



جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای گسترش و برنامه ریزی آموزش عالی



برنامه درسی رشته

علوم زمین گرایش زمین ساخت

TECTONICS

کارشناسی ارشد و دکتری

مصوب یکصد و بیست و یکمین جلسه شورای دانشگاه

مورخ ۱۴۰۰/۹/۲۱



فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۴	جدول تغییرات
۵	فصل اول: مشخصات کلی برنامه درسی
۶	الف) مقدمه
۶	ب) مشخصات کلی، تعریف و اهداف
۷	پ) ضرورت و اهمیت
۸	ت) تعداد و نوع واحدهای درسی
۸	جدول (۱)- توزیع واحدهای دوره کارشناسی ارشد
۸	جدول (۲)- توزیع واحدهای دوره دکتری تخصصی
۹	ث) مهارت، توانمندی و شایستگی دانش آموختگان
۱۰	ج) شرایط و ضوابط ورود به دوره
۱۱	فصل دوم: جدول عناوین و مشخصات دروس
۱۲	جدول (۳)- عنوان و مشخصات کلی دروس جبرانی دوره کارشناسی ارشد رشته زمین ساخت
۱۴	جدول (۴)- عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی دوره کارشناسی ارشد رشته زمین ساخت
۱۵	جدول (۵)- عنوان و مشخصات کلی دروس اختیاری مقاطع کارشناسی ارشد و دکتری رشته زمین ساخت
۱۸	فصل سوم: ویژگی های دروس
۱۹	۱- تنش و واتنش در زمین شناسی ساختاری
۲۱	۲- ساختارهای زمین شناسی
۲۳	۳- زمین ساخت ایران
۲۵	۴- لرزه زمین ساخت
۲۷	۵- زمین شناسی ساختاری حوضه های رسوبی
	۶- نوربخت زمین ساخت
	۷- تحلیل ساختاری بافت سنگ
	۸- زمین ساخت خاور میانه



۳۵	۹- زمین شناسی ساختاری تجربی
۳۷	۱۰- کاربرد دورسنجی در زمین ساخت
۳۹	۱۱- کاربرد روش های لرزه ای در زمین شناسی ساختاری
۴۱	۱۲- کاربرد روش های گرانی و مغناطیسی در زمین ساخت
۴۳	۱۳- زمین ساخت بر خوردی
۴۵	۱۴- مغناطیس دیرین
۴۷	۱۵- زمین ساخت برشی
۴۹	۱۶- زمین ساخت پی سنگ
۵۱	۱۷- دیابریسم
۵۳	۱۸- شکستگی ها
۵۵	۱۹- دما-زمان سنجی در زمین ساخت



جدول تغییرات

دروس بازننگری شده دوره کارشناسی ارشد رشته زمین ساخت

ردیف	عنوان درس در برنامه قبلی	تعداد واحد		عنوان درس در برنامه بازننگری شده	تعداد واحد		استاد بازننگری کننده
		نظری	عملی		نظری	عملی	
۱.	زمین شناسی ساختمانی پیشرفته ۱	۲	۱	تنش و واتنش در زمین شناسی ساختاری	۲	۱	دکتر میثم تدین
۲.	زمین شناسی ساختمانی پیشرفته ۲	۲	۱	ساختارهای زمین شناسی	۲	۱	دکتر علیرضا ندیمی
۳.	زمین ساخت جهانی	۳	-	-	-	-	-
۴.	لرزه زمین ساخت	۳	-	لرزه زمین ساخت	۲	-	دکتر میثم تدین
۵.	تکامل زمین ساختی حوضه های رسوبی	۲	-	زمین شناسی ساختاری حوضه های رسوبی	۲	-	دکتر علی فرضی پورصائین
۶.	زمین ساخت تجربی	-	۲	زمین شناسی ساختاری تجربی	-	۲	دکتر علی فرضی پورصائین
۷.	زمین ساخت ایران	۲	-	زمین ساخت ایران	۲	-	دکتر علی فرضی پورصائین
۸.	کاربرد ژئوفیزیک در زمین ساخت	۲	-	-	-	-	-
۹.	ریخت زمین ساخت	۲	-	نوریخت زمین ساخت	۲	-	دکتر میثم تدین
۱۰.	نو زمین ساخت	۲	-	-	-	-	-
۱۱.	زمین ساخت خاور میانه	۲	-	زمین ساخت خاور میانه	۲	-	دکتر علیرضا ندیمی
۱۲.	زمین ساخت نمک کاربردی	۲	-	-	-	-	-
۱۳.	دورسنجی در زمین شناسی ساختمانی و زمین شناسی مهندسی	۲	-	کاربرد دورسنجی در زمین ساخت	۲	-	دکتر میثم تدین
۱۴.	فابریک سنگ	۱	۱	تحلیل ساختاری بافت سنگ	۱	۱	دکتر علیرضا ندیمی
۱۵.	سمینار	۲	-	-	-	-	-
۱۶.	مباحث پیشرفته زمین شناسی ساختمانی	۲	-	-	-	-	-
۱۷.	-	-	-	کاربرد روش های لرزه ای در زمین شناسی ساختاری	۲	-	دکتر علی فرضی پورصائین
۱۸.	-	-	-	کاربرد روش های گرانی و مغناطیسی در زمین ساخت	۲	-	دکتر علی فرضی پورصائین



فصل اول

مشخصات کلی برنامه درسی



الف) مقدمه

علم زمین شناسی (Geology)، علم مطالعه و شناسایی زمین از جنبه های مختلف می باشد که شامل رشته های سنگ شناسی، فسیل شناسی و چینه شناسی، رسوب شناسی، زمین ساخت، زمین شناسی مهندسی، زمین شناسی نفت، آب های زیرزمینی، زمین شناسی اقتصادی و ... است. رشته زمین ساخت (Tectonics)، یکی از کاربردی ترین رشته های علم زمین شناسی است که به مطالعه و طبقه بندی ساختار پوسته زمین، سازوکارهای دگرشکلی سنگ ها، انواع ساختارهای شکننده و شکل پذیر، نیروهای پدیدآورنده جنبش های زمین ساختی، روش های تحلیل تنش و کرنش، نحوه رفتار سنگ ها در برابر تنش و ... می پردازد. دانش آموختگان این رشته باید بتوانند مهارت های کسب نموده را در تحلیل ساختارهای شکننده و شکل پذیر، تکامل زمین ساختی حوضه های رسوبی، ریخت زمین ساخت و زمین ساخت جنبه به کار بندند. این قابلیت ها همراه با استفاده از روش های علمی نوین از قبیل ژئوفیزیک، دورسنجی، تعیین سن و مدل سازی های فیزیکی و عددی در اکتشاف و استخراج منابع نفت و گاز، منابع آب، منابع معدنی، پروژه های عمرانی، مطالعات زیست محیطی و برآورد خطر زمین لرزه ها کاربرد دارند. این زمینه های مطالعاتی، در کشور ایران که از لحاظ زمین ساختی موقعیت منحصر به فردی در جهان دارد و دارای تنوع ذخایر معدنی و هیدروکربوری فراوان و نیز مشکلات آبی و زیست محیطی فراوان داشته و از سوی دیگر روی کمر بند زمین لرزه دنیا قرار دارد، از اهمیت ویژه ای برخوردار است.

ب) مشخصات کلی، تعریف و اهداف

رشته زمین ساخت از رشته های مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری است که در مقطع کارشناسی ارشد و دکتری تخصصی به ترتیب طبق مصوبات شورای دانشگاه مورخ ۸۹/۱۲/۲۱ و شماره سی و چهار شورای دانشگاه مورخ ۹۴/۱۰/۲۰ مورد تصویب قرار گرفتند. برنامه درسی حاضر، شامل برنامه بازنگری شده دوره کارشناسی ارشد مصوب شورای دانشگاه (شماره هفتاد و نه شورای دانشگاه مورخ ۹۰/۷/۵) و برنامه بازنگری شده دوره دکتری تخصصی وزارت عتف (مصوب دویست و پنجاه و پنجمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی، مورخ ۱۳۷۲ / ۱ / ۲۲) می باشد که در این برنامه به صورت یکجا به عنوان دوره تحصیلات تکمیلی رشته زمین ساخت ارائه شده است.

رشته زمین ساخت به مطالعه ساختارهای ثانویه پوسته زمین و سازوکار ایجاد آنها (زمین شناسی ساختاری) و نیروها و ساز و کار مولد آنها در مقیاس های جهانی (زمین ساخت) می پردازد. تربیت متخصصان متخصص در این رشته جهت تحلیل مانع و انجام بررسی های زمین شناسی ساختاری و زمین ساختی با هدف اکتشاف و استخراج منابع طبیعی، انجام مطالعات مخاطرات طبیعی و همکاری در مطالعات پروژه های عمرانی از مهمترین اهداف این رشته می باشد. دانش آموختگان این



رشته باید بتواند در مقاطع بالاتر رشته زمین ساخت در داخل و خارج از کشور به ادامه تحصیل و پژوهش پردازند. رشته زمین ساخت در سال ۱۳۹۰ در گروه زمین شناسی دانشگاه اصفهان با پذیرش دانشجویان کارشناسی ارشد زمین ساخت راه اندازی شد و تاکنون تعداد ۳۷ نفر فارغ التحصیل داشته است. همچنین در مقطع دکتری زمین ساخت نیز که در سال ۱۳۹۶ راه اندازی شد در حال حاضر تعداد ۵ نفر دانشجوی مشغول به تحصیل می باشند.

