفان - ریبکیت )

فیلوسلیکاتها : موسکویت - فلوگوپیت - بیوتیت - گلوکونیت - لپیدولیت - تالک - پیروفلیت

کلریت - سرپانتین - کانپهای رسی

نکتوسیلیکاتها : گروه سیلیس (کوراتز - تریدیمیت - کریستوبالیت - کالدوان - اپال )

فلدسیاتها ( سانیدین - ارتوز - میکروکلین - آدولر - آلپیت - الیگوکلاز -

آندزین - لابرادور - بیتونیت - آنورتیت ) - فلدسپاتوئیدها (نقلی -

لوسیت - گروه سودالیت - آنالیم ) - گروه اسکاپولیت - گروه زئولیت

ب : عملی

مطالعه خواص فیزیکی و شیمیائی کانپها مطالعه خواص نوری کانپها بوسیله

میکروسکوپ پلاریزان - بازدید صحرائی



تعداد واحد : ۲

نوع واحد : آواحد نظری ۱ واحد عملی

پیش نیاز : کانی شناسی یا همنیاز

سرفصل های درس :

الف - نظری

مقدمه

تاریخچه - کاربرد رسوب شناسی

اجزاء تشکیل دهنده رسوبات

ذرات آواری - ذرات شیمیائی و بیوشیمیائی

چگونگی تشکیل یا فرآیندهای رسوبگذاری

فرایندهای فیزیکی - فرآیندهای شیمیائی - فرآیندهای بیولوژیکی چگونگی تبدیل

رسوب به سنگ .

بافت و ساخت

اندازه دانه ها - شکل دانه ها - طرز قرار گرفتن دانه ها - ساختمانهای رسوبی ( اولیه -

ثانویه ) .

طبقه بندی سنگهای رسوبی

سنگهای آواری (کنگومرا - ماسه سنگ - شیل) - سنگهای شیمیائی و بیوشیمیائی

(سنگ آهک - دلومیت - چرت - تبخیرها - فسفاتها) .

کلیاتی در مورد محیطهای رسوبی

محیطهای قاره ای محیطهای حد واسط - محیطهای دریائی

ب - عملی

آشنایی با اندازه دانه ها - طرق مختلف آنالیز اندازه دانه ها - جداسازی کانپل سنگین،

کلسیمتری رُسم منحنی های دانه سنجی و محاسبه پارامترهای آماره - مورفوسکوپی

دانه ها - مطالعه ساختمانهای رسوبی در نمونه های دستی - اندازه گیری تخلخل،

تیتراسیون ، PH - اندازه گیری قابلیت هدایت الکتریسته .

بازدید صحرائی حداقل دو روز .

سنگ شناسی رسوبی



۲۷

تعداد واحد : ۳  
نوع واحد : ۲ واحد نظری ، ۱ واحد عملی  
پیش نیاز : رسوب شناسی

سرفصل های درس :

الف- نظری

مقدمه

طبقه بندی سنگهای رسوبی

سنگهای آواری

کنگلومرها - ماسه سنگ ها - ( اختصاصات کامل اجزاء تشکیل دهنده - مجوریت - بافتی و کانی شناسی - طبقه بندی فولک - پتی جان - مک براید - گیلبرت ) - شیل ها .  
سنگهای آذر آواری

سنگهای شیمیائی و بیوشیمیائی

سنگ آهک ها ( اجزاء تشکیل دهنده - طبقه بندی گرابو ، دانهام - فولک ) -

دولومیت و کلیاتی در مورد دولومیتی شدن - تبخیرها - سنگهای آهن دار چرت -

فسفاتها - سنگهای سوختی .

کلیاتی در مورد دیانژنز و تخلخل

ب - عملی

شناسائی نمونه های دستی و مقاطع میکروسکوپی در آزمایشگاه

بازدید صحرایی جهت تشخیص و جمع آوری نمونه ها .

سنگ شناسی آذرین



۲۸

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیش نیاز : کانی شناسی

سرفصل های درس :

الف - نظری

منشاء

ماگما و سنگهای ماگمایی - اهمیت ماگما - تولید ماگما - حرکت ماگما و آشیانه های ماگمایی -  
تفریق ماگمایی - سرهای بون - قوانین روزن بوش - اختلاط و هضم مواد مذاب .  
بافت و ساخت  
اقسام بافت و ساخت در سنگهای آذرین درونی و بیرونی  
طبقه بندی  
طبقه بندی براساس کانی شناسی - طبقه بندی از نظر بافت - طبقه بندی از نظر شیمیائی -  
اقسام سنگهای آذرین درونی - اقسام سنگهای آذرین بیرونی - سنگهای استثنائی (سنگهای  
فلدسپاتوئید دار - لامپروفیرها - کیمبرلیت ها - کربناتیت ها ) .

ب - عملی

شناخت اقسام بافت و ساخت در سنگهای آذرین در زیر میکروسکوپ .  
شناسائی نمونه های دستی و مقاطع میکروسکوپی در آزمایشگاه  
بازدید صحرایی جهت جمع آوری و تشخیص نمونه ها .

## سنگ شناسی دگرگونی



۲۹

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : ۲ واحد نظری- ۱ واحد عملی

پیش نیاز : کانی شناسی

سرفصل های درس :

الف : نظری

- حد دگرگونی مثالهایی از تغییر و تبدیل در کانیها و سنگها - تعادل در دگر گونی - دگرگونی توپو شیمیائی و متاسوماتوز - عوامل دگرگون ساز .
- دگر شکلی سنگها
- اقسام دگرشکلی - عوامل مؤثر در تغییر شکل سنگها - رشد بلورها در حالت جامد - رابطه زمانی بین دگرشکلی دگر گونی .
- اقسام دگرگونی
- دگرگونی اصابتی یا ضربه ای - دگرگونی مجاورتی یا حرارتی - دگرگونی دینامیکی یا کاتاکلاستیک - دگرگونی ناحیه ای یا دینامو ترمال دگرگونی انباشتی یا تدفینی - دگرگونی کف اقیانوسها - دگرگونی یا دگر سانی هیدرو ترمال - پلی متامورفیسم .
- مجموعه کانیها یا پاراژنز و نمایش مجموعه ها ی پاراژنزی
- استفاده از قانون فازها - نحوه استفاده از دیاگرامهای سه تایی ( سیستم سه تاییی  $CaO, Al_2O_3, SiO_2$  - دیاگرام  $AcF$  - دیاگرام  $AFK$  - دیاگرام  $AFM$  درجات ، زون ها ، رخساره ها و تیپ های دگرگونی .
- درجه دگرگونی - مناطق یبازونهای دگرگونی - رخساره های دگرگونی (رخساره های دگرگونی مجاورتی ، تدفینی ، ناحیه ای ) مکان رخساره ها در قلمرو تغییرات درجات حرارت و فشار - سربهای رخساره ای - تیپ های دگرگونی - نوارهای دگرگونی دوگانه .
- سنگهای دگرگونی
- نامگذاری سنگهای دگرگونی یافت و ساخت ( ساخت - فابریک ها و اقسام آن - لتیاز کلیواژها و اقسام آن - شیستوزیته - لینه آسیون و فولیاسیون ) .
- اقسام سنگهای دگرگونی
- سنگهای دگر گونی مجاورتی (هورنفلس ها) سنگهای دگرگونی دینامیکی (میلونیت فیلونیت) سنگهای دگرگونی ناحیه ای (سلیت ها - فیلیت ها - شیست ها و اقسام آنها - آمفیولیت ها -



- کتیس ها - گرانولیت ها - شارنوکیٹ ها - پیروکسنیت ها - اکلوزیت (
- سنگها و آنا ردگرگونی امابتی - سنگهای دگرگونی کف اقیانوس

ب : عملی

تشخیص نمونه‌های دستی و میکروسکوپی در آزمایشگاه - بازدیدهای علمی  
روی زمین جهت شناسائی و جمع آوری نمونه‌ها .



دیرینه شناسی ۱ (ماکروفسیل)

۳۰



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : آواحد نظری ، آواحد عملی

پیش نیاز : زمین شناسی تاریخی

سرفصل های درس :

الف : نظری

مقدمه (تاریخچه ، کاربرد ، طرز تشکیل سنگواره، طرز رده بندی )  
جمع آوری ، آماده سازی ، مشاهده و تشخیص سنگواره ها ، طرز مطالعه سنگوارهها  
شاخه بندپایان ( رده تریلوبیت ها ، حیات - فسیل شدن - مطالعه سیستماتیک گسترش در زمان )  
شاخه اسفنجها ( حیات - فسیل شدن - مطالعه سیستماتیک گسترش در زمان )  
شاخه کیسه تنان ( رده های اسکیفوزوآ ، هیدروزوآ ، مرجانها )  
شاخه بریوزوآ ( حیات - فسیل شدن - مطالعه سیستماتیک - گسترش در زمان )  
شاخه نرم تنان ( رده های سفالوپودا ، پلیسپودا ، گاستروپودا ، اکولوی و پالئواکولوژی آنها )  
شاخه بازوپایان ( حیات - فسیل شدن - مطالعه سیستماتیک - گسترش در زمان )  
شاخه خارپوستان ( حیات - فسیل شدن - مطالعه سیستماتیک - گسترش در زمان )  
شاخه پروتوکورداتا ( رده گراپتولیت ها - حیات فسیل شدن مطالعه سیستماتیک گسترش در زمان )

ب : عملی

مطالعه نمونه های شاخص در آزمایشگاه ، بازدیدهای علمی جهت جمع آوری و  
تشخیص نمونه ها

دیرینه شناسی ۲ ( میکروفسیل )

۲۱



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : ۲ واحد نظری ، ۱ واحد عملی

پیش نیاز : زمین شناسی تاریخی

سرفصل های درس :

الف : نظری

مقدمه ( هدف - تاریخچه )

جمع آوری ، آماده سازی ، مشاهده و تشخیص میکروفسیلها

فرامینیفرها ( حیات - فسیل شدن - مطالعه سیستماتیک - گسترش در زمان )

استراکودها ( حیات - فسیل شدن - مطالعه سیستماتیک - گسترش در زمان )

کالیپونلیدها و میکروفسیلهای وابسته

بلوری شدن بقایای گیاهی و جانوری (آلکهای کلیستی- پتروپودها- تنناکولیتیدها -

قطعات اسکلت و غیره )

نانوفسیلهای کلمبیتی ( کولولیت ها و غیره )

میکروفسیلهای سیلیسی ( رادیولاریت ها - دیاتومه ها - سایر گروههای کوچک )

کنودونت ها

پالینولوژی ( اسپورها و پولن ها - دانیوفلازلاها - ارکریتارک ها - کیتینوزوآنها و سایر

گروههای کوچک )

موقعیت میکروفسیلها در طبقه بندی سیستماتیک حیات

میکروفسیلها از محیط زندگی تا فسیل شدن

میکروفسیلها ، کلیدی برای حل مسائل بیولوژیکی ( اکولوژی ، انواع تکامل ، منشاء حیات )

میکروفسیلها به عنوان منشاء رسوبات ( مواد بیوکلاستیک - تجمع مواد ارگانیک آمورفوز )

میکروفسیلها ، زمان سنج فانروزوئیک ( میکروفاسیس ها - بیوزونها - بیوستراتیگرافی -

کرونوستراتیگرافی - معکوس شدگی مغناطیسی و .... )

میکروفسیلها ، شاهی بر محیطهای قدیمی و جغرافیای دیرینه

ب : عملی

مطالعه میکروسکوپی و به کمک عدسی نمونه های شاخص

چینه شناسی

۲۲



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیش نیاز : رسوب شناسی - دیرینه شناسی او ۲

سرفصل های درس :

جمع آوری منابع سنگی و داده های فسیلی

داده های سطح الارضی ( روشهای مطالعات ، اندازه گیری مقاطع ) - داده های تحت الارضی ( مغزه ها ، خرده ها و نمودارها ) .

