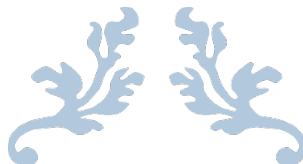




جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی گسترش و برنامه ریزی آموزش عالی



برنامه درسی رشته

علوم زمین

GEOLOGY

مقطع کارشناسی ارشد ناپیوسته



گرایش رسوب‌شناسی و سنگ‌شناسی رسوبی | Sedimentology and sedimentary rocks

تهیه کننده: دانشکده علوم زمین دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه زنجان

فصل اول

مشخصات کلی برنامه درسی

رسوب‌شناسی دانش مطالعه نهشته‌ها و سنگ‌های رسوبی است. منابع طبیعی انرژی مانند نفت، گاز طبیعی و ذغال سنگ، و نیز کانی‌های دارای ارزش اقتصادی در سنگ‌های رسوبی یافت می‌شوند. روند پیشرفت سریع فنآوری در دهه گذشته و تاثیرپذیری ابزار تولید و پردازش داده علمی از آن، صورت مسئله‌های علمی و کاربردی را، متناسب با امکان دسترسی به نوع داده و ابزار جدید، به طور چشم‌گیری تغییر داده‌است. موضوعات علمی و زمینه‌های کاربردی علم "رسوب‌شناسی و سنگ‌شناسی رسوبی" نیز پیرو این پیشرفت توسعه بسیاری داشته‌است. این توسعه مستلزم توجه به تربیت و آموزش به‌روز شده نیروی انسانی متخصص ماهر در این رشته است. بخش اصلی این به‌روزرسانی شامل محتوای درس‌های این رشته در مقطع کارشناسی ارشد است تا دانش‌آموختگان آن بتواند با دانش روز جهان آشنایی کافی داشته، مهارت‌های لازم را برای حل مسائل مختلف در حوزه تخصصی خود کسب کنند.

برنامه بازنگری شده پیش رو، با حفظ شالوده برنامه پیشین، شامل سرفصل‌های درسی به روز شده بر اساس پیشرفت‌های مفهومی، ابزاری و کاربردی اواخر دهه جاری است. اهمیت آگاهی از تاریخچه تکتونیکی فلات ایران و پهنه‌های دگرریختی پیرامون آن در درک تغییر و تحولات حوضه‌های رسوبی مربوط، ایجاب می‌کند درس "تکتونیک ایران" به عنوان یک درس اختیاری برای دانشجویان رسوب‌شناسی ارائه شود. درس‌های "علم داده و هوش مصنوعی"، "جی آی اس و سنجش از دور"، "کاربرد زمین‌گاه‌شماری در زمین‌شناسی"، و "کاربرد پی‌جویی‌های ژئوفیزیکی در حوضه‌های رسوبی" مطابق با پیشرفت‌های مفهومی و فن‌آورانه اخیر به عنوان درس‌های اختیاری تدوین شده‌است. با توجه به اهمیت حیاتی منابع آب و تغییرات اقلیم، درس‌های "تغییر اقلیم"، "آب‌شناسی کارست"، "آب‌زمین‌شناسی" و "آب‌زمین‌شیمی" نیز، با تکیه بر شناخت و چگونگی تشکیل سنگ‌های آبدار و آبخوان‌ها در محیط‌های رسوبی مختلف، در فهرست درس‌های اختیاری گنجانده شده است. از سوی دیگر، درس "زمین‌شناسی ساختاری" برای آشنایی دانشجویان با ساختارهای زمین‌شناختی و فرآیندهای تکتونیکی و اهمیت آن در شکل‌گیری و تغییر حوضه‌های رسوبی، در فهرست درس‌های اختیاری این دوره قرار داده شده‌است.