پ) ضرورت و اهمیت

مباحث زمین شناسی ساختاری و زمین ساخت یکی از موضوعات مهم زمین شناسی می باشد که چند مورد از کاربردهای آن به اختصار ذکر می گردد:

- تهیه نقشه های زمین شناسی: تهیه نقشه زمین شناسی مهمترین مرحله در بررسی های زمین شناسی می باشد. تهیه نقشه بدون آگاهی از نوع ساختارهای زمین شناسی و ارتباط واحدهای مختلف منطقه امکان پذیر نمی باشد.
- اکتشاف نفت و گاز: به دلیل جایگیری مواد معدنی در ساختارهای خاص زمین شناسی، مطالعه زمین ساخت اهمیت می یابد. به عنوان مثال اغلب تله های هیدروکربوری (نفت و گاز طبیعی) در قسمت های بالای تاقدیس ها تجمع می یابند که شناسایی این ساختارها از جمله مهمترین مراحل اکتشاف منابع هیدروکربوری می باشد.
- اکتشاف مواد معدنی و آب های زیر زمینی: بسیاری از مواد معدنی به صورت رگه ای و معمولاً در سطوح شکستگی - ها (گسل ها و درزه ها) تشکیل می شوند. از سوی دیگر در اثر عملکرد گسل ها، مواد معدنی قطع شده و برای پیدا کردن مجدد آنها، آگاهی به میزان و نوع جابجایی گسل ها ضروری است. گسل ها و شکستگی ها در برخی مواقع به عنوان مجاری مناسب جهت عبور آب های زیر زمینی و در برخی شرایط سنگ های گسلی به عنوان مانع عبور آب عمل می نمایند.
- اجرای پروژه های عمرانی: شناسایی ساختارهای زمین شناسی از جمله شکستگی ها نقش مهمی در انجام مطالعات عمرانی دارد. در حفر تونل ها، احداث سدها و سازه های بزرگ، شناسایی دقیق گسل ها و درزه ها از اهمیت زیادی برخوردار است.
- لرزه زمین ساخت: در پی اعمال تنش ها و جابجایی سطوح گسلی زمین لرزه ها حادث می گردند. مطالعه وضعیت و تاریخچه فعالیت گسل ها و به طور کلی مطالعه حرکات صفحات کره زمین از جمله مباحث علم زمین شناسی ساختاری و زمین ساخت (تکتونیک) می باشد. بررسی استعداد لرزه خیزی و پیش بینی شدت و بزرگی زلزله در مکان های مختلف نیز در این حیطه می باشد.



ت) تعداد و نوع واحدهای درسی

جدول (۱) - توزیع واحدهای دوره کارشناسی ارشد

تعداد واحد	نوع دروس
۱۲	دروس تخصصی
۱۲	دروس اختیاری
۶	پایان نامه
۳۰	جمع

جدول (۲) - توزیع واحدهای دوره دکتری تخصصی

تعداد واحد	نوع دروس
۱۸	دروس اختیاری
۱۸	رساله
۳۶	جمع



ث) مهارت، توانمندی و شایستگی دانش آموختگان

مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های ویژه	دروس مرتبط
تهیه نقشه‌های ساختاری	کلیه دروس مرتبط تخصصی و اختیاری تحصیلات تکمیلی رشته‌های مختلف زمین‌شناسی
مطالعات لرزه زمین‌ساختی و بررسی استعداد زلزله‌خیزی در نواحی مختلف	کلیه دروس مرتبط تخصصی و اختیاری تحصیلات تکمیلی رشته‌های مختلف زمین‌شناسی
مطالعه و مکان‌یابی برای سازه‌های عمرانی و نیز مسیرهای جاده‌ای و راه آهن	کلیه دروس مرتبط تخصصی و اختیاری تحصیلات تکمیلی رشته‌های مختلف زمین‌شناسی
مطالعات ساختاری مربوط به آب‌های زیرزمینی	کلیه دروس مرتبط تخصصی و اختیاری تحصیلات تکمیلی رشته‌های مختلف زمین‌شناسی
مطالعات ساختاری مربوط به مسائل زیست‌محیطی	کلیه دروس مرتبط تخصصی و اختیاری تحصیلات تکمیلی رشته‌های مختلف زمین‌شناسی
مطالعات ساختاری مربوط به اکتشاف و استخراج مواد هیدروکربوری	کلیه دروس مرتبط تخصصی و اختیاری تحصیلات تکمیلی رشته‌های مختلف زمین‌شناسی
مطالعات ساختاری مربوط به اکتشاف و ارزیابی ذخائر معدنی	کلیه دروس مرتبط تخصصی و اختیاری تحصیلات تکمیلی رشته‌های مختلف زمین‌شناسی
مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های عمومی	دروس مرتبط
مطالعات پایه برای کلیه پروژه‌های مرتبط با رشته‌های مختلف زمین‌شناسی	کلیه دروس مرتبط تخصصی و اختیاری تحصیلات تکمیلی رشته‌های مختلف زمین‌شناسی
مطالعات زمین‌شناسی، تهیه نقشه‌های مختلف زمین‌شناسی	کلیه دروس مرتبط تخصصی و اختیاری تحصیلات تکمیلی رشته‌های مختلف زمین‌شناسی
فعالیت در حوزه‌های آموزشی و پژوهشی در سطوح تخصصی و عضویت به عنوان هیئت علمی در موسسات مختلف	کلیه دروس مرتبط تخصصی و اختیاری تحصیلات تکمیلی رشته‌های مختلف زمین‌شناسی



ج) شرایط و ضوابط ورود به دوره

کلیه فارغ التحصیلان مقطع کارشناسی و کارشناسی ارشد زمین شناسی که براساس ضوابط سازمان سنجش آموزش کشور مجاز به ثبت نام در مقاطع کارشناسی ارشد و دکتری تخصصی زمین ساخت می شوند. همچنین دانشجویانی که رشته مقطع قبلی آنان با این رشته غیرمرتبط می باشد بایستی تا ۸ واحد را به عنوان دروس جبرانی از میان دروس دوره قبل این رشته در نیمسال اول تا دوم بگذرانند. انتخاب این دروس به تشخیص گروه آموزشی دانشگاه می باشد و بایستی شامل دروسی باشد که دانش پایه و تخصصی این رشته را در بر گیرد. تعداد واحدهای جبرانی نیز به تشخیص گروه آموزشی دانشگاه و بر مبنای میزان ارتباط رشته با رشته دوره قبلی دانشجو می باشد.

دانشجویان برای دریافت مدرک دوره کارشناسی ارشد زمین ساخت، ۳۰ واحد به شرح جدول ۱ می گذرانند که شامل ۱۲ واحد دروس تخصصی در رشته زمین ساخت (جدول ۴)، ۱۲ واحد از دروس اختیاری تحصیلات تکمیلی رشته های مختلف زمین شناسی (جدول ۵) و ۶ واحد پایان نامه می باشد. دانشجویان ورودی این دوره بنا به تشخیص گروه آموزشی، لازم است تا سقف ۸ واحد از دروس دوره کارشناسی زمین شناسی را به عنوان دروس جبرانی (جدول ۳) بگذرانند.

دانشجویان برای دریافت مدرک دوره دکتری تخصصی زمین ساخت، جمعا ۳۶ واحد به شرح جدول ۲ می گذرانند که شامل ۱۸ واحد از دروس اختیاری تحصیلات تکمیلی رشته های مختلف زمین شناسی (جدول ۵) و ۱۸ واحد رساله دکتری می باشد. البته دانشجویان این مقطع لازم است از مجموع ۱۸ واحد اختیاری خود، حداقل ۳ درس از دروس مندرج در بندهای ۱ الی ۱۴ جدول ۵ را انتخاب نمایند. دانشجویان ورودی دوره دکتری از رشته های غیر از زمین شناسی و یا رشته های غیر زمین ساخت بنا به تشخیص گروه آموزشی، لازم است تا سقف ۸ واحد از دروس تخصصی مقطع کارشناسی ارشد رشته زمین ساخت (جدول ۴) را به عنوان دروس جبرانی بگذرانند.

ضمنا کلیه دانشجویان تحصیلات تکمیلی این رشته بنا به تشخیص گروه تخصصی علاوه بر دروس فوق الذکر ملزم به شرکت در حداقل سه کارگاه تخصصی، بر اساس نظر گروه تخصصی زمین ساخت، طی زمان تحصیل خود می باشند.



فصل دوم

جدول عناوین و مشخصات دروس

جدول (۳) - عنوان و مشخصات کلی دروس جبرانی دوره کارشناسی ارشد رشته زمین ساخت

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد			تعداد ساعات		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی	نظری	عملی		
۱	سنگ شناسی آذرین	(۲+۱)	۲	۱		۳۲	۳۲	-	-
۲	سنگ شناسی دگرگونی	(۲+۱)	۲	۱		۳۲	۳۲	-	-
۳	سنگ شناسی رسوبی	(۲+۱)	۲	۱		۳۲	۳۲	-	-
۴	زمین شناسی ساختاری	۴	۲	۲		۶۴	۳۲	-	-
۵	زمین فیزیک	۳	۳	-		-	۴۸	-	-
۶	زمین شناسی ایران	۳	۳	-		-	۴۸	-	-
۷	زمین ساخت	۲	۲	-		-	۳۲	-	-
۸	زمین شناسی صحرائی	۴	-	۴		۱۲۸	-	-	-
۹	مبانی کامپیوتر	۲	۲	-		-	۳۲	-	-



کارشناسی ارشد و دکتری تخصصی علوم زمین گرایش زمین ساخت / ۱۳

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد			تعداد ساعات		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی	نظری	عملی		
۱۰	سنجش از دور	۲	۱	۱		۱۶	۳۲	-	-
۱۱	زبان تخصصی	۲	۲	-		۳۲	-	-	-
۱۲	سامانه های اطلاعاتی جغرافیایی	۲	۲	-		۳۲	-	-	-
۱۳	چینه شناسی	۳	۳	-		۴۸	-	-	-

دانشجویان ورودی دوره کارشناسی ارشد که رشته مقطع قبلی آنان از رشته های غیر زمین شناسی می باشد بنا به تشخیص گروه آموزشی، لازم است تا سقف ۸ واحد از دروس دوره کارشناسی زمین شناسی (جدول ۳) را در نیمسال اول تا دوم بگذرانند.



جدول (۴) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی دوره کارشناسی ارشد رشته زمین ساخت

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد			تعداد ساعات		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی	نظری	عملی		
۱	تنش و واتنش در زمین شناسی ساختاری	(۲+۱)	۲	۱		۳۲	۳۲	-	-
۲	ساختارهای زمین شناسی	(۲+۱)	۲	۱		۳۲	۳۲	تنش و واتنش در زمین شناسی ساختاری	-
۳	زمین ساخت ایران	۲	۲	-		-	۳۲	تنش و واتنش در زمین شناسی ساختاری، ساختارهای زمین شناسی	-
۴	لرزه زمین ساخت	۲	۲	-		-	۳۲	تنش و واتنش در زمین شناسی ساختاری، ساختارهای زمین شناسی	-
۵	زمین شناسی ساختاری حوضه های رسوبی	۲	۲	-		-	۳۲	ساختارهای زمین شناسی	-

دانشجویان ورودی دوره دکتری از رشته های غیر زمین شناسی و یا رشته های غیر زمین ساخت بنا به تشخیص گروه آموزشی، لازم است تا سقف ۸ واحد از دروس تخصصی مقطع کارشناسی

ارشد رشته زمین ساخت (جدول ۴) را به عنوان دروس جبرانی بگذرانند.