واحدهای چینه شناسی

لینتواستراتیگرافی

واحدهای لینتواستراتیگرافی - کنتاکت های بین واحدهای چینه شناسی - توالی عمودی و جانبی

چینه ها - قانون والترز - کاربرد و مفاهیم رخساره - انطباق لینتواستراتیگرافی .

بیواستراتیگرافی

نقش فسیل ها در تقسیم بندی چینه شناسی - واحدهای بیواستراتیگرافی - مبانی زوناسیون

بیواستراتیگرافی - پراکندگی موجودات در زمان و فضا - تغییرات اکولوژیکی - بهترین فسیلها

برای انطباق - انطباق بیواستراتیگرافی .

کرنواستراتیگرافی

واحد های کرنواستراتیگرافی - واحدهای ژئوکرونولوژی - زمان زمین شناسی - تعیین سن

توسط فسیل ها ، رادیومتریک ، Fission Track ، ترمولومینسانس Electron Spin

Resonance و رشد حلقه های گیاهان - انطباق کرنواستراتیگرافی شامل انطباق

بر اساس حوادث کوتاه مدت رسوبگذاری ، حرکات پیشروی و پسروی ، ایزوتوپ پایدار و سن

مطلق .

کلیاتی در مورد چینه شناسی لرزه ای ، چینه شناسی مغناطیسی ، تفرانولوژی و چینه

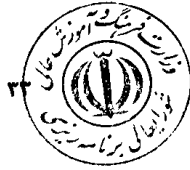
شناسی شیمیائی .

مدل سازی حوضه ها

وضعیت آب و هوایی - تئوری ژئوسنکلینال ، تکتونیک صفحه ای و مدل سازی حوضه -

رسوبگذاری - فرونشینی و تغییر سطح آب دریا - پالئو ترمومتر ی - تلفیق روشهای

چینه شناسی و مدل سازی حوضه .



## زمین شناسی ساختمانی

تعداد واحد: ۴

نوع واحد: ۲ واحد نظری، ۲ واحد عملی

پیش نیاز: ریاضی ۲، سنگ شناسی رسوبی، سنگ شناسی دگرگونی یا همنیاز

سرفصل های درس:

### الف - نظری

#### - مقدمه

تعریف - موضوع - هدف - جایگاه و اهمیت - تفاوت آن با زمینساخت .

#### - سترس

تعریف - انواع - مؤلفه ها - سترس های اصلی و ارتباط با  $\sigma$  و  $\tau$  - بیضوی - دایره مور - سترس برشی حداکثر - سترس لیتوستاتیک و انحرافی .

#### - سترین

تعریف - پارامترها - انواع - دگرریختی همگن و ناهمگن - محورهای اصلی - بیضوی - دایره مور - سترین برشی - دگر شکلی پیشرونده - آنالیز تغییر شکل نهایی .

#### - رابطه سترس و سترین

مراحل دگر ریختی - منحنی سترس - سترین و تفسیر آن - عوامل مؤثر در دگر ریختی .

#### - چین ها

تعریف - عناصر یک سطح چین خورده - عناصر سطوح چین خورده - طبقه بندی چین ها از نظر: تقارن، جهت بسته شدن، تعداد لولا - حرکت محور - چینه شناسی، تغییر ضخامت - طبقه بندی فلوئی - طبقه بندی رمزی - تحلیل ستریوگرافیکی چین ها - مکانیزم چین خوردگی - عوامل مؤثر بر شدت چین خوردگی - چین خوردگی مکرر .

#### - شکستگی ها

تاریخچه دگر ریختی قبل از شکست - انواع شکستگی معیارهای شکست .

#### - درزه ها

تعریف - مشخصات - عوارض سطحی - انواع از نظر گسترش و موقعیت محوری چین ها - تحلیل ستریوگرافیکی در ارتباط با چین خوردگی و زونهای گسل .

## گسل‌ها

تعریف - مشخصات - عناصر گسل‌ها در نقشه و مقطع - طبقه بندی از نظر : ریک مقدار لغزش ، موقعیت گسل نسبت به روند ساختاری اصلی ، طرح هندسی ، مقدار شیب گسل ، حرکت نسبی ، حرکت مطلق ، زایشی - تحلیل گسل‌های اصلی عادی ، معکوس و راست‌الغز از نظر : شمای دینامیکی ، بیضوی سترس و سترین ، تصویر ستریوگرافیک و سازوکار ژرفی - تحلیل ستریوگرافیکی انواع گسل‌ها - طرز تشخیص و شناسایی گسل‌ها روی زمین و نقشه .

### - ساختهای خطی ( لینه آسیون )

تعریف - توصیف - انواع - تحلیل دینامیکی - ارتباط با سایر ساخت ها .

### - ساختهای صفحه‌ای ( فولیاسیون )

تعریف - توصیف - انواع - تحلیل دینامیکی - ارتباط با سایر ساخت ها .

### - ناپیوستگی ها

تعریف - انواع - طرز تشخیص آنها - مثالهایی از ایران

### - آشکوبهای زمینساختی

### - دیاپیرسم و گنبد‌های نمکی



### ب : عملی

- تعیین موقعیت فضایی خط و صفحه ( امتداد - شیب - آزیموت - برینگ - پلانچ - ریک ) .
- محاسبه شیب ظاهری واقعی ، پلانچ و ریک به روش‌های ریاضی ، ترسیمی .
- آزمایش جمعیه برش - برداشت داده ها ، رسم نمودارها و تحلیل آنها .
- تجزیه و تحلیل سترین با بررسی عناصر دگر ریخت شده مختلف و رسم دایره مور .
- ارتباط طرح بیرونزدگی با توپوگرافی ، طرح‌های مختلف ریخت‌های ساختمانی بر روی نقشه‌ها ، تفسیر ساختمانی نقشه‌های زمین شناسی - رسم برش‌های زمین شناسی از لایه های افقی ، چین‌خورده و گسل خورده از روی نقشه‌های زمین شناسی .
- عملیات تجربی تشکیل ساخت‌ها و بیضوی سترین در آزمایشگاه .
- آشنائی با انواع شبکه های ستریوگرافیک ، تفاوت و کاربرد آنها .
- تصویر ستریوگرافیک خط ، صفحه ، زاویه خط و صفحه ، نیمساز دو خط و دو صفحه ، ریک ، پلانچ ، شیب ظاهری و واقعی .
- نمایش ستریوگرافیک عناصر چین ، انواع چین‌ها و تحلیل آنها بر روش رمزی و فلولتی .



- نمایش ستریوگرافیک عناصر گسل ، انواع گسلها و تحلیل دینامیکی آنها .
- چرخش عناصر ساختاری و تحلیل ستریوگرافیکی آنها
- نمایش و تحلیل ستریوگرافیکی گمانه‌ها
- روش‌نمایش شکستگی‌ها : هیستوگرام ، رزدیاگرام و کنتوردیاگرام
- آشنایی با انواع قطب نمای زمین شناسی ، اندازه‌گیری ساختهای خطی و صفحهای (امتداد و شیب) ، حالات گوناگون سطوح لایه بندی ، گسلها ، درزه‌ها ، محور چین‌ها و غیره توسط آنها .
- بازدید صحرایی حداقل سه روز .



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیش نیاز: زمین شناسی ساختمانی

سرفصل های درس :

مقدمه

تاریخچه- جدایش قاره‌ها، گسترش کف اقیانوسها و پیدایش زمینساخت صفحه ای -  
تئوری های ژئوسکلینال، تغییر حجم زمین - چرخه ویلسون .

ساختمان زمین

داده های لرزه‌ای - ترکیب زمین - ناپیوستگی‌های مهم - پوسته قاره‌های - پوسته  
اقیانوسی - اختلافات بین دو پوسته - گوشته، ساختمان لرزه‌ای ، ترکیب ، منطقه کم‌سرعت  
وانتقالی - هسته - ایزوستازی

جدایش قاره‌ها

بازسازی قاره‌ها، بازسازی هندسی ، قاره‌های اطراف اطلس و گندوانا- شواهد  
زمین شناسی ، آب و هوای دیرینه ، فسیل شناسی و مغناطیس دیرینه .

گسترش کف اقیانوسها

آنومالیهای مغناطیسی دریا- گسترش اقیانوس - معکوس شدگی ژئومغناطیس -  
چینه شناسی مغناطیسی .

اساس زمینساخت صفحه‌ای

مفهوم جریان حرارتی ، جریان همرفتی در گوشته توزیع سلولهای همرفتی - حرکات  
نسبی و مطلق ورقها- اندازه‌گیری حرکات نسبی - مکانیسم رانش- نیروهای عمل کننده .

شکافهای اقیانوسی و قاره‌ای

شکافهای ( Ridges ) اقیانوسی ، ساختمان منطقه مرکزی و مرز لیتوسفر، جریان  
حرارتی و چرخش هیدرترمال ، پترولوژی ، رابطه عمق - سن در پوسته اقیانوسی و منشاء  
پوسته اقیانوسی - شکافهای (Rifts) قاره‌ای ، مشخصات طبقه بندی ، پترولوژی ،  
ساختمان و منشاء .



### گسل‌های ترانسفورم

منشاء - ساختمان عمقی - پیوستگانه‌های سه‌گانه - اولاکوژن‌ها - حوضه‌های Pull-Apart  
و • Fault wedge

### مناطق فرورانش

مورفولوژی - آنومالی‌های ثقلی - ساخت کمان جزیره‌ای - ساخت حرارتی ورق فرورونده -  
دگرگونی درحاشیه‌های همگرا - ترنج اقیانوسی - منشورهای بهم افزوده - فعالیت های  
ولکانیکی و پلوتونیکی •

### کمربندهای کوهزایی

کوه‌های نوع آندین ، ساختار زمین شناسی ، لرزه شناسی و مدل زمینساخت صفحه‌ای -  
کوه‌های برخوردی ، مدل‌های برخورد قاره‌ای ، زمین شناسی هیمالیا و زاگرس و مکانیسم برخورد  
قاره‌ای - برخورد قاره - کمان - سرزمین های مظنون •

### جنبه‌هایی از زمینساخت صفحه‌ای

زمینساخت صفحه‌ای و زمین شناسی اقتصادی - زمینساخت صفحه‌ای و ماگماتیسم ، دگرگونی  
و رخساره‌های رسوبی - زمینساخت صفحه‌ای و لرزه زمینساخت •





تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۱ واحد نظری، ۲ واحد عملی

پیش نیاز: زمین‌شناسی ساختمانی یا همنیاز

سرفصل های درس :

الف: نظری

- مقدمه
- اصول عکس برداری هوایی و استریوسکوپ
- خصوصیات هندسی عکس های هوایی
- ترکیب فیلم و فیلتر و شیوه های جدید عکاسی
- ابزارشناسی و کاربرد آنها
- اغراق قائم و عوامل مؤثر در آن
- مثلث بندی شعاعی و تهیه نقشه فتوژئولوژی
- محاسبات کمی داده های زمین شناسی (جهت یابی، اندازه گیری ارتفاع، شیب، ضخامت لایه ها و ...)
- اصول تفسیر عکس های هوایی برای اهداف زمین شناسی
- آبراهه هادر تفسیر عکس های هوایی
- تفسیر عکس های هوایی در ژئومورفولوژی
- تفسیر عکس های هوایی در سنگ شناسی
- تفسیر عکس های هوایی ساختهای زمین شناسی
- تفسیر عکس های هوایی خاکها
- کاربرد تفسیر عکس های هوایی در اکتشافات آبهای زیرزمینی
- کاربرد تفسیر عکس های هوایی در اکتشافات کانیها
- کاربرد تفسیر عکس های هوایی در اکتشافات نفتی
- کاربرد تفسیر عکس های هوایی در پروژه های مهندسی بزرگ.