ب) مشخصات کلی، تعریف و اهداف

شاخه رسوب‌شناسی و سنگ‌شناسی رسوبی از علم زمین‌شناسی، به طور ویژه در انجام مطالعات کاربردی و بنیادین مرتبط با منابع معدنی، نفت و گاز، منابع آبی، و فرسایش خاک و نیز طرح‌های عمرانی کلان مشارکت دارد. علم رسوب‌شناسی با شاخه‌های دیگر زمین‌شناسی مانند تکتونیک، آب زمین‌شناسی، زمین‌شناسی زیست محیطی و زمین‌شناسی نفت پیوند تنگاتنگی دارد. دانش‌آموختگان گرایش "رسوب‌شناسی و سنگ‌شناسی رسوبی" می‌توانند اصول و کاربردهای این رشته را در مطالعات مختلف رسوب‌شناسی و زمین‌شناسی نفت، چینه‌نگاری سکansı، تحلیل حوضه‌های رسوبی و تکتونیک آن، بررسی خصوصیات مخازن نفتی و نیز برآورد ذخایر اقتصادی رسوبی به کار برند.

پ) ضرورت و اهمیت

سرزمین ایران دربرگیرنده منابع ارزنده هیدروکربنی، معادن فلزی و غیرفلزی و پتانسیل‌های زمین‌شناختی استراتژیک است. از سوی دیگر، این سرزمین میزبان نگاشت‌های متنوعی از فرآیندهای رسوب‌شناختی از زمان پرکامبرین تا امروز است که بررسی همه جانبه آنها دانش بنیادین ما را به طور چشم‌گیری افزایش خواهد داد. گرایش رسوب‌شناسی نه تنها با گرایش‌هایی همچون آب‌شناسی، دینامیک سیالات، زمین‌شناسی اقتصادی، کانی‌شناسی، زمین‌شناسی نفت و ذغال سنگ ارتباط تنگاتنگ دارد، بلکه با رشته‌های علمی دیگر از جمله فیزیک و شیمی نیز مرتبط است. آموزش به روز و کسب مهارت چندجانبه در علوم زمین، از یک سو، زمینه‌ساز توسعه زیربنایی صنعتی، اقتصادی و استراتژیک از طریق بهینه‌سازی کشف و بهره‌برداری از منابع طبیعی خواهد بود، و از سوی دیگر، درک و ابزارهای لازم را برای مدیریت بهینه منابع طبیعی و مقابله با تهدیدهای زیست‌محیطی (تغییر اقلیم و خشک‌سالی، آلودگی‌های آب و خاک و ...) فراهم خواهد کرد. دانش‌آموختگان گرایش "رسوب‌شناسی و سنگ‌های رسوبی" با آموختن مفاهیم تخصصی در باره الگوها و فرآیندهای رسوب‌گذاری در محیط‌های گوناگون و مهارت‌های میان‌رشته‌ای مرتبط، به دانش و ابزارهایی مجهز خواهند شد تا بتوانند به عنوان نیروی ماهر و مورد نیاز بازار کار کشور ایفای نقش کنند.

ت) تعداد و نوع واحدهای درسی

جدول (۱) - توزیع واحدها

تعداد واحد	نوع درس
۱۰	درس‌های تخصصی
۱۶	درس‌های اختیاری
۶	پایان نامه
۳۲	جمع

ث) مهارت، توانمندی و شایستگی دانش‌آموختگان

مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های ویژه	درس‌های مرتبط
توانایی تحلیل فرآیندهای طبیعی که به شکل‌گیری انواع مختلف نهشته‌ها منجر می‌شوند	رسوب‌شناسی کاربردی، سنگ‌های شیمیایی و بیوشیمیایی، سنگ‌های سیلیسی‌آواری، زمین‌شیمی رسوبی، رسوب‌شناسی زیست محیطی
آشنایی با پدیده‌ها و فرآیندهایی که در قلمرو محیط‌های رسوبی رخ می‌دهند	رخساره‌ها و محیط‌های رسوبی آواری، رخساره‌ها و محیط‌های رسوبی کربناته، رسوب‌شناسی صحرایی
توانایی تحلیل حوضه‌های رسوبی و نقش تکتونیک در شکل‌گیری رخساره‌ها و چینه‌های رسوبی	چینه‌نگاری سکانسی، تکتونیک حوضه‌های رسوبی، زمین‌شناسی ساختاری، تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی، جی‌آی‌اس و سنجش از دور
آشنایی با شیوه کشف کانسارهای رسوبی و پی‌جویی ژئوشیمیایی مواد معدنی، شناخت و چگونگی تشکیل سنگ‌های آبدار و آبخوان‌ها در محیط‌های مختلف، شناسایی و توصیف سنگ‌های منشاء و مخزن منابع طبیعی مانند نفت، گاز و ذغال‌سنگ	زمین‌شیمی رسوبی، زمین‌شیمی آلی، زمین‌شناسی مخازن هیدروکربنی، کاربرد پی‌جویی‌های ژئوفیزیکی در حوضه‌های رسوبی، آب‌زمین‌شناسی پیشرفته، آب‌شناسی کارست
درک پیوند میان رسوب‌شناسی و منابع آب زیرزمینی؛ آشنایی با بزرگترین چالش طبیعی قرن و تاثیر آن بر فرآیندهای فعال رسوب‌شناختی	آب زمین‌شناسی؛ تغییر اقلیم
ارائه علمی و عمومی مشاهدات و نتایج علمی	درس‌های پایه، تخصصی، اختیاری و سمینار