جدول (۵) - عنوان و مشخصات کلی دروس اختیاری مقاطع کارشناسی ارشد و دکتری رشته زمین ساخت

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد			تعداد ساعات		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی	نظری	عملی		
۱	نوریخت زمین ساخت	۲	۲	-		۳۲	-	تنش و واکنش در زمین شناسی ساختاری، ساختارهای زمین شناسی	
۲	تحلیل ساختاری بافت سنگ	۲	۱	۱		۱۶	۳۲	تنش و واکنش در زمین شناسی ساختاری	
۳	زمین ساخت خاور میانه	۲	۲	-		۳۲	-	زمین ساخت ایران	
۴	زمین شناسی ساختاری تجربی	-	-	۲		-	۶۴	تنش و واکنش در زمین شناسی ساختاری	
۵	کاربرد دور سنجی در زمین ساخت	۲	۲	-		۳۲	-	-	
۶	کاربرد روش های لرزه ای در زمین شناسی ساختاری	۲	۲	-		۳۲	-	ساختارهای زمین شناسی	
۷	کاربرد روش های گرانی و مغناطیسی در	۲	۲	-		۳۲	-	ساختارهای زمین شناسی	



ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد			تعداد ساعات		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی	نظری	عملی		
	زمین ساخت								
۸	زمین ساخت بر خوردی	۲	۲	-		۳۲	-	-	
۹	مغناطیس دیرین	۲	۲	-		۳۲	-	تنش و واتنش در زمین شناسی ساختاری، ساختارهای زمین شناسی	
۱۰	زمین ساخت برشی	۲	۲	-		۳۲	-	-	
۱۱	زمین ساخت پی سنگ	۲	۲	-		۳۲	-	تنش و واتنش در زمین شناسی ساختاری، ساختارهای زمین شناسی	
۱۲	دیپایریسم	۲	۲	-		۳۲	-	تنش و واتنش در زمین شناسی ساختاری، ساختارهای زمین شناسی، زمین ساخت ایران	
۱۳	شکستگی ها	۲	۲	-		۳۲	-	تنش و واتنش در زمین شناسی ساختاری، ساختارهای زمین شناسی	



کارشناسی ارشد و دکتری تخصصی علوم زمین گرایش زمین ساخت / ۱۷

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد			تعداد ساعات		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی	نظری	عملی		
۱۴	دما-زمان سنجی در زمین ساخت	۲	۲	-		۳۲	-	تنش و واکنش در زمین شناسی ساختاری، ساختارهای زمین شناسی، زمین شناسی ساختاری حوضه های رسوبی	
۱۵	حداکثر چهار درس از کلیه دروس تخصصی و اختیاری مصوب تحصیلات تکمیلی سایر رشته های زمین شناسی	۲	۲	-		۳۲	-	-	



فصل سوم

ویژگی‌های دروس

تنش و واتنش در زمین شناسی ساختاری		عنوان درس به فارسی:
نوع درس و واحد	Stress and Strain in Structural Geology	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه	-	دروس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی	-	دروس هم نیاز:
	-	حل تمرین:
<input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> اختیاری		تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه		تعداد ساعت:
	۱+۲	
	۶۴	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

تکمیل دانسته‌های مربوط به تنش و واتنش در زمین شناسی ساختاری

اهداف ویژه:

- فراگیری عمیق تنش و واتنش در شرایط تکتونیکی مختلف
- فراگیری محاسبه برگردان تنش دیرین و فعال (Paleo stress) در انواع ساختارها

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

بخش نظری

- ۱- خواص و رفتار متفاوت مکانیکی سنگ‌ها در شرایط مختلف تنش، دما و رطوبت
- ۲- مباحث مربوط به دایره مور تنش دو و سه محوره
- ۳- مباحث مربوط به دایره مور واتنش
- ۴- تغییرات واتنش در طی دگرشکلی پیشرونده
- ۵- Vorticity در شرایط برشی ساده و محض
- ۶- معرفی انواع روش‌های اندازه‌گیری واتنش (محاسبه کمی با استفاده از نشانگرهای واتنش، روش زاویه ای، خطی و روش Fry)
- ۷- تعیین تنش دیرین و فعال و روش‌های مختلف محاسبه آن (داده‌های گسلی به روش‌های Angelier-Almendinger-rotax و بر اساس داده‌های چین خوردگی صفحه پی و محور بتا)
- ۸- محاسبه و توزیع واتنش در سنگ‌های تغییر شکل یافته شکل پذیر و شکننا (پهنه بندی)
- ۹- ارتباط و تفاوت‌های بین تنش و واتنش در عمق‌های مختلف و ساختارهای صفحه‌ای و خطی
- ۱۰- معرفی چگونگی محاسبه و تهیه نقشه تراژکتوری



بخش عملی

- ۱- تفهیم تفاوت تنش و واتنش در زمین شناسی ساختاری با کمک وسایل کمک آموزشی
- ۲- نمایش انواع تغییر شکل، مولفه ها، انواع واتنش
- ۳- مسائل مربوط به دایره مور تنش
- ۴- مسائل مربوط به دایره مور واتنش
- ۵- انجام انواع تنش های برشی ساده و مشاهده حاصل واتنش آن با مدل های کمک آموزشی
- ۶- انجام آزمایش های تک محوره و دو محوره در آزمایشگاه مکانیک سنگ
- ۷- انجام انواع تنش های برشی محض و مشاهده حاصل واتنش آن با مدل گلی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از انواع وسایل کمک آموزشی مدرن، منابع علمی به روز، انجام ۲ روز بازدید جهت آشنایی با پهنه های گسلی با شدت دگرشکلی کم تا میلوئیتی و همچنین اندازه گیری بیضی واتنش برای واحدهای رسوبی حاوی عناصر ساختاری (فسیل و قلوه).

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- Davis, G.H., Reynolds, S.J. and Kluth, C.F., 2011. "Structural geology of rocks and regions", John Wiley & Sons.
- 2- Fossen, H., 2016. "Structural Geology", Cambridge University Press, UK.
- 3- Twiss, R.J., and Moores, E.M., 1992. "Structural geology", Freeman and Company.
- 4- Ragan, D.M., 2009. "Structural geology: an introduction to geometrical techniques", Cambridge University Press.
- 5- Ramsay, J.G., and Huber, M.I., 1983. "The techniques of modern structural geology, 1- Strain analysis", Academic Press, London.



ساختارهای زمین شناسی		عنوان درس به فارسی:
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی:
نظری <input type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	Geological Structures
نظری <input type="checkbox"/>	تخصصی <input checked="" type="checkbox"/>	تنش و واتنش در زمین شناسی ساختاری
عملی <input type="checkbox"/>		-
		-
نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/>	اختیاری <input type="checkbox"/>	۱+۲
	رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۶۴

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

- تکمیل دانسته ها در زمینه ساختارهای مختلف زمین شناسی

اهداف ویژه:

- فراگیری برداشت، توصیف و تحلیل ساختارها در مقیاس های مختلف
- بررسی تشکیل گسل ها در محیط های مختلف زمین ساختی و جنبش شناسی چین ها

پ) مباحث یا سرفصل ها:

بخش نظری

- ۱- سازوکار تشکیل چین، رده بندی چین ها بر اساس عناصر مختلف آنها
- ۲- چین خوردگی مکرر و طرح های تداخلی آنها
- ۳- سازوکار تشکیل گسل، رده بندی گسل ها بر اساس عناصر مختلف آنها
- ۴- بررسی آماری گسل ها و تحلیل عناصر ساختاری آنها، میدان تنش در گسل
- ۵- سازوکار تشکیل و توسعه شکستگی ها، دایره و پوش موهر-کولمب
- ۶- رده بندی درزه ها بر اساس عناصر مختلف آنها
- ۷- ارتباط بین چین خوردگی ها و شکستگی های همراه آنها
- ۸- ساخت های صفحه ای و خطی مناطق دگرگون شده، انواع و نحوه تشکیل آنها
- ۹- تحلیل ساختاری منطقه طی فازهای تغییر شکل و با راستاهای مختلف

بخش عملی

- ۱- نحوه برداشت، توصیف و به نقشه در آوردن چین خوردگی ها، بررسی آماری لایه های چین خورده
- ۲- نحوه برداشت و توصیف گسل ها در مطالعات صحرایی و نقشه های زمین شناسی، حل صفحات گسلی
- ۳- نحوه برداشت و توصیف درزه ها در مطالعات صحرایی
- ۴- بررسی آماری درزه ها و ارتباط آن با ساختار اصلی منطقه
- ۵- توصیف و نحوه برداشت های صفحه ای و خطی در مناطق دگرگون شده طی مطالعات صحرایی و رسم بر روی نقشه



۶- استفاده از نرم افزارهای تخصصی زمین شناسی ساختاری در تحلیل ساختارها

۷- بررسی نقشه های زمین شناسی حاوی ساختارهای مختلف

۸- روش های مختلف ترسیم مقاطع ساختاری

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از انواع وسایل کمک آموزشی مدرن، منابع علمی به روز، کار با مدل ها و نمونه های قابل لمس، فعالیت آزمایشگاهی، کار با نقشه های زمین شناسی، تصاویر ماهواره ای به صورت هاردکپی و رایانه ای، نرم افزارهای تخصصی، انجام ۳ روز بازدید جهت بررسی و برداشت ساختارهای مختلف زمین شناسی در پهنه های ساختاری مختلف ایران.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

تجهیزات آزمایشگاه زمین شناسی ساختاری (مدل ها، استریونت،...)، تجهیزات مدرن کمک آموزشی، نقشه زمین شناسی، تصویر هوایی و ماهواره ای، کمپاس، GPS، چکش، تبت یا لپ تاب، وسیله نقلیه مناسب جهت مطالعات میدانی، دوربین عکاسی با کیفیت عالی، ...

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- Bose, N., and Mukherjee, S., 2017. "Map interpretation for structural geologists", Elsevier.
- 2- Fossen, H., 2016. "Structural Geology", Cambridge University Press, UK.
- 3- Hobbs, B. E., and Ord, A., 2014. "Structural geology: The mechanics of deforming metamorphic rocks", Elsevier.
- 4- Kruhl, J. H., and Tiana, S., 2017. "Drawing geological structures", Wiley Blackwell.
- 5- Pollard, D. D., and Martel, S. J., 2020. "Structural geology: A quantitative introduction", Cambridge University Press.