ب: عملی

- آشنائی با استریوسکوپ، انواع و کاربرد آنها
- آشنائی با پارالاکس بار، طرز استفاده و کاربرد آن
- شناسایی عوارض ژئومورفولوژی و زمین شناسی مذکور در بخش نظری بر روی عکس های هوایی و تهیه نقشه مقدماتی



## ژئوشیمی

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیش نیاز : شیمی عمومی- سنگ شناسی آذرین

سرفصل های درس :

## مقدمه

زمین در رابطه با کیهان

ساختار و ترکیب زمین

ترمودینامیک و شیمی بلور

ماگماتیسیم و سنگهای آذرین

رسوبگذاری و سنگهای رسوبی

ژئوشیمی ایزوتوپها

اتمیسفر

ماهیت هیدروسفر

ماهیت بیوسفر

دگرگونی به عنوان فرایندهای ژئوشیمیائی

چرخه ژئوشیمیائی



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیش نیاز : فیزیک پایه ۲- سنگ شناسی آذرین

سرفصل های درس :

فصل اول : کلیات

مقدمه ای بر اصول ژئوفیزیک - طبقه بندی های مختلف علم ژئوفیزیک - زمینه و دامنه علم ژئوفیزیک و روشهای ژئوفیزیک .

فصل دوم : لرزه شناسی

مقدمه و کلیات : امواج لرزه ای و اختصاصات هر یک از آنها - مختصری درباره خواص الاستیک مواد و بررسی " ضرائب الاستیک " و روابط بین این ضرائب - نحوه انتشار امواج لرزه ای و بررسی سرعت آنها در سنگها - زمین لرزه و سیمو گرامها ( لرزه نگاشت ها ) - مکانیزم زمین لرزه ها و دستگاههای مربوطه لرزه سنجی - مسیر امواج زلزله در داخل زمین - تعیین محل مرکز سطحی و عمقی زلزله - عمیق زمین لرزه ها - طبقه بندی زمین لرزه ها - منحنی های فاصله - زمان " و تفسیرهای ابتدائی مربوط به آن - پس لرزه ها - سنجش " بزرگی و " شدت زلزله " - ساختمان درونی " زمین و بررسی " ساختمان پوسته " .  
روشهای اکتشافی لرزه ای به طور اختصار .

فصل سوم : ژئومغناطیس

مقدمه و کلیات ( فیزیک مغناطیس و " خطوط نیروها " - قطبین مغناطیس - میدان مغناطیسی - پارامترهای تعیین کننده خاصیت مغناطیسی و هدایت و حساسیت نسبت به این خاصیت ) - خاصیت دیامنیسیسم ، پارامنیسیسم و فرومنیسیسم - گانی های دارای خاصیت مغناطیسی - مؤلفه های اصلی میدان مغناطیسی و بررسی کلی آن - تغییرات میدان مغناطیسی و بررسی علل آن - علت پیدایش میدان مغناطیسی در زمین - مغناطیسی شدن سنگها - پالئومنیسیسم - سرگردانی قطب ها معکوس شدگی قطبین مغناطیسی - مشخصه های مغناطیسی خشکی ها و دریاها - دستگاههای اندازه گیری خاصیت مغناطیسی - اشاره به نقشه های مغناطیسی

#### فصل چهارم : ثقل سنجی (گرانی سنجی)

مقدمه و کلیات (اصول کلی و شتاب در اثر ثقل) - بررسی " فرمول بین المللی گراویته " .  
پتانسیل جاذبه - اسفروئید و ژئوئید - وزن مخصوص سنگها و اثر آن بر جاذبه -  
تصحیح های مختلف گرانی سنجی ( دریفت دستگاه ، عرض جغرافیائی ، هوای آزاد ،  
بوکه ، توپوگرافی ) - دستگاههای اندازه گیری جاذبه ( گراویمترها و پاندول ها ) -  
اشاره ای به نقشه های گرانی سنجی .

#### فصل پنجم : ژئو الکتریسیته

مقدمه و کلیات ( جریان الکتریسته در سنگها - خاصیت هدایت سنگها در برابر جریان  
الکتریسته - جریان تلوریک ) - مقاومت مخصوص سنگها و کانی ها در مقابل جریان  
الکتریسته - محاسبه پتانسیل الکتریکی در اثر جریان در یک محیط هموزن - نحوه  
پخش جریان الکتریسته و پتانسیل الکتریکی از یک حد فاصل به حدفاصل دیگر - آرایش  
الکترودها و روشهای اندازه گیری خاصیت الکتریسیته در زمین .

فصل ششم : کارآموزی و کاربرد دستگاههای ژئوفیزیکی .



## نقشه برداری

۳۸



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: اواحد نظری، ۲ واحد عملی

پیش نیاز: ندارد

سرفصل های درس:

الف: نظری

فصل اول - کلیات:

تعریف نقشه برداری، مقیاس، انواع نقشه، کاربرد نقشه برداری

فصل دوم: اندازه گیری مسافت

قدم شماری، مترکشی (در سطح هموار و سطح شیب دار - روش استادی)

فصل سوم: بررسی عوامل خطا در نقشه برداری

انواع خطا (سیستماتیک، اتفاقی) اشتباهات بزرگ، میانگین و پراکندگی و توزیع خطا،

بررسی احتمال وقوع خطا، خطا در اندازه گیری فاصله به روش های مختلف.

فصل چهارم: اندازه گیری ارتفاع

تعریف ارتفاع، روشهای مختلف اندازه گیری ارتفاع (مترکشی، تراز یاب -

دوربین تراز یاب، برداشت مستقیم نیمرخ طولی با دوربین تراز یاب، ارتفاع سنج)،

عوامل خطا

فصل پنجم: اندازه گیری جهت

آزیموت، بیرینگ، زاویه راست، زاویه انحراف، زوایای داخلی و تبدیل آنها

بیکدیگر و اندازه گیری آنها، قطب نما، عوامل خطا.

فصل ششم: دوربین تکوزولیت

نحوه استقرار دوربین، اندازه گیری فاصله، ارتفاع، زاویه عمودی، زاویه

عمودی، زاویه افقی، عوامل خطا.

فصل هفتم: پیمایش

برداشت زوایا، کنترل زوایا، محاسبه طول و عرض نقاط، خطای لست،

سرشکن کردن خطا به روش ترسیمی و محاسبه

### فصل هشتم : خطوط کننتوری

تعریف خطوط کننتوری ، خصوصیات خطوط کننتوری ،تشخیص عوارض زمین با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی (قله، گودی ، خط‌الراء س ، خط‌القعر ، مرز تقسیم آب و ... ) ، نحوه برداشت ارتفاعات و رسم خطوط کننتوری ، رسم پروفیل با استفاده از نقشه توپوگرافی .

### فصل نهم : تهیه نقشه پلان وتوپوگرافی

#### ب : عملی

موارد فصل دوم : چهارم : پنجم ، ششم به صورت عملی در دانشکده انجام میگردد .  
موارد فصل هشتم و دهم بات تهیه نقشه کامل در اردوی صحرائی انجام میگردد .  
مسائل متعدد در زمینه های مختلف به دانشجو ارائه شود .



زمین شناسی ایران

۴۱



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیش نیاز : چینه شناسی - زمین شناسی ساختمانی

سرفصل های درس :

مقدمه

پوسته زمین ایران (قاره‌ای، اقیانوسی) - ضخامت پوسته مختصری از پالئوئینتیم  
ایران موقعیت ایران در تکتونیک جهانی .  
بازسازی وضعیت اولیه ایران - فازهای مهم کوهزایی ایران مورفولوژی فعلی ایران  
کسله های مهم ایران  
زونهای ساختمانی ایران  
دورانهای زمین شناسی در ایران  
از نظر چینه شناسی ، دگرگونی ، ماگماتیسم ، تکتونیک و کانسارزایی  
کوا ترنر و زلزله خیزی در ایران



عملیات زمین شناسی ایران

۴۲



تعداد واحد: ۱

نوع واحد: عملی

پیش نیاز: زمین شناسی ایران یا هم نیاز

سرفصل های درس :

- تهیه مقاطع چینه شناسی

انتخاب محل مقطع ، اندازه گیری ضخامت واقعی لایه ها ، نمونه برداری ، مطالعه نمونه ها ، تهیه ستون چینه شناسی ، انطباق ستونهای چینه شناسی با یکدیگر و نهایتاً ارائه گزارش . این قسمت حدود یک هفته کار در روی زمین خواهد داشت .

- بازدیدهای علمی

این بازدیدها حداقل در سه مسیر از نواحی البرز ، ایران مرکزی ، زاگرس و کپه داغ صورت می پذیرد . در پایان گزارش بازدیدها توسط دانشجویان تهیه و تنظیم و تحویل خواهد شد . بازدید از هر یک از نواحی مذکور حداقل پنج روز کار روی زمین خواهد داشت .

نمره این درس براساس گزارشات تهیه شده توسط دانشجو و امتحان کتبی پایانی از کارهای عملی انجام شده خواهد بود .



### زمین‌شناسی اقتصادی

تعداد واحد : ۴

نوع واحد : ۳ واحد نظری ، ۱ واحد عملی

پیش‌نیاز : سنگ‌شناسی دگرگونی- زمین‌شناسی ساختمانی

سرفصل‌های درس :

#### تاریخچه

تعاریف و مفاهیم اولیه

ماهیت سیالات کانه‌دار

حرکت سیالات کانه‌دار

نهشت سیالات کانه‌دار

دگرسانی سنگ‌دیواره

منطقه بندی و پاراژنز

ژئوترمومتری سیالات درگیر و مطالعات ایزوتوپی

کانسارهای همراه با فرایندهای پلوتونیک

کانسارهای همراه با فرایندهای ولکانیک

کانسارهای همراه با فرایندهای رسوبی

کانسارهای همراه با فرایندهای دگرگونی

کانسارهای ناشی از هوازدگی و سایر فرایندهای سطحی

کانه‌زایی و تکتونیک صفحه‌ای

کانی‌ها و سنگهای صنعتی

#### ب : عملی

شناخت کانه‌ها در نمونه‌های دستی و میکروسکوپ نورمنعکس - بازدید از حداقل

سه معدن با کانسار متفاوت .