ج) شرایط و ضوابط ورود به دوره

دانش‌آموختگان مقطع کارشناسی زمین‌شناسی می‌توانند از راه کنکور سراسری کارشناسی ارشد سازمان سنجش آموزش کشور وارد این دوره شوند. راه‌یابی به دوره از راه آیین‌نامه پذیرش بدون آزمون استعدادهای درخشان برای دوره کارشناسی ارشد نیز امکان‌پذیر است.

فصل دوم

جدول عنوان و مشخصات درس‌ها

جدول (۲) - عنوان و مشخصات کلی درس‌های پایه یا تخصصی علوم زمین شناسی گرایش رسوب‌شناسی و سنگ‌شناسی رسوبی

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد			تعداد ساعات		پیش نیاز / هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی	نظری	عملی	
۱	رسوب شناسی کاربردی	۳	-	-	*	۳۲	۳۲	ندارد
۲	سنگ‌های شیمیایی و بایوشیمیایی	۳	-	-	*	۳۲	۳۲	ندارد
۳	سنگ‌های سیلیسی آواری	۳	-	-	*	۳۲	۳۲	ندارد
۴	سمینار	۱	*			-	۱۶	ندارد
۵	جمع واحدها	۱۰						

جدول (۳) - عنوان و مشخصات کلی درس‌های اختیاری علوم زمین گرایش رسوب‌شناسی و سنگ‌شناسی رسوبی

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد			تعداد ساعات		پیش نیاز / هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی	نظری	عملی	
۱	زبان تخصصی*	۲	*	-	-	-	۳۲	ندارد
۲	رخساره ها و محیط‌های رسوبی آواری*	۲	*	-	-	-	۳۲	سنگ‌های سیلیسی آواری
۳	رخساره ها و محیط‌های رسوبی کربنات*	۲	*	-	-	-	۳۲	سنگ‌های شیمیایی و بایوشیمیایی
۴	تکتونیک ایران*	۲	*	-	-	-	۳۲	ندارد
۵	چینه‌نگاری سکانسی	۲	*	-	-	-	۳	رخساره‌های و محیط‌های رسوبی آواری
۶	زمین شیمی رسوبی	۲	*	-	-	-	۳۲	ندارد
۷	زمین‌شناسی مخازن هیدروکربنی	۲	*	-	-	-	۳۲	ندارد
۸	آب‌زمین شناسی	۲	*	-	-	-	۳۲	ندارد
۹	رسوب‌شناسی زیست محیطی	۲	*	-	-	-	۳۲	ندارد

علوم زمین گرایش رسوب‌شناسی و سنگ‌شناسی رسوبی / ۸

ندارد	۳۲	۳۲	*	-	-	۲	زمین‌شناسی ساختاری	۱۰
ندارد	-	۳۲	-	-	*	۲	زمین شیمی آلی	۱۱
ندارد	-	۳۲	-	-	*	۲	کاربرد پی‌جویی‌های ژئوفیزیکی در حوضه‌های رسوبی	۱۲
ندارد	-	۳۲	-	-	*	۲	جی‌آی‌اس و سنجش از دور	۱۳
ندارد	-	۳۲	-	-	*	۲	تغییر اقلیم	۱۴
ندارد	-	۳۲	-	-	*	۲	علم داده و هوش مصنوعی	۱۵
ندارد	-	۳۲	-	-	*	۲	کاربرد زمین‌گاه‌شماری در رسوب‌شناسی	۱۶

نکته:

✓ درس‌های ستاره دار درس‌های اختیاری-اجباری هستند.