عنوان درس به فارسی:		زمین ساخت ایران	
عنوان درس به انگلیسی:		Tectonics of Iran	
دروس پیش نیاز:	-	پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	تنش و واتنش در زمین شناسی ساختاری، ساختارهای زمین شناسی	تخصصی <input checked="" type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>
حل تمرین:	-		
تعداد واحد:	۲	اختیاری <input type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

تکمیل دانسته ها در مورد تکامل زمین ساختی و زمین شناسی ساختاری پهنه های مختلف ایران

اهداف ویژه:

- فراگیری خصوصیات کوهزادهای اصلی ایران
- فراگیری ساختارهای اصلی ایران و پدیده های مرتبط با آنها

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- مروری بر زمین ساخت جهانی و انواع مرزهای زمین ساختی
- ۲- معرفی کوهزاد های شناخته شده زمین از پرکامبرین تاکنون
- ۳- موقعیت ایران در زمین ساخت جهانی و کمربند چین خورده آلپ- هیمالیا
- ۴- موقعیت زمین ساختی ایران در نواحی مجاور
- ۵- ساختمان پوسته و پی سنگ ایران
- ۶- اساس تقسیم بندی پهنه های ساختاری ایران توسط محققین مختلف و ویژگی های زمین شناسی هر یک از آنها
- ۷- تاریخچه و تکامل زمین ساختی پهنه های مختلف از جمله زاگرس، البرز و ...
- ۸- ماگماتیسم در پهنه های مختلف زمین ساختی ایران
- ۹- خصوصیات زمین ساختی و زمین شناسی ساختاری حوضه های رسوبی اصلی پهنه های مختلف ایران
- ۱۰- خصوصیات دگر شکلی و معرفی ساختارهای اصلی پهنه های مختلف ایران
- ۱۱- خصوصیات لرزه زمین ساختی پهنه های مختلف ایران
- ۱۲- نقش تکامل زمین ساختی در تشکیل ذخایر منابع طبیعی پهنه های مختلف ایران



ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از انواع وسایل کمک آموزشی مدرن، منابع علمی به روز، انجام ۳ روز بازدید جهت آشنایی با پهنه های ساختاری مختلف مختلف ایران.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- درویش زاده، ع.، ۱۳۹۷، "کتاب زمین شناسی ایران (چینه شناسی، تکتونیک، دگرگونی و ماگماتیسم)"، انتشارات امیرکبیر.
- 2- Farzipour Saein, A., 2018. "Tectonics and structural framework of the Zagros fold-thrust belt (Edited book), Series of Developments in Structural Geology and Tectonics", Elsevier Press, Cambridge, MA, USA.
- 3- Ghornani, M., 2021. "The geology of Iran: Tectonic, Magmatism and Metamorphism", Springer Nature.
- 4- Moores, E.M., and Twiss, R.J., 2014. "Tectonics", Waveland Press, USA.



لرزه زمین ساخت		عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Seismotectonics	
<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه	<input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی	-	
		دروس پیش نیاز:	
		دروس هم نیاز:	
		تنش و واتنش در زمین شناسی ساختاری، ساختارهای زمین شناسی	
		-	
		حل تمرین:	
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> اختیاری		۲	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه		۳۲	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی با اصول لرزه زمین ساخت و روش های تحلیل خطر زمین لرزه به ویژه در پهنه های ساختاری مختلف ایران.

اهداف ویژه:

- تفسیر زمین شناسی ساختاری داده های لرزه نگاشتی
- توانایی نحوه تهیه گزارش لرزه زمین ساخت

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- اهمیت و هدف بررسی های لرزه زمین ساختی
- ۲- انواع زمین لرزه های زمین ساختی و غیر زمین ساختی و عوامل ایجاد آنها
- ۳- تقسیم بندی گسل های لرزه زا از نظر فعالیت های جوان و لرزه ای و قطعه بندی آنها
- ۴- نحوه شناسایی گسل ها و مناطق فعال به روش های مختلف
- ۵- انواع داده های مورد استفاده در لرزه زمین ساخت، انواع امواج لرزه ای (سطحی و عمقی) و روابط سرعت امواج
- ۶- ارتباط بین شدت، بزرگی و قدرت زمین لرزه و مقیاس های مورد استفاده
- ۷- تفسیرهای مکانی، زمانی، سازوکار و بزرگی زمین لرزه با استفاده از لرزه نگاشت
- ۸- رفتار مختلف گسل های فعال در اعماق مختلف (گسل های مدفون فعال)
- ۹- احتمال رویداد زمین لرزه بر حسب دوره تکرار یا روش احتمالی (Probabilistic)
- ۱۰- روش های مطالعات میدانی پالئوسایزمولوژی
- ۱۱- وضعیت لرزه خیزی فلات ایران و بررسی گسل های فعال مهم ایران
- ۱۲- آشنایی با نحوه تهیه گزارش لرزه زمین ساخت



ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از انواع وسایل کمک آموزشی مدرن، منابع علمی به روز، فیلم‌های آموزشی، نرم افزارهای تخصصی و ۲ روز بازدید از پهنه- های گسلی فعال و سایت های مطالعه پالتوسایز مولوژی

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

تجهیزات آزمایشگاهی به منظور درک مفاهیم حرکت انواع موج‌های سطحی و عمقی و در موادی با جنس‌های مختلف و نرم افزارهای تحلیل و تفسیر لرزه نگاشت و بدست آوردن سازوکار و تنش مسبب زمین لرزه.

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- Berberian, M., 2014. "Earthquakes and coseismic surface faulting on the Iranian Plateau", Elsevier.
- 2- D'Amico, S. ed., 2018. "Moment tensor solutions: A useful tool for seismotectonics", Springer.
- 3- Levin, B.W. and Nosov, M., 2016. "Physics of tsunamis- second edition". (Vol. 327), Dordrecht: Springer.
- 4- Stein, S. and M. Wysession, 2002. "Introduction to Seismology, Earthquakes and Earth Structure", Blackwell Publishing: Oxford, UK.
- 5- Yeats, R. S., 1997. "The geology of earthquakes", Oxford University Press.



عنوان درس به فارسی:		زمین شناسی ساختاری حوضه های رسوبی	
عنوان درس به انگلیسی:		Structural Geology of Sedimentary Basins	
دروس پیش نیاز:	-	پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	ساختارهای زمین شناسی	تخصصی <input checked="" type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>
حل تمرین:	-		
تعداد واحد:	۲	اختیاری <input type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

بررسی شکل گیری و تکامل ساختاری حوضه های مختلف رسوبی تحت تاثیر فرآیندهای زمین ساختی

اهداف ویژه:

- مطالعه ساختارهای مرتبط با حوضه های رسوبی در مقیاس های متفاوت
- مطالعه حوضه های مختلف رسوبی با رژیم های متفاوت زمین ساختی

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- ارتباط زمین ساخت صفحه ای و حوضه های رسوبی
- ۲- فرآیندهای کلی کنترل کننده فرونشست
- ۳- تاثیر عوامل زمین ساختی بر پرشدگی حوضه های رسوبی
- ۴- بررسی تاریخچه فرونشست و بالا آمدگی در حوضه های رسوبی گوناگون
- ۵- ساختارهای حوضه های رسوبی در سامانه های زمین ساختی کششی در دو بعد
- ۶- ساختارهای حوضه های رسوبی در سامانه های زمین ساختی کششی در سه بعد
- ۷- حوضه های رسوبی در ارتباط با سامانه های امتداد لغز و کنترل زمین ساخت بر روی چینه شناسی حوضه
- ۸- حوضه های رسوبی مرتبط با سامانه های فشارشی و تکامل زمین ساختی حوضه های پیش بوم
- ۹- پدیده های رسوبی مرتبط با دیاپیرسم و زمین ساخت نمک
- ۱۰- کاربرد مطالعات زمین ساخت و رسوب گذاری در ارزیابی استعداد هیدروکربوری

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از انواع وسایل کمک آموزشی مدرن، منابع علمی به روز و آشنایی با تجهیزات و نحوه عملکرد آزمایشگاه زمین ساخت تجربی.



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

۴۰ درصد

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال

۶۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

تجهیزات آزمایشگاه زمین ساخت تجربی و دوربین عکاسی با کیفیت عالی ...

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- Allen, Ph. A. and Allen, J.R., 2013. "Basin analysis", Blackwell Science.
- 2- Busby, C., and Azor, A., 2011. "Tectonics of Sedimentary Basins: Recent Advances", Blackwell Publishing.
- 3- Scarselli, N., Adam, J., and Chiarella, D., 2020. "Regional Geology and Tectonics: Principles of Geologic Analysis 2nd Edition", Elsevier.



نورپخت زمین ساخت		عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی: Neo-Morphotectonics	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	- دروس پیش نیاز:	
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی <input type="checkbox"/>	تنش و واتنش در زمین شناسی ساختاری، ساختارهای زمین شناسی	
		حل تمرین: -	
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	۲	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۳۲	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی با عوامل نو زمین ساختی موثر بر زمین ساخت فعال و ریخت زایی سطح زمین در طی کواترنری

اهداف ویژه:

- چگونگی شناخت ساختار(های) نو زمین ساختی و لرزه زا در یک منطقه
- بررسی و تفسیر تاثیر ساختارهای نو زمین ساختی بر زمین ساخت فعال و ریخت زایی یک منطقه

پ) مباحث یا سرفصلها:

- ۱- اصول و مبانی زمین ریخت شناسی و نو زمین ساخت
- ۲- معرفی عوامل ریخت زا، گسل ها، خمش ها، کج شدگی ها، ساختارهای گنبدی شکل و بالا آمدگی ها
- ۳- بررسی تغییر شکل و تکامل پادگانه های آبرفتی و مخروط افکنه ها در طی حرکات زمین ساختی افقی و قائم
- ۴- تغییر مسیر و تغییر شکل رودخانه ها در طی حرکات زمین ساختی کواترنری
- ۵- چشم اندازها (landscape) و لندفرم های ایجاد شده تحت تاثیر انواع گسل های لرزه زا
- ۶- شاخص های ریخت زمین ساخت فعال
- ۷- بررسی نشانگرهای زمین ریخت شناسی در شناخت تکامل زمین ساختی جدید
- ۸- ریخت شناسی کوه های چین خورده، رانده شده و فلات های قاره ای در مناطق لرزه خیز
- ۹- تکتونیک فعال در مناطق فرورانش فعال و در مناطق آتشفشانی فعال
- ۱۰- نورپخت شناسی فلات ایران
- ۱۱- روش های سن سنجی پر کاربرد برای محدوده زمانی پلیوستوسن و هولوسن.
- ۱۲- روش تداخل سنجی (interferometry) آشکار سازی گسل مسبب زمین لرزه و میزان جابجایی حاصل از زمین لرزه

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از انواع وسایل کمک آموزشی مدرن، منابع علمی به روز، انجام ۲ روز بازدید جهت آشنایی با لندفرم های مرتبط با پهنه های گسلی فعال، آبراهه ها و مخروط افکنه های بریده شده توسط گسل های لرزه زا.