زمین شناسی نفت

۴۴



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیش نیاز : چینه شناسی - زمین شناسی ساختمانی

سرفصل های درس :

مقدمه و تاریخچه

پیدایش و گسترش نفت

گسترش های سطحی - تحت الارضی - جغرافیایی و زمین شناسی

خواص فیزیکی نفت

کلیاتی در مورد شیمی نفت

تئوریهای مربوط به منشاء نفت ( تئوریهای معدنی - آلی )

چگونگی تشکیل نفت

ارزشیابی سنگ منشاء

مهاجرت نفت ( اولیه - ثانویه و دینامیک مخازن )

خواص سنگ مخزن

تخلخل و انواع آن - عوامل موثر در کنترل میزان تخلخل در هر یک از سنگهای آواری و

کربناته - کلیاتی در مورد سنگ مخزنهای آواری و کربناته .

مکانیزم تله های نفتگیرهای نفتی

تعریف تله - انواع تله یا نفتگیر - نفتگیرهای ساختمانی ( طاقدیی و اختصاصات

ساختمانی آنها و گسلی همراه با مثالهایی از ایران و جهان ) نفتگیرهای چینهای

( درسنگهای آواری و کربناته همراه با مثالهایی از نقاط مختلف دنیا ) - نفتگیرهای

مرکب ( گنبد های نمکی ) .

روشهای اکتشافی

کلیاتی در مورد روش های زمین شناسی ، ژئو فیزیکی و ژئو شیمیائی .

## آبهای زیرزمینی

۴۵



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیش نیاز : زمین شناسی ساختمانی

سرفصل های درس :

مختصری در مورد مبانی هیدرولیک

قوانین مایعات ساکن - قوانین حرکت مایعات ( فرمول پیوستگی ، فرمول برنولی ) -  
حل مسئله .

آبهای سطحی و ارتباط آن با آبهای زیر زمینی .

پیدایش و مشخصات فیزیکوشیمیائی آبهای زیر زمینی

منشاء - نیروهای نگهدارنده آب در خاک - توزیع آب در زیرزمین - انواع سفره های  
آبدار - خصوصیات فیزیکی لایه های آبدار - هیدروشیمی آبهای زیر زمینی .

حرکت آبهای زیر زمینی

عوامل جریان ، قانون دارسی - ضریب آبگذری و روشهای اندازه گیری - آبگذری معادل در  
لایه های افقی ، عمودی - جهت حرکت در جریانهای یک بعدی ، عوامل هیدرولوژیکی  
وزمین شناسی - خطوط ایزوپتانسیل ( نحوه رسم - کاربرد نقشه های ایزوپتانسیل ) -  
شبکه جریان ( نحوه رسم - اندازه گیری بده و ضریب قابلیت تقسیم ) - نقشه های هم عمق  
و نحوه رسم آن - هیدروگراف چاه و کاربرد آن - حل مسائل مربوط .

هیدرولیک چاهها

جریانهای پایدار و ناپایدار شعاعی و فرمولهای مربوطه - محاسبه ضریب قابلیت  
انتقال و ضریب آبدهی باروش پمپاژ .

بهره برداری و استخراج آبهای زیر زمینی

عوامل موثر در آبدهی مجاز - روش زمین شناسی ( آبدهی تشکیلات مختلف زمین شناسی -  
حرکت آبهای زیر زمینی در این تشکیلات - اثر عوامل تکتونیکی - تعیین محل چاه ) -  
روش های هیدرولوژیکی ( بیلان آبهای سطحی و زیرزمینی - تعیین محل چاه ) -  
چشمه ها و انواع آن - قنات و حریم قنات .

زمین شناسی مهندسی

۴۶



تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیش نیاز : زمین شناسی ساختمانی

سرفصل های درس :

کاربرد زمین شناسی در مسائل مهندسی:

چگونگی پیدایش علم زمین شناسی مهندسی - موارد استعمال زمین شناسی در پروژه های

مهندسی .

اصول مکانیک سنگ :

خصوصیات فنی نمونه سنگ - خصوصیات فنی توده سنگ - رده بندی مهندسی سنگ ها .

اصول مکانیک خاک :

خصوصیات فیزیکی خاک ها - خصوصیات شیمیائی خاک ها - خصوصیات مکانیکی خاک ها .

مواد اولیه مصالح ساختمانی :

تعریف و معرفی مواد اولیه مصالح ساختمانی - چگونگی کاربرد و مصارف آن ها -

تهیه نقشه معادن مصالح ساختمانی .

تاثیر زلزله بر ساختمان زمین :

بررسی و جمع آوری آمار و اطلاعات لرزه نگاری و کاربرد آن ها - اثر زلزله و عملکرد

لرزه ها و پس لرزه ها بر زیر بنای ساختمان ها ( Construction ) - اثر زلزله

بر آب های زیر زمینی .

زمین شناسی مهندسی ابنیه و ساختمان های فنی :

راه و ساختمان - سد ها و خطوط انتقال نیرو - تونل و ساختمان های زیر زمینی .

آب شناسی کاربردی :

اثر آب بر پایداری ساختمان ها - زه کشی .

مطالعات زمین شناسی مهندسی :

جمع آوری آمار و اطلاعات - بررسی در محل - اصول تهیه نقشه و گزارشات زمین شناسی

مهندسی .

## پترولوژی

۴۷



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیش نیاز : ژئوشیمی

سرفصل های درس :

مقدمه

تعریف پترولوژی - تعریف سیستم و اقسام آن - اشکال مختلف انرژی - پایداری و تعادل -  
انترپوی و قوانین ترمودینامیک - درجه حرارت ذوب و تبلور - فشار و انواع موهثر آن -  
مفهوم فوکاسیسته اکسیژن - اسیدیته - درجه پلی مریزاسیون و قانون گلدیش .

قانون فازها

پایداری کانی از نظر ترمودینامیک - شیب منحنی های تعادل - تاءثیر آب در ذوب کانیها -  
قانون فازها - محلولهای جامد - پلی مورفیسم .

فاز دیاگرامها

مطالعات تجربی سیستم های ناهمگن - واکنش بین اجسام در حالت جامد - اقسام سیستمها  
( سیستم یکتشکیل دهنده - سیستم دو تشکیل دهنده - سیستم سه تشکیل دهنده - سیستم  
چهارتایی - سیستم گرانیتهی - سیستم بازالتی .

ساختمان زمین در رابطه با پترولوژی

انرژی در سیستم زمین - تکنونیک صفحه ای و انرژی حرارتی - تغییرات وزن حجمی ،  
فشار ، درجه حرارت در زمین - استفاده از شرایط پایداری کانیها در ساختمان زمین  
( پوسته - مرز موهو گوشته - هسته ) .

پترولوژی و وزن ماگما و سنگهای آذرین

ماگماهای گرانیتهی و شرایط تشکیل ( ذوب سنگها در آزمایشگاه - سیستم گرانیتهی پوون و مسئله  
تفریق ماگمای بازیک ) - ماگمای بازالتی ( از ذوب اکلوزیت ، پریدونیت و پیرولیت ،  
پیرولیت و دیاپیرهای پیرولیتی ) - ماگمای حد واسط و نحوه تشکیل آن - کانیهای  
ماگمایی ( نحوه تبلور ماگما و تفریق - ژرم ها و سرعت تبلور ) .

استفاده از قانون فازها در دگرگونی - محل کانیها در دیاگرامهای سه تایی - پگماتیت ها و  
شرایط تشکیل - مراحل تبلور ماگما و نقش آن در تشکیل کانسارهای ماگمایی - مسدودت  
توقف ماگما - دلایل فراوانی بازالت ها و گرانیته ها .

## زمین شناسی صحرائی

۴۸



تعداد واحد: ۴

نوع واحد: عملی

پیش نیاز: زمین شناسی ۱ - ایران - زمین شناسی اقتصادی

### سرفصل های درس :

- مقدمه

- برنامه ریزی یک کار صحرائی

انتخاب محل مطالعه - بازدید مقدماتی - تهیه لوازم مورد نیاز برای کار در صحرا - جمع آوری اطلاعات و مطالعات انجام شده قبلی در رابطه با منطقه و تهیه یادداشتهای ضروری برنامه ریزی زمانی متناسب با فصل - فتوژئولوژی مقدماتی - عکسهای هوایی - انتخاب محل استقرار کمپ صحرائی - انتخاب مسیرهای پیمایش - لوازم اصلی کار در صحرا و نحوه کاربرد آنها

عکس های هوایی یا ماهواره ای با مقیاس مورد نظر - نقشه های توپوگرافی با مقیاس مورد نظر - کمپاس و انواع آن - لندستی، ارتفاع سنج - استریوسکوپ جیبی - دفترچه یادداشت صحرائی چکش - مترو سایر لوازم ضروری .

- روش های اساسی کار در صحرا

نحوه پیمایش با کمپاس - نحوه نگارش برداشت ها در دفترچه یادداشت صحرائی - طرز برداشت نمونه های سنگی، معدنی و فسیلی ، شماره گذاری و ارسال به آزمایشگاه - نحوه اندازه گیری گوناگون جهت ، امتداد و شیب - روش تهیه مقاطع چینه شناسی ، محاسبه ضخامت واقعی لایه ها ، ترسیم ستونهای چینه شناسی و انطباق آنها با یکدیگر .

- تهیه نقشه زمین شناسی با استفاده از عکس های هوایی

فتوژئولوژی مقدماتی - تطبیق نقشه های توپوگرافی با عکس های هوایی - پیاده کردن عوارض زمین شناسی بر روی عکس های هوایی در روی زمین - تکمیل و تصحیح نقشه زمین شناسی با استفاده از نقشه توپوگرافی - تهیه مقاطع زمین شناسی .

- تهیه نقشه زمین شناسی با استفاده از نقشه های توپوگرافی

نقشه های توپوگرافی - طرز استفاده از نقشه های توپوگرافی در روی زمین -  
پیاده کردن عوارض زمین شناسی بر روی نقشه های توپوگرافی در روی زمین - تهیه  
مقاطع زمین شناسی

- مطالعات زمین شناسی منطقه

مطالعات صحرایی سنگهای رسوبی ، آذرین بیرونی و درونی ، سنگهای دگرگونی -  
مطالعات زمین شناسی ساختمانی و تکتونیک - مطالعات زمین شناسی اقتصادی -  
مطالعات زمین شناسی کواترنس -  
مطالعات زمین شناسی مختلف نقشه زمین

واحدهای سنگی ، فسیلی ، لیتو استراتیگرافی ، نشانه های مختلف استاندارد  
زمین شناسی ، ریخت شناسی ، جغرافیائی ، آب نگاری و غیره - نوشته های حرفی -  
استاندارد برای نمایش واحدهای سنگی و چینه شناسی - طرز تهیه و نمایش راهنمای  
نقشه - علائم استاندارد - برش های زمین شناسی - نقشه راهنما و سایر نقشه های  
جنبی - گزارش حاشیه نقشه - تکنیک رنگ آمیزی نقشه .