✓ دو واحد از درس اختیاری می‌تواند از درس‌های گرایش‌های دیگر علوم زمین نیز انتخاب شود.

فصل سوم

ویژگی‌های درس‌ها

عنوان درس به فارسی:		رسوب‌شناسی کاربردی	
عنوان درس به انگلیسی:		Applied Sedimentology	
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> نظری		-	دروس پیش‌نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی	-	دروس هم‌نیاز:
<input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی	<input type="checkbox"/> اختیاری	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه	<input type="checkbox"/>	۶۴	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

آشنایی با کاربردهای رسوب‌شناسی، ارتباط رسوب‌شناسی با سایر رشته‌های زمین‌شناسی و جایگاه آن در مطالعات زمین‌شناسی

ب) اهداف ویژه:

آشنایی با مشخصات اصلی نهشته‌ها شامل بافت، ساخت و ترکیب (کانی شناختی و شیمیایی) در ذرات آواری، شیمیایی و زیست شیمیایی، آذر آواری، و ذرات رسوبی آلی و روش‌های عملی مطالعه آنها. همچنین آشنایی با ماهیت انواع و رده بندی سنگ‌های رسوبی و فرایندهایی حمل و نقل که در قلمرو محیط‌های رسوبی رخ می‌دهند.

پ) مباحث و سرفصل‌ها:

فصل یکم (تعاریف و تاریخچه): اهمیت علم رسوب‌شناسی و کاربردهای آن؛ جایگاه علم رسوب‌شناسی و ارتباط آن با سایر شاخه‌های علوم زمین

فصل دوم (ذرات رسوبی): مشخصات اصلی شامل بافت، ساخت و ترکیب (کانی شناختی و شیمیایی) در ذرات آواری، شیمیایی و زیست شیمیایی، آذر آواری، و ذرات رسوبی آلی و نیز روش‌های عملی مطالعه بافت، ساخت و ترکیب

فصل سوم (تخلخل و نفوذپذیری): انواع تخلخل و نفوذپذیری در نهشته‌های آواری، شیمیایی و زیست شیمیایی؛ بررسی عوامل کنترل کننده آنها

فصل چهارم (فرآیندهای رسوبی):

- فرآیندهایی که منجر به تشکیل ذره در منطقه خاستگاه می‌شوند (هوازدگی، ولکانیسم، گسلش و ...).
- فرآیندهایی حمل و نقل: عوامل اصلی حمل و نقل، سازوکارهای مختلف حمل و نقل، انواع جریان‌های حمل‌کننده نهشته‌ها، مشخصه‌های اصلی جریان‌ها (سرعت، شدت، قدرت)، تعیین عوامل حمل و نقل و مشخصه‌های آن در نهشته‌های قدیمی
- فرآیندهای که منجر به رسوبگذاری ذرات در محیط‌های رسوب‌گذاری می‌شود: عوامل موثر در رسوب‌گذاری ذرات آواری، شیمیایی و زیست شیمیایی، و آذرآواری
- فرآیندهایی که رسوب را بعد از نهشته شدن متاثر می‌کند

فصل پنجم (کاربردهای رسوب‌شناسی): کاربردهای رسوب‌شناسی در مطالعات محیط زیست، دفع پسماندهای خطرناک، تغذیه مصنوعی، زمین‌شناسی نفت، مطالعات آب و هوای دیرینه، مطالعات آب شناسی، و مطالعات زمین‌شناسی مهندسی

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

* دست‌کم دو روز بازدید میدانی برای آموزش عملی روش‌های نمونه برداری، تهیه پروفیل رسوب‌شناسی، برداشت‌های مربوط به تعیین جریان‌های دیرینه و گرانولومتری یا دانه‌سنجی، و ...