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۳۰ درصد
انجام پروژه	۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

تجهیزات آزمایشگاه و مدل‌های نوزمین ساختی، کارگاه آشنایی کامل با روش InSAR به منظور آشکار سازی گسل مسبب زمین لرزه و میزان جابجایی حاصل از زمین لرزه.

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- گورابی، ا.، ۱۳۹۵. "تکتونیک فعال (زمین لرزه ها، بالا آمدگی، چشم انداز)"، انتشارات دانشگاه تهران، ۳۴۴.
- 2- Bull, W.B., 2007. "Tectonic geomorphology of mountains: A new approach to paleoseismology", Blackwell Publishing.
- 3- Burbank, D.W. and Anderson, R.S., 2011. "Tectonic geomorphology", John Wiley & Sons.
- 4- Çemen, I. and Yilmaz, Y. eds., 2017. "Active global seismology: Neotectonics and Earthquake potential of the Eastern Mediterranean region (Vol. 225)", John Wiley & Sons.
- 5- Smith, M.J., Paron, P. and Griffiths, J.S., 2011. "Geomorphological mapping: methods and applications (Vol. 15)", Elsevier.



تحلیل ساختاری بافت سنگ		عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Petrofabric	
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه	تنش و واتنش در زمین شناسی ساختاری	
<input type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی	ساختارهای زمین شناسی	
		حل تمرین:	
<input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی		تعداد واحد:	
<input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه		تعداد ساعت:	
		۱+۱	۴۸

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با بافت ها و ریز ساختارهای مختلف در سنگ

اهداف ویژه:

- شناسایی ارتباط بین دگرشکلی و دگرگونی در سنگ ها و شرایط تشکیل ساخت های مختلف
- بررسی تغییر شکل پذیر و شکننده ساختارها در مقیاس میکروسکوپی

پ) مباحث یا سرفصل ها:

بخش نظری

- ۱- تعاریف و اصول اولیه مطالعات ریزساختاری و بافت سنگ، سنگ شناسی ساختاری، شرایط تغییر شکل سنگ (P, T, t, D)
- ۲- ساخت های اولیه سنگ ها، عناصر بافت و اجزای تشکیل دهنده آنها، انواع بافت
- ۳- بافت های همگن و ناهمگن، بافت و مکانیسم های دگرشکلی و دگرریختی
- ۴- چگونگی تشکیل ساخت های جهت دار خطی و ورقه ای و انواع آنها، تکتونایت ها
- ۵- بررسی سازو کار تبلور، تبلور مجدد و روابط زمانی دگرشکلی و تبلور
- ۶- ریزچین ها، پهنه های برشی شکنا و شکل پذیر و کاربرد آنها در تحلیل های ساختاری
- ۷- پورفیروبلاست ها و حاشیه های واکنشی
- ۸- جهت یافتگی های ترجیحی شکل و شبکه بلوری

بخش عملی

- ۱- آشنایی با روش های بررسی ریزساختارها با میکروسکوپ نوری
- ۲- معرفی ساختمان بلوری کانی ها در زیر میکروسکوپ و نحوه مطالعات دما-فشارسنجی کانیها و بلورها
- ۳- اندازه گیری و برداشت ساخت های جهت دار ورقه ای و خطی در روی نمونه دستی و صحرایی
- ۴- بررسی انواع بافت سنگ ها در زیر میکروسکوپ، تحلیل داده های سنگ شناسی ساختاری بر روی نمودارها
- ۵- نحوه برداشت نمونه های جهت دار و آماده سازی مقاطع نازک برای مطالعات بافت سنگی
- ۶- برداشت های ساختاری و بافتی از مقاطع نازک نمونه های مختلف



۷- آشنایی با میکروسکوپ Universal Stage در بررسی بافت های سنگ

۸- نحوه بررسی آماری داده های بافتی، انواع توزیع و تقارن بافت ها

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از انواع وسایل کمک آموزشی مدرن، منابع علمی به روز، کار با نمونه های سنگی و تصاویر مناسب، فعالیت آزمایشگاهی شناسایی کانیها و بافت های سنگ، کار با میکروسکوپ های نوری پلاریزان و میکروسکوپ Universal Stage، نرم افزارهای تخصصی، انجام ۳ روز بازدید جهت بررسی، برداشت و اندازه گیری ساختارها و ویژگی های فضایی آنها در پهنه های دگرگونی مختلف ایران.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

تجهیزات آزمایشگاه زمین شناسی ساختاری و سنگ شناسی، میکروسکوپ های نوری پلاریزان و میکروسکوپ Universal Stage، تجهیزات مدرن کمک آموزشی، کمپاس، GPS، چکش، تبت یا لپ تاب، وسیله نقلیه مناسب جهت مطالعات میدانی، دوربین عکاسی با کیفیت عالی، ...

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- Barker, A.J., 2014. "A key for identification of rock-forming minerals in thin section", CRC Press, Taylor and Francis Group, UK.
- 2- Hobbs, B. E., and Ord, A., 2014. "Structural geology: The mechanics of deforming metamorphic rocks", Elsevier.
- 3- Mukherjee, S., 2015. "Atlas of structural geology", Elsevier.
- 4- Passchier, C.W., and Trouw, R.A.J., 2005. "Microtectonics", 2nd Edition, Springer, Germany.
- 5- Shelley, D., 1992. "Igneous and metamorphic rocks under microscope", Springer, Netherlands.



عنوان درس به فارسی:		زمین ساخت خاور میانه	
عنوان درس به انگلیسی:	Tectonics of the Middle East	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	زمین ساخت ایران	پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	-	تخصصی <input type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>
حل تمرین:	-		
تعداد واحد:	۲	اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	
تعداد ساعت:	۳۲	رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با تکامل و تحولات زمین ساختی در گستره خاورمیانه

اهداف ویژه:

- بررسی نوع و موقعیت پهنه های زمین ساختی مختلف در خاورمیانه
- تکامل پهنه های زمین ساختی مختلف طی کوهزایی ها

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- موقعیت خاور میانه در زمین ساخت جهانی و کمربند چین خورده آلپ- هیمالیا
- ۲- تاریخچه زمین شناسی خاور میانه، دیرینه جغرافیا و بازسازی وضعیت اولیه پوسته آن
- ۳- رخداد های مهم کوهزایی و خشکی زایی در خاور میانه
- ۴- نقش سپر عربی در تکامل زمین ساختی خاور میانه
- ۵- توالی های چینه شناسی بین رخداد های مهم زمین ساختی در خاور میانه
- ۶- روندهای اصلی زمین ساختی در خاور میانه
- ۷- کمربندهای افیولیتی، زمین درزهای اصلی و ویژگی های آنها
- ۸- لرزه خیزی و الگوهای مختلف زمین ساخت ورقه ای
- ۹- ماگماتیسیم فعال مرتبط با فعالیت های زمین ساختی در خاور میانه

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از انواع وسایل کمک آموزشی مدرن، منابع علمی به روز، نمایش فیلم های آموزشی از حرکت ورقه های تکتونیکی در منطقه خاورمیانه و بازسازی برخوردها، کار با نقشه های زمین شناسی، تصاویر ماهواره ای به صورت هاردکپی و رایانه ای، نرم افزارهای تخصصی.



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

۴۰ درصد

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال

۶۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

تجهیزات نمایش فیلم و کلیپ از مدل‌های کامپیوتری بازسازی حرکت ورقه‌ها، تجهیزات مدرن کمک آموزشی، نقشه، تصویر هوایی و ماهواره‌ای، ...

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- Frisch, W., Meschede, M., and Blakey, R., 2011. "Plate tectonics: continental drift and mountain building", Springer.
- 2- Kearey, Ph., Klepeis, A., and Vine, F.J., 2009. "Global tectonics", 3rd Edition, Willy-Blackwell.
- 3- Moores, E.M., and Twiss, R.J., 2014. "Tectonics", Waveland Press, USA.
- 4- Scarselli, N., Adam, J., and Chiarella, D., (eds), 2020. "Regional geology and tectonics: Principles of geologic analysis", Elsevier.
- 5- Tewari, H. C., Prasad, B. R., and Kumar, P., 2018. "Structure and tectonics of the Indian continental crust and its adjoining region: Deep seismic studies", 2nd Edition, Elsevier.



زمین شناسی ساختاری تجربی		عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Experimental Structural Geology	
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه	تنش و واتنش در زمین شناسی ساختاری	
<input checked="" type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی	ساختارهای زمین شناسی، زمین شناسی ساختاری حوضه های رسوبی	
		حل تمرین:	
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input checked="" type="checkbox"/> اختیاری	۲	
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۶۴	
		تعداد واحد:	
		تعداد ساعت:	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

فراگیری مدل سازی تجربی پدیده های مختلف زمین ساختی و زمین شناسی ساختاری.

اهداف ویژه:

- آشنایی با خصوصیات رئولوژیکی مواد مختلف برای استفاده در مدل سازی تجربی
- مدل سازی ساختارهای شکننده و شکل پذیر

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- تعاریف و اصول اولیه مدل سازی آزمایشگاهی پدیده های زمین ساختی
- ۲- بررسی دگر شکلی برشی محض و ساده با استفاده از گل رس
- ۳- مدل سازی انواع شکستگی های نوع Riddle و تحلیل آنها
- ۴- بررسی رفتارهای متفاوت لایه های مختلف با استفاده از جعبه ماسه ای
- ۵- مدل سازی چین خوردگی با استفاده از مواد پلاستیک مانند گل رس و ابزارهای مختلف از جمله جعبه ماسه ای
- ۶- ایجاد انواع گسل های کششی، فشارشی و امتداد لغز
- ۷- مدل سازی نحوه مشارکت پی سنگ در دگر شکلی رسوبات رویی با استفاده از دستگاه جعبه ماسه ای
- ۷- مدل سازی رسوبگذاری همزمان با فعالیت زمین ساختی
- ۹- مدل سازی زمین ساخت نمک و دیپایرسم
- ۱۰- بررسی و مدل سازی فرآیندهای زمین ساختی و ساختاری کمربندهای چین خورده-رانده مانند زاگرس

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از انواع وسایل کمک آموزشی مدرن، منابع علمی به روز، فیلم های آموزشی، نرم افزارهای تخصصی، طراحی و ساخت تجهیزات مرتبط و انجام پروژه مدل سازی تجربی ساختاری.