- تهیه گزارش زمین شناسی

انواع گزارشات زمین شناسی (گزارش کارروانه ، گزارش پیشرفت کار ، گزارش  
حاشیه نقشه ، گزارش پایانی ) .

بخش های مختلف یک گزارش زمین شناسی

بخش مقدماتی ( نام نوشتار - نام نویسنده - نام مؤسسه - چکیده - دیباچه )

بخش اساسی ( چینه شناسی - زمین شناسی ساختمانی - زمین شناسی اقتصادی

و .... - نتیجه گیری ) .

بخش پایانی ( سپاسگزاری - منابع مورد استفاده - فشره انگلیسی - واژه نامه

و ..... ) ضوابطی که باید در متن نوشتار رعایت شود .





متون علمی زمین‌شناسی



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: زبان خارجی-زمین‌شناسی فیزیکی

سرفصل‌های درس:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با متون علمی زمین‌شناسی به زبان انگلیسی است بطوریکه بتوانند از کتابها و مقالات علمی زمین‌شناسی به این زبان استفاده نمایند. پیشنهاد می‌شود که تا حد امکان به زبان انگلیسی نیز تدریس شود.

## مینرالوگرافی

۵۱



تعداد واحد: ۲  
نوع واحد: اواحد نظری، اواحد عملی  
پیش نیاز: کانی شناسی

سرفصل های درس :

### الف- نظری

- مقدمه و تاریخچه علم مینرالوگرافی
- ساختمان، طرز کار میکروسکپ نور منعکس
- طرز تهیه مقاطع صیقلی، مقاطع نازک صیقلی
- طرز تعیین خواص نوری کانه ها
- خاصیت انعکاس پذیری، رنگ، سختی، ایزوتوپی و آنیزوتروپی، اختلاف ضریب انعکاس و انعکاس داخلی
- Etch test در مقاطع صیقلی
- طرز انجام آزمایش های میکرو شیمیائی و مقاطع صیقلی
- مطالعه بافتهای مختلف کانه ها
- مشخصات کانه ها و استفاده از بافت آنها در تشخیص نوع ذخیره
- اشاره به شواهدی برای تشخیص درجه حرارت کانسارها
- مختصری در باره مطالعه با میکروسکپ الکترونی و میکروپروپ.

### ب- عملی

- انجام قسمتهای ۲ تا ۹ بوسیله دانشجوی



تعداد واحد : ۲

نوع واحد : ۱ واحد نظری ، واحد عملی

پیش نیاز : دیرینه شناسی ۲- سنگ شناسی رسوبی

سرفصل های درس :

الف - نظری

بخش اول - کلیات

تاریخچه استفاده از مطالعه میکروفاسیسها در چینه شناسی - چگونگی مطالعه

میکروفاسیسها و استفاده از آنها در چینه شناسی - ارزش چینه شناسی میکروفاسیسها.

بخش دوم : شناخت عناصر تشکیل دهنده میکروفاسیسها

عناصر متشکله کربناته - عناصر متشکله غیر کربناته - خمیره و سیمان و اقسام آن در

میکروفاسیسها - تیپ های مختلف میکروفاسیسها - چگونگی نامگذاری میکروفاسیسها

و اقسام ساختمان های مربوط به آنها .

بخش سوم : شناسائی مقاطع مختلف فسیلها در میکروفاسیسها

چگونگی شناسائی مقاطع مختلف فرامینفرها در میکروفاسیسها : (فرامینفرهای

شاخص چون فوزولینده - اربی توئیدیده - آلوتلینده - اربی توئیدیده - نومولیتیده -

میوئیسینیده - گلوبوتروتکانیده - گلوبی ژرینیده - گلوبوروتالیده )

چگونگی تشخیص و شناخت میکروفاسیسهای غیر فرامینفر در میکروفاسیسها -

( کالپیونل ها - رادیولرها - استراکودرم ها ) .

شناخت خرده ها و ذرات مربوط به هدف ماکروفسیلها در میکروفاسیسها

(اسفنجها - مرجانها - ارکتوسیا تیدها - خارپوستان - بریوزوآ - سخت پوستان - نرم تنان -

بازوپایان و غیره .... )

تشخیص جلبکهای فسیل در میکروفاسیسها (جلبکهای آبی - قرمز - سبز - قهوه ای ) .

بخش چهارم : بررسی تخلخل ، روش مطالعه و شناخت شرایط محیطی رسوبی به کمک

میکروفاسیسها .

- مطالعه انواع تخلخل در میکروفاسیسها - اصول روش مطالعه کمی در میکروفاسیسها

- استفاده از میکروفاسیسها در شناخت انواع محیط های رسوبی و شرایط مربوطه آنها

ب - عملی :

موارد ذکر شده در بخش نظری همزمان به صورت عملی بررسی و انجام خواهد شد .



تخمین و ارزیابی مواد معدنی

۵۳

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : اواحد نظری ، اواحد عملی

پیش نیاز : زمین شناسی اقتصادی

سرفصل های درس :

الف - نظری

مقدمه -

مطالعه عمومی معدن

مراحل مختلف تحقیق

مطالعه زمین شناسی معدن

نمونه برداری

محاسبات لازم روی نمونه ها

تخمین مقدار ذخیره

امکانات یا نارسائی های موجود در محل معدن

بررسی های اقتصادی روی نمونه های سنگهای معدن ، تخمین مخارج آینده و درآمد

معدن .

ب - عملی

انجام کلیه قسمت های عملی و آزمایشگاهی درس

"تهیه نقشه های زمین شناسی معدن"

۵۴



تعداد واحد : ۲  
نوع واحد : اواحدنظری ، اواحد عملی  
پیش نیاز : نقشه برداری - زمین شناسی اقتصادی

سرفصل های درس :

کلیات - تعاریف و اصطلاحات معدن - تعیین محل ایستگاه نقشه برداری در معدن (تونلها، چاهها) - سنجش طول در تونل های افقی - سنجش طول در تونل های شیب دار - تعیین زاویه شیب و امتداد طبقات - تعیین شیب و امتداد رگه ها - تعیین شیب و امتداد گسلها - خطاهای قطب نما و شیب سنج - برداشت های زیرزمینی (تونل های افقی - شیب دار ، چاه) - نقشه برداری با استفاده از نقاط کمکی - ارتباط دو تونل بوسیله راه های بیرون معدن - ارتباط دو تونل شیب دار - استفاده از نقشه در کارهای معدنی ( حفر تونل - دوپیل ، چاه جدید - پیش بینی وضع ساختمانی زمین در ادامه کار - محاسبه مساحت منطقه عملیاتی - تعیین امتداد سیل ، دایک و سایر عوارض زمین شناسی ) - پیاده کردن نقشه معدن در روی زمین - علائم نقشه معدنی و اندیکس نقشه های معدنی .

سنجش از دور



۵۵

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیش نیاز : فتوژئولوژی

سرفصل های درس :

تاریخچه سنجش از دور

مفهوم سنجش از دور بطور عام و در زمین شناسی بطور خاص

روشهای اخذ اطلاعات

طیف الکترومغناطیس و ویژهگیهای پدیده های طبیعی در این ارتباط

مدل دور سنجی

اصول فیزیکی دورسنجی

تعریف زمین شناسی از دور

محدوده های طیفی مورد استفاده در زمین شناسی از دور

وسایل متداول در زمین شناسی از دور (اسکز - ویدیکون - میکروویو طبیعی - رادار - پوش بروم)

همراه با توصیف سیستمهای عکسبرداری

سکوهای مورد استفاده در سنجش از دور (سکوهای زمینی ، هوایی ، فضایی )

سیستمهای ماهواره های موجود در سنجش از دور (ماهواره های Spot ، Landsat

، NOAA ، Radaysat ، ERS ، IRS ، MoS

تجزیه و تحلیل داده های سنجش از دور (ارکان اساسی و پارامترهای مؤثر )

روشهای تجزیه و تحلیل



### ترمودینامیک

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیش نیاز : ریاضی ۲- فیزیک پایه ۲

سرفصل های درس :

تعادل ، عدم تعادل و حالت ساکن

خواص گازهای خالص

روابط بنیادی

تعادل فازی در سیستم های ساده

محاسبه اکتیویته در مخلوط گازها- کانی ها و مذابهای سیلیکاتی

تعادل کانیائی

داده های ترمودینامیکی ، اندازه گیریها و تخمین ها

داده های ترمودینامیکی، جمع آوری و ارزیابی

## " زلزله‌شناسی "



۵۷

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیش‌نیاز : ژئوفیزیک

سرفصل‌های درس :

تاریخچه

نقش و واکنش و پایاهای اجسام جهمند

امواج زلزله (امواج S و P - امواج سطحی)

بازتاب و شکست امواج الاستیک

مسیرهای امواج زلزله‌ای و انواع فازها

انرژی ، بزرگی و شدت زلزله

کانون و مرکز سطحی زلزله و نحوه محاسبه

کارهایی که در جهت پیش‌بینی زلزله‌ها انجام گرفته‌است

پیشنهادهای ساختمانی و رفتار مردم به‌نگام زلزله

کارهای آزمایشگاهی و تمرین

خواندن نوارهای و لرزه نگاشت

رسم منحنی مسافت - زمان

رسم منحنی زمان - مسافت

نحوه تعیین مشخصات زلزله

تهیه نقشه زلزله خیزی

تعیین مکانیسم زلزله‌ها

کاربا دستگاههای لرزه نگار



## مکانیک سنگ



۵۸

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیش نیاز : زمین شناسی مهندسی

سرفصل های درس :

قسمت ۱- ساختمان فیزیکی سنگها :

تعاریف عمومی خصوصیات فیزیکی کانیها و اثرات آن در خواص فنی سنگها - بررسی عوامل داخلی و خارجی روی خواص فیزیکی سنگها .

قسمت ۲- خصوصیات مکانیکی سنگها :

دانشیه - بررسی خواص مکانیکی سنگها و ارتباط آن با ساختمان شیمیایی سنگها - وزن مخصوص تراکم در سنگها نقش فشارهای داخلی در سنگ - خواص الاستیکی سنگها - مقاومت مکانیکی و خصوصیات خورد شدگی توده - رده بندی فنی سنگها در ارتباط با خواص مکانیکی آنها - بررسی ضرائب R.Q.D. و مشخصه های فنی توده سنگ - آزمایشات موضعی و منطقه ای .

قسمت ۳- خصوصیات فنی توده سنگ :

آب در سنگ - اثر وجود آب در مشخصه های فنی سنگها - نفوذ پذیری اولیه و ثانویه در سنگها - چگونگی ارزیابی نفوذ پذیری در توده سنگ - رده بندی فنی هیدرولیکی سنگها - بررسی سیستم درز و شکاف در توده - نحوه ارزیابی و خصوصیات فنی گسستگی ها در توده - مکانیزم فشارهای وارده در سیستم گسستگی سنگها - همگنی و ناهمگنی توده ها - تغییرات فیزیکی و مکانیکی سنگها - بررسی و مطالعه ناپیوستگی ها با استفاده از استرئونت ها .

قسمت ۴- سنگ بعنوان مصالح ساختمانی :

رده بندی سنگها از نظر مصارف ساختمانی - مقاومت در برابر عوامل جوی - مقاومت در برابر سایش - خصوصیات کیفی سنگها - میزان جذب آب و خاصیت تورم پذیری - پتانسیل شکسته شدن بوسیله ضربه فشار - خصوصیات انفجاری توده سنگ .

قسمت ۵- پایداری شیبهای سنگی :

ملاحظات اقتصادی پایداری شیبهای سنگی - تقسیم بندی انواع پایداریهای سنگی - نقش ناپیوستگی ها و گسیختگی ها - ضریب اطمینان شیب - سازه های استحفاظی برای نگهداری و ترمیم شیبهای سنگی - تکنیکهای بهبود نمودن شیبهای سنگی .

"سایز موتکتونیک"



۵۹

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیش نیاز : زمین ساخت

سرفصل های درس :

مقدماتی در مورد ارتباط بین زمین شناسی مهندسی ، مهندسی راه و ساختمان و زلزله شناسی .  
بیادآوری اصول مربوط به تنش ( سترس ) و واتنش (سترین) .  
آشنائی با اصول تغییر شکل شکننده سنگها ، درزه ها و مکانیزم گسله های مختلف ، بیادآوری  
گسله های مهم ایران .  
گسله های پرتکاپو و آرام و ویژه گیهای آنها ، بررسی گسله های پرتکاپو در روی عکسهای هوائی  
و در صحرا .  
مقدماتی درباره اصول بررسیهای نئوتکتونیک ( نوزمینساختی ) و زمینساخت کواترنس و  
دگر شکلی در رسوبات آبرفتی کواترنر .  
اصول زمین شناخت ورقی در ارتباط با دگر شکلیهای کواترنر ، پوسته های قاره های اقیانوسی .  
مسائل مربوط به زمین لرزه ، دریا لرزه ، امواج زمین لرزه ، ساختمان پوسته و داخل  
زمین و گسله های لرزه زا ، با مثالهایی از ایران .  
مختصری در مورد وضع لرزه خیزی فلات ایران .  
خط زمین لرزه و گسله های لرزه زا در سازه های گوناگون مهندسی .  
امواج زلزله و تشدید در حرکت شیب های طبیعی و نیمه تعادل کوهها ، مسائل کوه لغزش ها ،  
و بررسی پایداری آنها به هنگام زمین لرزه های بزرگ ،  
ایمنی طرحهای مهندسی در مقابل امواج زلزله ای .

زمین شناسی زیر زمینی



۶۵

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیش نیاز : زمین شناسی ساختمانی

سرفصل های درس :

مقدمه و کلیات در مورد روش های حفاری

توصیف نمونه ها در سرچاه

استفاده از روش های ژئوفیزیکی در مطالعات زمین شناسی زیر زمینی

روش لرزه نگاری- چاه پیمائی و تفسیر انواع لاگها (الکتریکی - تشعشعی و صوتی)

استفاده از روش های ژئوشیمیائی در مطالعات زمین شناسی زیر زمینی

طرز تهیه نمودار یا ستون نامه با استفاده از خرده ها و مغزه ها

اشاره ای به طرز تهیه نقشه های زمین شناسی و مقاطع زمین شناسی

طرز تهیه و کاربرد و تفسیر نقشه های زیر زمینی

نقشه های ساختمانی ، هم ضخامت ، هم سنگی ، درصدی ، نسبیت ، رخساره سنگی ،

پالئو جغرافی - انطباق چینه شناسی و تجزیه و تحلیل رخساره های رسوبی در زیر زمین .



" ژئو فیزیک کاربردی "

۶۱

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیش نیاز : ژئو فیزیک

سرفصل های درس :

- الف - کلیات نقش ژئو فیزیک در اکتشاف ( معادن ، نفت ، آبهای زیرزمینی ) - روشهای مختلف ژئو فیزیک اکتشافی و طبقه بندی آنها
- ب - روش گرانی سنجی یا ثقل سنجی - مشخصات میدان ثقل زمین - دستگاههای اندازه گیری (گراویمترها) تصحیحات ثقل سنجی - ارائه نتایج اندازه گیری ها - نتایج .
- ج - روش مغناطیسی - مشخصات میدان مغناطیسی زمین - دستگاههای اندازه گیری - تصحیحات، ارائه نتایج اندازه گیریها .
- د - روش لرزه نگاری - سرعت انتشار امواج در سنگها - قوانین انعکاس و انکسار امواج .
- د-۱ - لرزه نگاری انکساری - اصول روش - دستگاهها - نمودارهای زمان فاصله، تفسیر نمودارها زمان فاصله در حالت دو ، سه و یا چند لایه افقی و شیب دار .
- د-۲ - آشنائی با اصول لرزه نگاری انعکاسی
- ه - روش الکتریکی - کلیات - چگونگی پخش جریانهای مستقیم و غیر مستقیم در داخل زمین - سونداژ الکتریکی - آرایشهای مختلف (خاصه آرایشهای شولومیرز و نـسـر ) دستگاههای اندازه گیری - نحوه ارائه نتایج اندازه گیریها - تفسیر نتایج - اصل برابری - اصل اختفا - محاسبه ضخامت و مقاومت مخصوص الکتریکی لایه ها - آشنائی با انواع نقشه ها و مقاطع ژئو الکتریکی و طرز استفاده از آنها .
- و - آشنائی با چاه پیمائی - کلیات - کاربرد چاه پیمائی در اکتشاف منابع زیر زمینی ، لوازم و تجهیزات - روشهای الکتریکی ( پتانسیل خودزا - مقاومت مخصوص الکتریکی ..... ) - روشهای رادیواکتیویته طبیعی و مصنوعی - قطر سنجی - شیب سنجی یا اصول کار با آنها .
- کارهای عملی**
- مشاهده دستگاههای اکتشافی مختلف ( گراویمتر - مگنتومتر - لرزه نگار - پتانسیومتر ) و آشنائی با اصول کار با آنها - حل تمرینهای مناسب در باره روشهای مختلف خاصه روش الکتریکی و روش لرزه نگاری .

" زمین شناسی مهندسی کاربردی "

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیش نیاز : زمین شناسی مهندسی

۶۲



سرفصل های درس :

قسمت اول-زمین شناسی مهندسی وتاریخچه آن درارتباط با فعالیتهای مهندسی همکاری زمین شناسی دراجراء طرحهای عمرانی ومهندسی - چگونگی انجام مطالعات زمین شناسی در مراحل مختلف طرحها .

قسمت دوم - نقشه های زمین شناسی مهندسی و مقاطع - چگونگی تهیه نقشه های مقدماتی و تفصیلی - کاربرد عکسهای هوایی در مطالعات - علائم واختصارات مورد استفاده در نقشه ها ومقاطع - دلایل انتخاب مقیاسها و نحوه تهیه نقشه ها تهیه نقشه های خطی - موضعی ومنطقه ای .

قسمت سوم - انجام بررسیهای تحت الارضی - حفر چالهای شناسائی وترانشه - حفركالریهای اکتشافی - حفر گمانه های شناسائی اکتشافی - بررسی وارزیابی نتایج حاصله از حفاریهای اکتشافی - نحوه تهیه مقاطع تحت الارضی - کاربرد روشهای ژئو فیزیک سطحی - کاربرد روشهای ژئو فیزیکی در داخل گمانه ها .

قسمت چهارم - اصول کلی از خواص فیزیکی ومکانیکی خاکها وسنگها - رده بندی فنی خاکها وسنگها - آزمایشات مورد نیاز در صحرا - آزمایشات مورد نیاز تفصیلی - نحوه شناسائی مواد وارزیابی فنی آنها .

قسمت پنجم - مطالعات زمین شناسی مهندسی مصالح ساختمانی - کارآئی مصالح ساختمانی - ارزیابی فنی منابع شنوماسه - ارزیابی فنی منابع سنگی - خصوصیات فنی مصالح ساختمانی - رده بندیهای فنی مصالح - عملیات اکتشافی و تحقیقاتی در رابطه با منابع موجود .

قسمت ششم - شناخت خطرات زمین شناسی در ضمن اجرای طرحهای مهندسی - ریزشها ولغزشهای سطوح خاکی و سنگی - پدیده نشست طبقات زمین - تغییرات سطح آب زیرزمینی و اثرات آن - بررسی ضرایب اطمینان پایدار شیبهها - نحوه مطالعه شناخت مسائل - روشهای جلوگیری و ترمیم .

قسمت هفتم - زمین شناسی مهندسی محل ساختمان ابنیه ها وسازه های مختلف ، دلائل

انجام مطالعات و نحوه و چگونگی اجراء آن - رفتار مکانیکی خاکها و سنگها تحت اثر بارهای وارده - پی در زمینهای آبرفتی - پی در زمینهای سنگی - اثر آب زیر زمینی در محل پی ها - ارزیابی فنی محل پی ها - تهیه نقشه های زمین شناسی مهندسی و مقاطع مربوطه .

قسمت هشتم - زمین شناسی مهندسی در مسیرهای راه ، راه آهن و خطوط انتقال نیرو و لوله - نیازهای زمین شناسی در رابطه با سازه های مختلف - مراحل مختلف مطالعات زمین شناسی مهندسی در پروژه - حفر تونل و ترانشه ها - مسائل زمین شناسی در ارتباط با حفر تونل و ترانشه ها - دیواره های استحفاظی - آب زیر زمینی در تونلها بررسی محل پلها - بررسی پدیده نشست سازه های خطی - پایداری سطوح خاکی و سنگی در ارتباط با اینگونه ساختمانها .

قسمت نهم - زمین شناسی مهندسی ساختمانهای هیدرولیکی و سدها - بررسیهای مقدماتی - بررسیهای تفصیلی - تعیین محل ساختمان سدها - انواع سدها و پارامترهای فنی مورد توجه در ارتباط با مهندسی پی - سد در زمینهای بایستی سنگهای رسوبی - سد در زمینهای با پی سنگ آذرین یا دگرگونی - بررسیهای زمین شناسی برای سدهای خاکی - بررسیهای زمین شناسی برای سدهای بتونی - پایداری دیواره های مخازن و سد - زمین شناسی مهندسی مخزن پشت سد - رسوبگذاری پشت سد - خصوصیات هیدروژئولوژیکی مخازن پشت سد - ارزیابی مصالح ساختمانی و مواد قرضه خاکی و سنگ .

قسمت دهم - زمین شناسی مهندسی در ارتباط با محیط زیست - برنامه ریزیهای محلی - خصوصیات مربوط به آب زیر زمینی - بررسی پدیده نشست - بهبود بخشیدن توده سنگ و خاک - چگونگی دفن مواد زائد - عوامل زمین شناسی در آلودگی محیط .