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

۴۰ درصد	فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال
۳۰ درصد	آزمون پایان نیم‌سال
۳۰ درصد	انجام پروژه

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

تجهیزات آزمایشگاه مدل سازی تجربی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- Allen, Ph. A. and Allen, J.R., 2013. "Basin analysis", Blackwell Science.
- 2- Busby, C., and Azor, A., 2011. "Tectonics of Sedimentary Basins: Recent Advances", Blackwell Publishing.
- 3- Koyi, H. A., and Mancktelow, N. S., 2001. "Tectonic modeling: a volume in honor of Hans Ramberg". The geological Society of America.
- 4- Petrov, O. V., Smelror, M., 2021. "Tectonics of the Arctic", Springer International Publishing.



کاربرد دورسنجی در زمین ساخت		عنوان درس به فارسی:
نوع درس و واحد	Application of Remote Sensing in Tectonics	عنوان درس به انگلیسی:
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>	-	دروس پیش نیاز:
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی <input type="checkbox"/>	-	دروس هم نیاز:
	-	حل تمرین:
نظری-عملی <input type="checkbox"/> اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>		تعداد واحد:
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
	۲	
	۳۲	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی با تکنیک های مختلف سنجش از دور و پردازش داده های رقومی ماهواره ای و کاربرد آن در زمین شناسی ساختاری.

اهداف ویژه:

- به کارگیری تکنیک سنجش از دور در شناسایی ساختارهای زمین شناسی به ویژه ساختارهای شکننده
- بررسی ارتباط بین ساختارها و سایر بخش های علوم زمین با استفاده از روش دورسنجی

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- تاریخچه و مفهوم سنجش از دور
- ۲- طیف الکترومغناطیس و تاثیرات جو بر روی طیف الکترومغناطیس
- ۳- سامانه های رنگ RGB، HIS، CYM، CYMK و ...
- ۴- محدوده های طیفی مورد استفاده در سنجش از دور و انواع سکوه های مورد استفاده در سنجش از دور فعال و غیر فعال
- ۵- سنجنده های متداول در سنجش از دور همراه با توصیف سامانه های اخذ داده (TM, ETM⁺, IRS, ...)
- ۶- ارکان اساسی و پارامترهای مؤثر در تجزیه و تحلیل داده های سنجش از دور
- ۷- آشنایی با نرم افزارهای پردازش داده های رقومی ماهواره ای، ورود داده ها و عملیات زمین مرجع
- ۸- روش های تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از ترکیب باندها، افزایش تباین، فرمول ها، فیلترها، اثر تابش خورشید و ...
- ۹- تفکیک پهنه های ساختاری توسط پردازش داده های رقومی ماهواره ای
- ۱۰- روش های شناسایی خطواره ها، گسل ها و چین خوردگی ها توسط پردازش داده های رقومی ماهواره ای
- ۱۱- مطالعه ساختارهای مدفون توسط پردازش داده های رقومی ماهواره ای
- ۱۲- به نقشه در آوردن ساختارهای شناسایی شده توسط نرم افزار

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از انواع وسایل کمک آموزشی مدرن، منابع علمی به روز، فیلم های آموزشی، نرم افزارهای تخصصی، انجام پروژه دورسنجی.



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۳۰ درصد
انجام پروژه	۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

تجهیزات آزمایشگاه دورسنجی، رایانه پیشرفته، نرم افزارهای تخصصی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- فاطمی، س.ب. و رضایی، ی.، ۱۳۸۵. "مبانی سنجش از دور"، انتشارات آزاده، تهران.
- ۲- نجفی دیسفانی، م.، ۱۳۷۷. "پردازش کامپیوتری تصاویر سنجش از دور"، انتشارات سمت.
- 3- Sabins, F. F., 2007. "Remote sensing principles and interpretation", Freeman and Company.
- 4- Stephen, A. D., 2001. "Image interpretation in geology", Blackwell.



کاربرد روش های لرزه ای در زمین شناسی ساختاری		عنوان درس به فارسی:
نوع درس و واحد	Application of Seismic Methods in Structural Geology	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	-	دروس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> تخصصی <input type="checkbox"/> عملی	ساختارهای زمین شناسی	دروس هم نیاز:
	-	حل تمرین:
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/> اختیاری		تعداد واحد:
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
		۲
		۳۲

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ■ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه ■ موارد دیگر:

هدف کلی:

کاربردهای مطالعات لرزه ای در تجزیه و تحلیل ساختارهای زمین.

اهداف ویژه:

- آماده سازی داده های لرزه ای برای تعبیر و تفسیر
- شناسایی ساختارها با استفاده از داده های لرزه ای

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- اصول و تعاریف اولیه ژئوفیزیک کاربردی
- ۲- روش های لرزه ای، تعاریف و اصول اولیه مربوط به امواج لرزه ای
- ۳- دستگاه های اندازه گیری در روش های لرزه ای، لرزه نگاری انکساری
- ۴- روش لرزه نگاری بازتابی
- ۵- پردازش داده های لرزه نگاری بازتابی
- ۶- پدیده های مختلف زمین شناسی ساختاری در نیمرخ های لرزه ای
- ۷- تفسیر زمین شناسی ساختاری داده های لرزه ای
- ۸- جنبه های کاربردی تفاسیر لرزه ای در اکتشافات منابع هیدروکربوری با تکیه بر ساختارها

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از انواع وسایل کمک آموزشی مدرن، منابع علمی به روز، فیلم های آموزشی، نرم افزارهای تخصصی و ۲ روز بازدید از بخش تعبیر و تفسیر داده های ژئوفیزیکی شرکت ملی نفت ایران.



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

تجهیزات لرزه‌سنجی قابل حمل و نرم افزارهای تخصصی...

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- صمدی، ل.، ۱۳۹۱. "مبانی ژئوفیزیک کاربردی: شامل روش‌های لرزه‌نگاری ژئوالکتریک (مقاومت الکتریکی و الکترومغناطیس)، گرانی‌سنجی مغناطیس‌سنجی، چاه‌پیمائی"، جهاد دانشگاهی استان البرز.

- 2- Ashcroft, W., 2011. "A petroleum geologist's guide to seismic reflection", John Wiley and Sons.
- 3- Misra, A.A. and Mukherjee, S. eds., 2018. "Atlas of structural geological interpretation from seismic images", John Wiley and Sons.
- 4- Richards, F.L., Richardson, N.J., Rippington, S.J., Wilson, R.W. and Bond, C.E. eds., 2015. "Industrial Structural Geology: Principles, Techniques and Integration", Geological Society of London.
- 5- Stark, A., 2010. "Seismic methods and applications: A guide for the detection of geologic structures, earthquake zones and hazards, resource exploration, and geotechnical engineering", Universal-Publishers.



کاربرد روش های گرانی و مغناطیسی در زمین ساخت		عنوان درس به فارسی:
نوع درس و واحد	Application of Gravimetric and Magnetic Surveying in Tectonics	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	-	دروس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی	ساختارهای زمین شناسی	دروس هم نیاز:
	-	حل تمرین:
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/> اختیاری		تعداد واحد:
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
		۲
		۳۲

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ■ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه ■ موارد دیگر:

هدف کلی:

کاربردهای مطالعات گرانی سنجی و مغناطیس سنجی در تجزیه و تحلیل ساختارهای زمین و تفسیرهای زمین ساختی.

اهداف ویژه:

- آماده سازی داده های گرانی و مغناطیسی برای تعبیر و تفسیر
- شناسایی ساختارها با استفاده از داده های گرانی و مغناطیس سنجی

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- گرانی سنجی، میدان و پتانسیل جاذبه
- ۲- دستگاه های اندازه گیری جاذبه مطلق و نسبی
- ۳- روش های اندازه گیری گرانی
- ۴- تصحیحات گرانی سنجی
- ۵- روش های گرانی سنجی در تعیین شکل زمین
- ۶- کاربرد مطالعات گرانی سنجی در زمین شناسی ساختاری و زمین ساخت
- ۷- مغناطیس زمین: اصول فیزیکی مغناطیس
- ۸- میدان مغناطیس زمین و تغییرات آن
- ۹- مغناطیس سنگ ها
- ۱۰- دستگاه ها و روش های اندازه گیری
- ۱۱- مغناطیس دیرینه و اهمیت آن در زمین ساخت
- ۱۲- کاربرد مطالعات مغناطیس سنجی در تجزیه و تحلیل های زمین ساختی و زمین شناسی ساختاری



ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از انواع وسایل کمک آموزشی مدرن، منابع علمی به روز، فیلم های آموزشی، نرم افزارهای تخصصی و ۲ روز بازدید از بخش تعبیر و تفسیر داده های ژئوفیزیکی شرکت ملی نفت ایران.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

تجهیزات مغناطیس و گرانی سنجی قابل حمل و نرم افزارهای تخصصی...

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- صمدی، ل.، ۱۳۹۱. "مبانی ژئوفیزیک کاربردی: شامل روش های لرزه نگاری ژئوالکتریک (مقاومت الکتریکی و الکترومغناطیس)، گرانی سنجی مغناطیس سنجی، چاه پیمانی"، جهاد دانشگاهی استان البرز.

2- Hinze, W.J., Von Frese, R.R. and Saad, A.H., 2013. "Gravity and magnetic exploration: Principles, practices, and applications", Cambridge University Press.

3- Mueller, S. ed., 2013. "The Structure of the Earth's Crust: Based on Seismic Data (Vol. 8)", Elsevier.

4- Sundararajan, N., Eshagh, M., Saibi, H., Meghraoui, M., Al-Garni, M. and Giroux, B. eds., 2019. "On Significant Applications of Geophysical Methods: Proceedings of the 1st Springer Conference of the Arabian Journal of Geosciences", Springer.