زمین شناسی محیط زیست

۶۳



تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیش نیاز : زمین شناسی فیزیکی

سرفصل های درس :

فلسفه و مبانی زمین شناسی محیط زیست

تأثیر فرایندهای خطر ناک بر محیط زیست

- سیل ( وسعت و تناوب - طبیعت و خطرات )

- زمین لغزه و فرونشست ( عوامل طبیعی و مصنوعی ایجاد کننده - نحوه جلوگیری از وقوع )

- زلزله ( علل ، وسعت ، شدت و تناوب - پیشگوئی و کاهش خطر - آگاهی و مقابله با خطر )

- آتشفشان (علل و تاءثیر - پیشگوئی و کاهش خطر - آگاهی و مقابله با خطر )

- سواحل ( طوفانهای دریائی - فرسایش سواحل - آگاهی و مقابله با خطر )

دخالت انسان در محیط زیست

- آب و انسان ( منابع ، مصارف و بازیابی - آلودگی - مدیریت بهره برداری )

- مواد زائد و روشهای دفع آنها ( مواد زائد جامد و شیمیائی - روشهای دفع مواد و فاضلاب )

- زمین شناسی و بهداشت محیط ( بررسی عوامل زمین شناسی - رابطه بین عناصر کمیاب و سلامتی )

کانیها ، انرژی و محیط زیست

- کانیها و محیط زیست ( بررسی اثرات توسعه منابع و معادن - بازسازی معادن - بازیابی

منابع )

- انرژی و محیط زیست ( منابع انرژی - اثرات توسعه منابع انرژی )

کاربری صحیح از زمین و زمین شناسی مهندسی

## آتشفشان شناسی

۶۴



تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیش نیاز : سنگ شناسی آذرین

سرفصل های درس :

### فصل اول

مقدمه و تعاریف - مثالهایی از فورانهای مختلف آتشفشانی - دستگاه آتشفشان و مشخصات آن

### فصل دوم

منشاء مواد آتشفشانی - ترکیب ماگما - اقسام ماگما - منشاء ماگما - صعود مواد مذاب

### فصل سوم

رده بندی فعالیت های آتشفشانی - اقسام آتشفشانهای نقطه ای و خطی - فورانهای زیر دریایی و زیر دریاچه ای - فورانهای زیر یخچالی

### فصل چهارم

سری های آتشفشانی - ایالت های سنگ شناسی - کمپلکس های آذرین - ماگمای مادر - سریهای مختلف آتشفشانی و جدایش آنها از نظر ژئوشیمیایی و سنگ شناسی و ارتباط آنها با تکتونیک صفحه ای

### فصل پنجم

مواد آتشفشانی - گازهای آتشفشانی - گدازه ها - حالات مختلف انجماد گدازه ها - مواد جامد آتشفشانی

### فصل ششم

علل آتشفشان های فشاری و ریفتی - آتشفشانهای درون ورقه ای و مختصری از سوانح آتشفشانی - رابطه بین آتشفشانها و کوهزائی



## ژئوشیمی آلی



۶۵

تعداد واحد : ۲  
نوع واحد : نظری  
پیش نیاز : ژئوشیمی

سرفصل های درس :

چرخه ژئو شیمیائی کربن و مواد آلی .

- انواع هیدروکربورها - هیدروکربورهای انتشاری - هیدروکربورهای کروژنی - هیدروکربورهای نفتی عیار مواد آلی (کربن) در سنگها و محیطهای مختلف رسوبی .
- ترکیب ژئو شیمیائی کروژن - بیتومین - نفت و گاز طبیعی .
- روشهای اندازه گیری کربن و هیدروکربورها (کروماتوگرافی گازی) .
- بتانسیل های نفت زا و گاز زا در محیطها و سنگهای رسوبی و رابطه آن با پدیده های کاتاژنز .
- مهاجرت ژئو شیمیائی نفت و گاز و اثبات آن از طریق ایزوتوپیهای پایدار (گوگرد) .
- شیوه و سرعت تشکیل هیدروکربورها ، نفت و گاز نسبت به دما و زمان (روش لویاتین) .

## آمار و احتمال



۶۶

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیش نیاز : ریاضی (۱)

سرفصل های درس :

مقدمه - احتمال پیش آمد - آنالیز ترکیبی - احتمال شرطی - استقلال - توزیعهای احتمال (مجزا) - پیوسته و بعضی توزیعهای مخصوص - مینومیال و نرمال - امید ریاضی امید ریاضی توابع - متغیرهای تصادفی توأم - مفهوم ضریب همبستگی - نمونه گیری تصادفی - تخمین نقطه‌ای - مفهوم جمعیت و نمونه - خواصی از تخمین تخمین فاصله‌ای برای میانگین آزمون فرض کلاسیک و تابع توانی - آزمون های دوطرفه - آنالیز واریانس یک فاکتوره - رگرسیون ( منطبق کردن یک خط برداده‌ها - مدل خطی رگرسیون - تخمین پارامترها ) - مقدمه‌ای از سربهای زمانی و شاخصهای زمانی .

## خاک شناسی

۶۷



تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیش نیاز : رسوب شناسی

سرفصل های درس :

### مقدمه

مفاهیم خاک - ارکان چهارگانه خاک - پروفیل خاک - مراحل اصلی زندگی یا تکامل خاک

خواص فیزیکی خاک

بافت - ساختمان - وزن مخصوص - منافذ خاکهای معدنی - درجه پایداری - درجه حرارت -

رنگ - آب - موجودات زنده و مواد آلی

چگونگی تشکیل خاک

حالت مخرب و سازنده - فرایندهای خاکسازی - تشکیل کانی‌های ثانویه - کانیهای سیلیکاته

لایه‌ای یا مطابق کانیهای سیلیکاته لایه‌ای اولیه - خواص کانیهای رسی

شیمی خاک

تبادل کاتیونی - ظرفیت تبادل کاتیونی - واکنش خاک (واکنش سیدی - خاصیت بافبری

یا تانامیونی - واکنش خاکهای خشک )

چگونگی مدیریت خاکهای تحت تاءثیر املاح

برطرف کردن املاح اصلی - مرحله تبدیل کنترل خاکهای شور

طبقه‌بندی خاکها

سیستم قدیمی روسی - سیستم جامع جدید

فرسایش خاک

توسط آب (طبقه بندی و عوامل مؤثر - روش های کنترل) - توسط باد (عوامل

مؤثر و روش های کنترل) .



زمین شناسی دریائی

۶۸

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیش نیاز : زمین ساخت

سرفصل های درس :

خواص آبها

نمکها و گازهای محلول در آب - گاز کربنیک و سیکل های کربنات - خواص فیزیکی  
آبهای دریایی - صدا در دریا - نفوذ نور در دریا - موجودات زنده در دریا - درجه  
حرارت ، درجه شوری و چگالی آبها .

چرخش های اقیانوسی

چرخش های سطحی - چرخش های نواحی عمیق - طبقه بندی محیطهای دریائی

امواج

جزر و مد و جریانهای جزر و مدی

تغییرات سطح آب دریاها در مقیاس جهانی و علل آن

رسوبات دریائی

منشاء - طبقه بندی ( رسوبات آواری - رسوبات بیوژنیک و اتوژنیک )

وضعیت ساختمانی اقیانوس ها

بازشدگی کف اقیانوسها - تکتونیک صفحه ای و شکل گیری قاره ها - منشاء اقیانوسها

و آتمسفر .

کف اقیانوس ها

حاشیه های اقیانوسی - رشته های درون اقیانوسی - ولکانها - ریفها و آتلهها -

حوضه های اصلی اقیانوسی - حوضه های حاشیه اقیانوسی .



تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیش نیاز : سنگشناسی رسوبی

سرفصل های درس :

## مقدمه

تعریف محیط رسوبی رخساره های رسوبی

تقسیم بندی محیطهای رسوبی

محیطهای قاره‌ای

مخروط افکنه، رودخانه‌ای - دریاچه‌ای - صحرایی - بیخچالی

محیطهای حد واسط

دلتا - جزایر سدی و محیطهای ساحلی - محیطهای جزرومدی آواری

محیطهای دریائی

مناطق کم عمق دریا (کربناته - آواری) - محیطهای عمیق دریا (کربناته و آواری) -

رسوبات پلاژیک -

## "نیدروژنوشیمی"



۷۰

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیش نیاز : ژنوشیمی- آبهای زیرزمینی

سرفصل های درس :

تعریف ژنوشیمی - روشهای مطالعه نیدروژنوشیمیایی در منابع آب - اهمیت نیدروژنوشیمی در مناطق خشک - نحوه پیدایش املاح و گازها در آب باران - آب سطحی و آب زیرزمینی - طریقه نمونه برداری آب از روخانه ، چاه ، قنات ، چشمه - آزمایش شیمیایی صحرایی .

بررسیهای تحولات شیمیایی در لایه های آبدار

تغییرات شیمیایی آب در طول حرکت آبهای زیر زمینی - تغییرات کیفی در عمق اکیفر - بررسی مراحل بی کربناته - سولفات و کلروره - بررسی تداخل آب شور شیرین در مجاورت سفره های حاوی آب شور - مشخصات آب فسیل از نظر شیمیایی - بررسی کیفیت شیمیایی آب در رابطه با ساختمان زمین شناسی - بررسی اثر عوامل نیدروژنولوژیکی در کیفیت منابع آب .

تهیه نقشه ها و دیاگرامها

تهیه نقشه های : هدایت الکتریکی ، کلرور ، باقیمانده خشک ، سولفاتها ، تیپ آب سختی ، گروه بندی کشاورزی - تهیه دیاگرامهای لگاریتمی ، ستونی ، مثلثی ، مقاطع ژنوشیمی .  
تهیه منحنی رابطه دبی رودخانه با مجموع املاح محلول در آب - تهیه استانداردهای شیمیایی و بیولوژیکی از نظر شرب ، صنعت و کشاورزی .

عوامل موثر در کیفیت منابع

اثر زمین شناسی - اثر نیدروژنولوژی - اثر کلیماتولوژی - اثر شیمیایی - اثر بیولوژیکی .

تمرین و عملیات

## " آب شناسی "



۷۱

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیش نیاز : آبهای زیرزمینی

سرفصل های درس :

مشخصات توپوگرافی یک حوزه آبریز

تعیین حدود و مساحت حوزه - منحنی‌های مشخصه پستی و بلندی حوزه - سایر مشخصات حوزه .

پارامترهای شیدروکلیماتولوژی یک منطقه - اندازه‌گیری پارامترهای کلیماتولوژی (حرارت، رطوبت نسبی، تبخیر، باران، برف و باد) - وسایل اندازه‌گیری (زقبیل باران سنج‌های غیر ثبات - دستگاههای باران نگار - باران سنج‌های ذخیره‌ای - برف سنج‌ها) - نمایش، تجزیه و تحلیل پارامترهای کلیماتولوژی یک ایستگاه و تعمیم آن در سطح حوزه‌ها - تجزیه و تحلیل رگبارها در یک ایستگاه - اندازه‌گیری دبی آب (وسایل و روشهای اندازه‌گیری ارتفاع سطح آب و رودخانه‌ها و مخازن - چگونگی برداشت آمار از ایستگاههای اندازه‌گیری آب - روشهای مختلف اندازه‌گیری - وسایل اندازه‌گیری آب - منحنی‌های دبی و اشل - نمایش داده‌های آماری مربوط به دبی) .  
بیلان شیدرولوژی و کمبود جریان متوسط سالانه یک حوزه آبریز

بررسی سیلابها

کلیات - روشهای مختلف تعیین شیدروگراف - تخمین حجم دبی سیلابها و برآورد حداکثر احتمالی آنها - رسوبات رودخانه‌ها - اندازه‌گیری و محاسبات حمل مواد جامد آب رودخانه‌ها .