عنوان درس به فارسی:		زمین ساخت برخوردی	
عنوان درس به انگلیسی:	Collisional Tectonics	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	-	<input type="checkbox"/> پایه	<input checked="" type="checkbox"/> نظری
دروس هم نیاز:	-	<input type="checkbox"/> تخصصی	<input type="checkbox"/> عملی
حل تمرین:	-		
تعداد واحد:	۲	<input checked="" type="checkbox"/> اختیاری	<input type="checkbox"/> نظری-عملی
تعداد ساعت:	۳۲	<input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

- تکمیل دانسته ها در زمینه زمین ساخت برخوردی در بخش های مختلف پوسته زمین

اهداف ویژه:

- بررسی حرکت های فشارشی پوسته زمین و ساختارهای آن در یک کوهزاد
- آشنایی با انواع کوهزادهای برخوردی مختلف

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- مراحل مختلف تکامل و شکل گیری یک کوهزاد از باز شدن تا بسته شدن یک حوضه
- ۲- مراحل مختلف تکامل و شکل گیری یک کوهزاد از فرورانش، ماگماتیسم و متامورفیسم و ساختارهای مرتبط تا جایگیری افولیت ها
- ۳- مراحل مختلف تکامل و شکل گیری یک کوهزاد، بالاآمدگی، چین خوردگی و گسلش و نهایتا ارتباط آن با فرسایش و رسوب گذاری
- ۴- برخورد و انواع آن، ساختارهای مرتبط با انواع پهنه های برخوردی
- ۵- رخدادهای کوهزاد قدیمی، ساختارها و مراحل ایجاد کوهزاد (پرکامبرین)
- ۶- رخدادهای کوهزاد قدیمی، ساختارها و مراحل ایجاد کوهزاد (پالئوزوئیک و جوان تر)
- ۷- معرفی کمربندهای کوهزایی مهم مانند آلپ- هیمالیا، آند، آپالاشین و ...
- ۸- معرفی انواع دیگر رخدادهای برخوردی، ساختارهای مرتبط و مراحل تکامل آنها

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از انواع وسایل کمک آموزشی مدرن، منابع علمی به روز، نمایش فیلم های آموزشی از حرکت های همگرا ورقه های تکتونیکی و بازسازی برخوردها، کار با نقشه های زمین شناسی، تصاویر ماهواره ای به صورت هاردکپی و رایانه ای، نرم افزارهای تخصصی.



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

۴۰ درصد

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال

۶۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

تجهیزات آزمایشگاه زمین شناسی ساختاری (مدل‌ها، استریونت،...)، تجهیزات نمایش فیلم و کلیپ از مدل‌های کامپیوتری بازسازی حرکت ورقه‌ها، تجهیزات مدرن کمک آموزشی، نقشه، تصویر هوایی و ماهواره‌ای، ...

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- Frisch, W., Meschede, M., and Blakey, R., 2011. "Plate tectonics: continental drift and mountain building", Springer.
- 2- Kearey, Ph., Klepeis, A., and Vine, F.J., 2009. "Global tectonics", 3rd Edition, Willy-Blackwell.
- 3- Moores, E.M., and Twiss, R.J., 2014. "Tectonics", Waveland Press, USA.
- 4- Tewari, H. C., Prasad, B. R., and Kumar, P., 2018. "Structure and tectonics of the Indian continental crust and its adjoining region: Deep seismic studies", 2nd Edition, Elsevier.



مغناطیس دیرین		عنوان درس به فارسی:
نوع درس و واحد	Paleomagnetism	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	-	دروس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی	تنش و واتنش در زمین شناسی ساختاری، ساختارهای زمین شناسی	دروس هم نیاز:
	-	حل تمرین:
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/> اختیاری		تعداد واحد:
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
		۲
		۳۲

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ■ آزمایشگاه ■ سمینار □ کارگاه ■ موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی با اصول مغناطیس دیرین (Paleomag) و ناهمسانگردی خاصیت مغناطیسی (AMS)

اهداف ویژه:

- کاربرد نتایج مغناطیس دیرین در مطالعات زمین شناسی ساختاری
- کاربرد نتایج مغناطیس دیرین در مطالعات زمین ساخت ورقه ای

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- اصول و مبانی میدان مغناطیسی زمین، عوامل کنترل کننده و تغییرات قطبیت و شدت آن در طول زمان.
- ۲- خاصیت مغناطیس پذیری مواد در سنگ های مختلف و انواع مغناطیس باقی مانده.
- ۳- مفاهیم فضایی عرض جغرافیایی (declination) و شیب جغرافیایی (inclination).
- ۴- حامل های مغناطیسی مختلف و دمای مغناطیس پذیری و کوری آنها.
- ۵- عوامل رسوبی و ساختاری کنترل کننده بزرگی و آرایش فضایی پارامترهای پالئومغناطیسی.
- ۶- روش های استاندارد نمونه برداری مغزه ای جهت دار و اندازه گیری های ساختاری برجا.
- ۷- دستگاه های اندازه گیری پارامترهای Paleomag و AMS و اصلاحات بعد از اندازه گیری.
- ۸- روش سن سنجی چینه نگاری مغناطیسی دیرینه برای تعیین سن واحد های سنگی مستعد.
- ۹- کاربرد داده های AMS (خطواره و برگواره مغناطیسی) در مطالعه زمین شناسی ساختاری همچون چین خوردگی ها، گسل ها، بزرگای واتنش و جهت گیری تنش دیرین.
- ۱۰- کاربرد داده های Paleomag و عرض دیرینه در مطالعات زمین ساخت صفحه ای، جابجایی و چرخش بلوک ها و خمش کوهزاد.



ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از انواع وسایل کمک آموزشی مدرن، منابع علمی به روز، فیلم های آموزشی، تجهیزات آزمایشگاه مغناطیس دیرین و نرم افزارهای تخصصی.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

تجهیزات نمایش فیلم و کلیپ، تجهیزات آزمایشگاه مغناطیس دیرین و نرم افزارهای تخصصی، بازدید یک روزه از آزمایشگاه مغناطیس دیرین سازمان زمین شناسی تهران و یک روز آموزش شیوه نمونه گیری مغزه ای جهت دار با دید ساختاری.

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- Lippert, P.C., 2010. "Rock magnetic and paleomagnetic applications to Paleogene climate change and tectonics: Studies from eastern North America and central Tibet", University of California, Santa Cruz.
- 2- Martín-Hernández, F., Lüneburg, C.M., Aubourg, C. and Jackson, M., 2004. "Magnetic fabric: methods and applications", Geological Society, London, Special Publications.
- 3- McElhinny, M.W. and McFadden, P.L., 1999. "Paleomagnetism: continents and oceans", Elsevier.
- 4- Tarling, D.H., 2012. "Palaeomagnetism: principles and applications in geology, geophysics and archaeology", Springer Science & Business Medi.
- 5- Tauxe, L., 2010. "Essentials of paleomagnetism", University of California Press.



عنوان درس به فارسی:		زمین ساخت برشی	
عنوان درس به انگلیسی:	Shear Tectonics	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	-	پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	-	تخصصی <input type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>
حل تمرین:	-		
تعداد واحد:	۲	اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

- تکمیل دانسته ها در زمینه انواع پهنه های برشی و تکامل ساختارها در پهنه های برشی

اهداف ویژه:

- بررسی وضعیت تغییر شکل ساختارها در انواع پهنه های برشی
- تکامل پهنه های برشی در مقیاس های مختلف در حرکت های زمین ساختی

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- تعاریف، پهنه های برشی شکننده و شکل پذیر، نقش پهنه های برشی در تکامل ساختاری
- ۲- انواع برش، برش پیشرونده، هندسه عناصر ساختاری در پهنه های برشی، چرخش و دگر شکلی در ساخت های خطی و صفحه ای
- ۳- توزیع استرین در پهنه های برشی، ارتباط بافت های میکروسکوپی با محورهای واتنش ناحیه ای
- ۴- مراحل دگرگونی پسرونده در پهنه برشی، تغییرات شیمی کانی ها در امتداد پهنه برشی
- ۵- تکامل حرارتی و مکانیکی پهنه های برشی در مواد با ویژگی های مختلف
- ۶- بافت های حرارت بالا در برش ساده، دگرشکلی انحلال- فشاری در پهنه برشی
- ۷- چین خوردگی در پهنه های برشی، گسترش چین های غلافی در رژیم های برشی، تکامل چین ها در برش پیشرونده
- ۸- گسل خوردگی در پهنه های برشی، پهنه های برشی در پی سنگ و اثرات آن بر دگرشکلی واحدهای سطحی
- ۹- پهنه های برشی همگرا و واگرا، مشاهدات تجربی پهنه های برشی
- ۱۰- سازوکار پیدایش ساخت های کوچک در پهنه برشی، ریزبافت ها

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از انواع وسایل کمک آموزشی مدرن، منابع علمی به روز، کار با مدل ها و نمونه های قابل لمس و نمونه های سنگی آزمایشگاه زمین شناسی ساختاری، کار با نقشه های زمین شناسی، تصاویر ماهواره ای به صورت هارد کپی و رایانه ای، نرم افزارهای تخصصی، مشاهده مقاطع نازک و بررسی های ساختاری در زیر میکروسکوپ نوری و Universal Stage، انجام ۳ روز بازدید جهت بررسی و برداشت ساختارهای مختلف زمین شناسی در پهنه های برشی مختلف ایران.



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

تجهیزات آزمایشگاه زمین شناسی ساختاری و سنگ شناسی، میکروسکوپ های نوری پلاریزان و میکروسکوپ Universal Stage، تجهیزات مدرن کمک آموزشی، نقشه، تصویر هوایی و ماهواره ای، کمپاس، GPS، چکش، تبت یا لپ تاب، وسیله نقلیه مناسب جهت مطالعات میدانی، دوربین عکاسی با کیفیت عالی، ...

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- Fossen, H., 2016. "Structural Geology", Cambridge University Press, UK.
- 2- Hobbs, B. E., and Ord, A., 2014. "Structural geology: The mechanics of deforming metamorphic rocks", Elsevier.
- 3- Passchier, C.W., and Trouw, R.A.J., 2005. "Microtectonics", 2nd Edition, Springer, Germany.
- 4- Pollard, D. D., and Martel, S. J., 2020. "Structural geology: A quantitative introduction", Cambridge University Press.



عنوان درس به فارسی:		زمین ساخت پی سنگ	
عنوان درس به انگلیسی:	Basement Tectonics	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	-	<input type="checkbox"/> پایه	<input checked="" type="checkbox"/> نظری
دروس هم نیاز:	تنش و واکتس در زمین شناسی ساختاری، ساختارهای زمین شناسی	<input type="checkbox"/> تخصصی	<input type="checkbox"/> عملی
حل تمرین:	-		
تعداد واحد:	۲	<input checked="" type="checkbox"/> اختیاری	<input type="checkbox"/> نظری-عملی
تعداد ساعت:	۳۲	<input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

فراگیری مفاهیم زمین ساخت پی سنگ و تاثیرات سطحی آن.