روشهای آماری در شیدرولوژی

کلیات - تمرینات عملی و تجزیه و تحلیل آمار مربوط به داده‌های شیدرولوژی .  
تذکر : تمرینات عملی در مورد هر فصل انجام می‌شود .

## "زمین شناسی زغال سنگها"

۷۲



تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیش نیاز : سنگ شناسی رسوبی

سرفصل های درس :

### فصل اول - منشاء و طرز تشکیل زغال سنگ

- وجود گیاهان به حد وفور - آب و هوا - مورفو لژی و تکتونیک - محل و چگونگی انباشتگی گیاهان - تئوری برجا - تئوری نابرجا - چگونگی تشکیل زغال سنگ از تورب - مرحله بیوشیمی متامرفیسم - ترکیب شیمیائی اجزاء گیاهان تشکیل دهنده زغال ( سلولز - لیگنین - پروتید ها ) - تشکیل زغال قهوه ای نرم - تشکیل زغال قهوه ای سخت - تبدیل زغال قهوه ای به زغال سنگ .

### فصل دوم - پارامترهای طبقه بندی ژنتیکی زغال سنگها

رطوبت زغال سنگ - مواد فرار زغال سنگ - کربن زغال سنگ - ارزش حرارتی زغال سنگ  
رفلکسیون و بترنیت زغال سنگ .

### فصل سوم - انواع زغال سنگ

سایپر و پلها - Boghead Coal - Cannel Coal - هومیت ها  
زغالهای هوموسی - زغال قهوه ای نرم - زغال قهوه ای سخت - زغال شعله خیز -  
زغال شعله خیز گازدار - زغال گاز دار - زغال چرب - زغال ککده - زغال لامبر -  
انتراسیت .

### فصل چهارم - اختصاصات ماکروسکی و میکروسکی زغال سنگها

اختصاصات ماکروسکی - لیتوتیپهای زغال سنگ - اختصاصات میکروسکی -  
نمونه برداری و طرز تهیه مقاطع میقلی - ماسرال های زغال سنگ -  
میکرولیتوتیپهای زغال سنگ - مینرالهای زغال سنگ - ارتباط بین نسبت و نوع  
ماسرال ها در خاصیت کک دهی زغال سنگ .

### فصل پنجم - طبقه بندی زغال سنگ در کشورهای مختلف

طبقه بندی زغال سنگ در شوروی - طبقه بندی زغال سنگ در آمریکا - طبقه بندی  
بین المللی زغال سنگ - طبقه بندی زغال سنگ در ایران .

### فصل ششم - روشهای متداول جهت تعیین میزان کک دهی زغال سنگ در آمریکا

پلاستومتری ساپوشینکف - دستگاه دیلاتومتری - دستگاه گرای کینگ -



ضریب بادگردگی زغال - ضریب پخت زغال با متدروکا - مقایسه نتیجه دومند  
پلاستومتری و دیلامتری با یکدیگر .  
فصل هفتم - مشخصات زمین شناسی ذخائر زغالسنگ در ایران  
البرز - کرمان - طبس .  
فصل هشتم - مطالب مختلف راجع به اختصاصات زغال سنگ  
خواص فیزیکی زغالسنگ - اکسیدشدگی و خودسوزی زغالسنگ - گوگرد در زغالسنگ  
فسفر در زغالسنگ .



زمین‌شناسی مواد انرژی زا (باستثناء نفت)

۷۳



تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیش‌نیاز : زمین‌شناسی ساختمانی

سرفصل‌های درس :

گذشته ، حال و آینده انرژی جهان

- منابع انرژی زمین

- جغرافیای اقتصادی انرژی جهان

ذغال‌ها ( منشاء - رده بندی و اصطلاحات - ترکیب - توزیع جهانی و ارزش اقتصادی ) .

شیل‌های نفتی ( منشاء و گسترش آنها - تحقیقات و اهمیت اقتصادی آنها ) .

ماسه‌های اسفالت‌دار ( منشاء و گسترش آنها - تحقیقات و اهمیت اقتصادی آنها ) .

منابع انرژی ژئو ترمال - انرژی آب‌وباد و خورشید - انرژی اتمی ( ذخائر مواد رادیواکتیو

و گسترش جهانی آن‌ها - چگونگی استفاده از مواد رادیواکتیو و اهمیت اقتصادی آن‌ها .



دیرینه شناسی گیاهی

۷۴

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : اواحنظری ، ۱ واحد عملی

پیش نیاز : زمین شناسی تاریخی

سرفصل های درس :

الف - نظری

- دیرینه شناسی گیاهی (مقدمه) ، تعریف و موارد استفاده آن
  - آشنائی با بعضی از اصطلاحاتی که در توصیف سنگواره های گیاهی بکار می رود .
  - چگونگی تشکیل سنگواره های گیاهی - انواع فسیل شدن و پخش آن ها در دوره های مختلف
  - چگونگی نامگذاری فسیلهای گیاهی (جنس ، گونه ، ....) .
  - روش بررسی قسمتهای مختلف گیاهان فسیل (مطالعه چوب فسیل و پولن و اسپر) .
  - رده بندی گیاهان فسیل و شناسائی آن ها در دوره های مختلف زمین شناسی (باتاکید بر روی دوران اول و دوم )
  - بررسی سنگواره های گیاهان بدون آوند
  - بررسی سنگواره های گیاهان آوندی، شاخه های:
  - Psilophyta - Lyeophyta - Sphenophyta - Noeggerthiophyta - Filicophyta
  - Pteridospermaphyta - Cycadophyta - Ginkgophyta - Coniferophyta
  - شناسائی فسیلهای گیاهی شاخص در ایران
  - نتایج حاصل از بررسی فسیل ها (درچینه شناسی پالئوکلیما تولوژی - پالئوژئوگرافی) .
- ب - عملی:
- مطالعه سنگواره های گیاهی ایران ( دوران دوم )
  - مطالعه سنگواره های گیاهی دوره های مختلف زمین شناسی .

## ژئومورفولوژی



۷۵

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیش نیاز : زمین شناسی فیزیکی

سرفصل های درس :

بخش اول - موقعیت ژئو مورفولوژی در بین علوم زمین :

- ویژگیهای ژئو مورفولوژی - رابطه ژئومورفولوژی با علوم مربوط به لیتوسفر - هیدروسفر و آتمسفر - روش ها و وسائل تحقیق در ژئو مورفولوژی ( استفاده از نقشه های توپوگرافی ، عکسهای هوایی ، نقشه های زمین شناسی و نقشه ژئومورفولوژی - مشاهدات پدیده های دینامیکی - داده های خاک شناسی و کشاورزی - بررسی های موفومتربیک\* اندازه گیری ها و آمار\* و مورفوسکوپی ( ذرات ) - ژئو مورفولوژی و زمان ( پدیده های مداوم ، اتفاقی ، فصلی ) - پالئوژئومورفولوژی ( تحولات ، تکوینهای در رابطه با پالئوژئوگرافی پالئوسل ) - کاربرد ژئومورفولوژی ( پیاده کردن نتایج حاصل از مطالعه مکانیسم ها و پدیده های سطح زمین و ترسیم نقشه ژئومورفولوژیکی و استفاده از آن در امور مربوط به خدمات شهری ، معادن .... ) .

بخش دوم - ژئو مورفولوژی ساختمانی

- ساختمان زمین ، پراکندگی خشکی ها و دریاها - ساختمان پوسته زمین و منشاء قاره ها - دینامیک پوسته زمین - تغییرات سطح دریاها ، نحوه تشکیل رشته کوه های چین خورده - شکل برجستگیها ، شاریاژها ( ویراندگی ) و بریدگیها - هلات فورمها و تحولات ژئومورفولوژیکی آنها ، برجستگی های سواحل اشکال متنوع پوشش - رل ژئومورفولوژیکی ولکانیسم : اثر عوامل ماگما و شکل های ساختمانی آتشفشان ها .

بخش سوم - ژئومورفولوژیکی دینامیکی

- اثر هوا ( مکانیکی ، فیزیکی ، شیمیائی ) و جریانات آن - شرایط لیتولوژیکی سطح زمین - پدیده های فرسایشی - جابجائی و فرسایش ذرات ( تالوسها ، ریزش ، لغزش ) - آبهای جاری موقت و پبی آمد آنها ( تشکیل تاو لوگ ... ) - اثر آبهای جاری دائم اشکال مختلف بستر آنها ، تحول شبکه آبها ( پدیده اسارت و توالی دوره های فرسایش )

## مکانیک خاک



تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری - عملی

پیش نیاز : رسوب شناسی

سرفصل های درس :

### فصل اول : مقدمات و کلیات :

تعریف خاک ، مشخصات روابط حجمی و وزنی خاک، ارتباط و پیوستگی ها وزن مخصوص ذرات جامد خاک، تعیین وزن مخصوص و دقت اندازه گیری آن ، کالیبره کردن فلاسک ، مسایل فصل اول .

### فصل دوم : پلاستیته :

تعریف و کلیات ، علت پلاستیسیته حالات مختلف آب در بین ذرات ، "حدهای اتبرگر" (حالت روانی ، حالت خمیری ، حالت سفتی ، حد مایع ، حد چسبناکی شدید ، حد انقباض حد پلاستیک ، حد چسبناکی) - تعیین حد مایع یا حد روانی - منحنی جریان ، خمیری و روش تعیین آن ، اندکس خمیری ، اندکس سختی ، اندکس مایع ، عدد اکتیویته ، اهمیت و حدود خواص اندکس ها ، استفاده از اندکس های مختلف خاک بیان پلاستیسیته خاک ، مسایل فصل دوم .

### فصل سوم : ساختمان و تراکم خاک :

مقدمه و کلیات ، ساختمان دانه مجردي ، ساختمان لانه زنبوری، ساختمان منعقد یسا فلوکوله، ساختمان پراکنده، آرایش ذرات خاک، لایه بندی خاک ، تراکم ، آزمایش استاندارد " پاکتور "، "آزمایش" اصلاح شده استاندارد ، آزمایش تراکم کوچک مقیاس ها - روارد ، تعیین درصد رطوبت اپتیم ، تعیین دانسیته خاک در صحرای نمونه به هم نخورده ، مسایل فصل سوم .

### فصل چهارم : طبقه بندی خاک :

مقدمه و کلیات ، طبقه بندی از نظر بافت خاک ، طبقه بندی بر حسب منشاء تشکیل خاک ( خاک های درجا، خاک های انتقالی ، خاک های آبرفتی ... ) توصیف خاک ها (درجه تراکم یا دانسیته ، درجه پلاستیسیته اندازه ذرات، شکل ذرات، ساختمان خاک) مسایل چهارم .

### فصل پنجم : تراکم پذیری و تحکیم:

مقدمه و کلیات، تحکیم خاک های غیر چسبنده ، تراکم پذیری و تحکیم خاک های رسی