اهداف ویژه:

- آشنایی با تاثیرات فعالیت های پی سنگی
- آشنایی با روش های شناسایی ساختارهای مدفون

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- آشنایی با مفاهیم بنیادی پی سنگ و تکتونیک پی سنگ
- ۲- تاثیر حرکات پی سنگ در پوشش های رسوبی
- ۳- روش های شناسایی عناصر ساختاری مدفون در پی سنگ
- ۴- نقش بررسی زمین لرزه ها و سازوکار کانونی در شناخت گسل های پی سنگ
- ۵- زمین ساخت و نازک پوسته ضخیم پوسته
- ۶- واحدهای پی سنگی رخنمون یافته در ایران
- ۷- وضعیت پی سنگ در ایران
- ۸- فعالیت های زمین ساخت پی سنگی در ایران
- ۹- گسل های پی سنگی مدفون در ایران و (معکوس شده) اثرات آنها
- ۱۰- زمین ساخت پی سنگ و دیاپیرسم و مثال هایی از ایران

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از انواع وسایل کمک آموزشی مدرن، منابع علمی به روز، فیلم های آموزشی، نرم افزارهای تخصصی، طراحی و ساختن ابزارهای مرتبط و انجام پروژه مدل سازی تجربی ساختاری.



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

۴۰ درصد

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال

۶۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

تجهیزات آزمایشگاه مدل سازی تجربی تاثیرات زمین ساخت پی سنگ بر رسوبات سطحی.

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- Frisch, W., Meschede, M. and Blakey, R.C., 2010. "Plate tectonics: continental drift and mountain building", Springer Science & Business Media.
- 2- Jackson, M.P. and Hudec, M.R., 2017. "Salt tectonics: Principles and practice", Cambridge University Press.
- 3- Kearey, P., Klepeis, K.A. and Vine, F.J., 2009. "Global tectonics", John Wiley & Sons.
- 4- Sinha, A.K., 1999. "Basement Tectonics 13. In Proceedings of the Thirteenth International Conference on Basement Tectonics held in Blacksburg", Virginia, USA.



دیاپیرسم		عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی: Diapirism	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	- دروس پیش نیاز:	
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی <input type="checkbox"/>	تنش و واتنش در زمین شناسی ساختاری، ساختارهای زمین شناسی، زمین ساخت ایران	
		حل تمرین:	
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	۲	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۳۲	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی با فرآیند صعود و جایگیری ماگما و توده های نمکی

اهداف ویژه:

- فراگیری پدیده های مرتبط با زمین ساخت نمک
- فراگیری پدیده های مرتبط با جایگیری ماگما

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- اصول دیاپیرسم (نیروهای محرک درونی - نیروهای محرک بیرونی)
- ۲- آشنایی با مدل سازی های دیاپیرسم
- ۳- تولید و بالا آمدن ماگما از گوشته
- ۴- ساختار و نحوه جایگیری ماگما در سامانه های ماگمایی عمیق
- ۵- ساختار و نحوه جایگیری سامانه های ماگمایی کم عمق (دایک، سیل، کنبد و ...)
- ۶- سامانه شکستگی های متحد المکز و شعاعی سیلهای بازیک
- ۷- ویژگی های نمک (تشکیل و تجمع، حرکت، رئولوژی و ...)
- ۸- الگوهای شکل گیری دیاپیر نمکی
- ۹- ساختارهای نمکی و زمین ساخت نمک
- ۱۰- پراکندگی جغرافیایی ساختارهای نمکی در ایران و عوامل موثر بر آن
- ۱۱- ارزش اقتصادی و منابع طبیعی مرتبط با زمین ساخت نمک

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از انواع وسایل کمک آموزشی مدرن، منابع علمی به روز، فیلم های آموزشی، تجهیزات آزمایشگاه زمین ساخت تجربی، نرم افزارهای تخصصی و ۳ روز بازدید از گنبد های نمکی پهنه زاگرس.



ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

۴۰ درصد

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال

۶۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

تجهیزات نمایش فیلم و کلیپ از مدل سازی های کامپیوتری، تجهیزات آزمایشگاه زمین ساخت تجربی و نرم افزارهای تخصصی.

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- Busby, C., and Azor, A., 2011. "Tectonics of Sedimentary Basins: Recent Advances", Blackwell Publishing.
- 2- Jackson, M.P.A., and Hudec, M.R., 2017. "Salt Tectonics, Principles and Practice", Cambridge University Press.
- 3- Thomson, K. and Petford, N., 2008. "Structure and emplacement of high-level magmatic systems: introduction", The Geological Society of London.



شکستگی ها		عنوان درس به فارسی:
نوع درس و واحد	Fractures	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	-	دروس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> تخصصی <input type="checkbox"/> عملی	تنش و واتنش در زمین شناسی ساختاری، ساختارهای زمین شناسی	دروس هم نیاز:
	-	حل تمرین:
<input checked="" type="checkbox"/> اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی		تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه		تعداد ساعت:
		۲
		۳۲

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

یادگیری مفاهیم تخصصی و روش های نوین و مختلف بررسی شکستگی ها

اهداف ویژه:

- فراگیری کاربرد مطالعه شکستگی ها در زمینه های گوناگون از جمله مطالعات ساختگاهی و مهندسی، معدنی، مخازن نفتی، مباحث زیست محیطی و ..

- فراگیری روش های سطح الارضی و تحت الارضی بررسی و مطالعه شکستگی ها

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- مروری بر ناپیوستگی ها و شکستگی های طبیعی سنگها
- ۲- تنش و تغییر شکل در سنگ و انواع شکستگی ها در سنگ
- ۳- روش های برداشت و مطالعه صحرایی شکستگی ها
- ۴- روش ها و ابزارهای شناسایی زیر سطحی شکستگی ها
- ۵- روش های شناسایی شکستگی ها (طبقه بندی داده ها، ترکیب اطلاعات)
- ۶- روش های خوشه بندی درزه ها و مطالعه فرکتالی شکستگی ها
- ۷- شاخص مقاومت زمین شناختی و طبقه بندی توده سنگ بر اساس شکستگی ها
- ۸- اهمیت مطالعه شکستگی ها در مطالعه منابع آب زیرزمینی
- ۹- کاربرد بررسی شکستگی ها در اکتشاف و استخراج معادن
- ۱۰- نقش مطالعه شکستگی ها در اکتشاف و استخراج هیدروکربور
- ۱۱- کاربرد مطالعه شکستگی ها در مطالعات مکان یابی محل طبیعی ذخیره هیدروکربور و دفن زباله های خطرناک (اتمی) و آستان
- ۱۲- مبانی مدل سازی شکستگی ها



ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از انواع وسایل کمک آموزشی مدرن، منابع علمی به روز، فیلم های آموزشی، تجهیزات آزمایشگاه زمین ساخت تجربی، نرم افزارهای تخصصی.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

تجهیزات نمایش فیلم و کلیپ، تجهیزات آزمایشگاه زمین ساخت تجربی و نرم افزارهای تخصصی.

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- ح. معماریان و ب. تخمچی، ۱۳۹۵، "شکستگی در سنگ، منشأی زمین شناسی و رفتار مهندسی"، چاپ اول، انتشارات دانشگاه تهران.

2- Fossen, H., 2016. "Structural Geology", Cambridge University Press, UK.

3- Gudmundsson, A., 2011. "Rock Fractures in Geological Processes 1st Edition", Cambridge University Press.



عنوان درس به فارسی:		دما-زمان سنجی در زمین ساخت	
عنوان درس به انگلیسی:		Thermochronology in tectonics	
دروس پیش نیاز:		-	
دروس هم نیاز:		تنش و واتنش در زمین شناسی ساختاری، ساختارهای زمین شناسی، زمین شناسی ساختاری حوضه های رسوبی	
حل تمرین:		-	
تعداد واحد:		۲	
تعداد ساعت:		۳۲	
نوع درس و واحد		پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	
تخصصی <input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>		اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	
رساله / پایان نامه		<input type="checkbox"/>	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی با روش های سن سنجی دمایی، تفسیر و کاربرد آنها برای حل مسائل در رژیم های مختلف تکتونیکی

اهداف ویژه:

- کاربرد مطالعات دما- زمان سنجی در زمین شناسی ساختاری و زمین ساخت
- چگونگی تفسیر زمین ساختی داده های دما-زمان سنجی و مدل سازی عددی آن

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- مفاهیم بنیادی سن سنجی ایزوتوپی، دما-زمان سنجی و انواع آنها
- ۲- آشنایی با روش های دما-زمان سنجی دما پائین و دما بالا در نمونه های برجا و نابرجا
- ۳- سری کانی ها و سنگ های مناسب برای انجام دما-زمان سنجی و کاربرد هر یک از آنها
- ۴- چگونگی آماده سازی نمونه ها برای روش های مختلف دما-زمان سنجی
- ۵- چگونگی انتخاب شار نوترونی مناسب برای نمونه ها در روش های مختلف دما-زمان سنجی
- ۶- مطالعه و شمارش میکروسکوپی نمونه ها
- ۷- بررسی داده های دما-زمان سنجی در رژیم تکتونیکی کششی
- ۸- بررسی داده های دما-زمان سنجی در رژیم تکتونیکی فشارشی
- ۹- بررسی داده های دما-زمان سنجی در تفسیر چین خوردگی ها
- ۱۰- بررسی ارتباط بین دما-زمان سنجی دما پائین و ریخت زمین ساخت و اثرات یخچالی
- ۱۱- کاربرد روش های دما-زمان سنجی در اکتشافات منابع طبیعی (گاز، نفت و کانه ها)
- ۱۲- مدل سازی دما- زمان و بازسازی تاریخچه تکامل دمایی با استفاده از نرم افزارهای مرتبط



ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از انواع وسایل کمک آموزشی مدرن، منابع علمی به روز، فیلم های آموزشی، نرم افزارهای تخصصی (QtQt- HeFTy) و ۲ روز بازدید جهت آموزش روش نمونه برداری سیستماتیک از نمونه های برجا و نابرجا و همچنین از فرادیواره و فرودیواره پهنه- های گسله.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

لوازم نمونه برداری، خریدایش نمونه های سنگی، جداسازی کانی های سنگین و نرم افزارهای تخصصی QtQt- HeFTy

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- Kohn, M.J., Engi, M. and Lanari, P., 2017. "Petrochronology. Methods and Applications", Mineralogical Society of America Reviews in Mineralogy and Geochemistry.
- 2- Reiners, P.W., Carlson, R.W., Renne, P.R., Cooper, K.M., Granger, D.E., McLean, N.M. and Schoene, B., 2017. "Geochronology and thermochronology", John Wiley & Sons.
- 3- Van den Haute, P. and De Corte, F. eds., 2013. "Advances in Fission-Track Geochronology (Vol. 10)", Springer Science & Business Media.