* برای ملموس شدن این درس بهتر است دانشجو به انجام یک پروژه مرتبط با مطالعات میدانی و آزمایشگاهی شامل تهیه پروفیل رسوب‌شناسی، برداشت‌های مربوط به تعیین جریان‌های دیرینه و گرانولومتری انجام دهد. نتیجه این پروژه در قالب یک گزارش علمی / ارائه عمومی ارزیابی شود.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

۲۰ درصد

انجام پروژه

۳۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- Lewis, D.W., and McConchie, D. (1994), Analytical Sedimentology, Chapman and Hall, Newyork, 197pp.
- Lewis, D.W., and McConchie, D. (1994), Practical Sedimentology, Chapman and Hall, Newyork, 229pp.
- Nichols, G. (2009), Sedimentology and Stratigraphy (2ed edition), Black Well Scientific Publication, England, 354pp.
- Selley, R.c. (2000), Applied Sedimentology (2nd ed.), Academic Press, England, 446pp.

عنوان درس به فارسی: سنگ‌های شیمیایی و بایوشیمیایی		عنوان درس به انگلیسی: Chemical and biochemical rocks	
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> نظری		-	دروس پیش‌نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی	-	دروس هم‌نیاز:
<input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی	<input type="checkbox"/> اختیاری	۳	تعداد واحد:
	<input type="checkbox"/> رساله / پایان‌نامه	۶۴	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه

الف) هدف کلی:

آشنایی با ترکیب، تشکیل و مشخصات صحرایی و آزمایشگاهی سنگ‌های رسوبی شیمیایی و بایوشیمیایی، اهمیت اقتصادی و کاربردهای آنها در مطالعات زمین‌شناسی

ب) اهداف ویژه:

مفاهیم لازم برای درک انواع اجزای سازنده سنگ‌های آهکی، تبخیری، فسفاتی و آهنی فراهم شود و در بررسی سنگ‌های آهکی به اهمیت تخلخل و تحولات آن به عنوان کنترل‌گر کیفیت مخزنی سنگ‌های کربناته از دیدگاه تکامل دیاژنز پرداخته شود.

پ) مباحث و سرفصل‌ها:

❖ مباحث و سرفصل‌های بخش نظری:

فصل یکم: یادآوری مبانی پایه، مقدمه و تعاریف

فصل دوم: پتروگرافی و اجزای تشکیل‌دهنده سنگ‌ها و نهشته‌های کربناتی

فصل سوم: دسته‌بندی سنگ‌های کربناتی

فصل چهارم: دیاژنز و تکامل تخلخل در سنگ‌های کربناتی

فصل پنجم: دولومیت و دولومیتی‌شدن

فصل ششم: تبخیری‌ها؛ رابطه تبخیری‌ها و کربنات‌ها

فصل هفتم: سنگ‌های شیمیایی - بایوشیمیایی سیلیسی؛ مشخصات کلی و شرایط نهشتی

فصل هشتم: سنگ‌های شیمیایی - بایوشیمیایی آهن‌دار؛ مشخصات کلی و شرایط نهشتی

فصل نهم: سنگ‌های شیمیایی - بایوشیمیایی فسفات‌دار (فسفریت‌ها)؛ مشخصات کلی و شرایط نهشتی

فصل دهم: سنگ‌های شیمیایی - بایوشیمیایی غنی از ماده آلی؛ مشخصات کلی و شرایط نهشتی

❖ مباحث و سرفصل‌های بخش عملی:

فصل یکم: نحوه تشخیص، نمونه برداری و مطالعه سنگ‌های شیمیایی و بایوشیمیایی در صحرا (همراه با بازدید میدانی دو روزه)

فصل دوم: پتروگرافی و دسته‌بندی سنگ‌های کربناتی

فصل سوم: مطالعه فرآیندهای دیاژنزی و توالی دیاژنزی

فصل چهارم: روش‌های مختلف رنگ‌آمیزی سنگ

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

برای ملموس شدن این درس بهتر است دانشجو به انجام یک پروژه درسی تشویق شود. این پروژه می‌تواند بررسی یکی از مقاله‌های به‌روز و مهم در باره دیاژنز و تکامل تخلخل در یکی از مخازن کربناتی میدان‌های نفتی باشد. نتیجه این بررسی در قالب یک گزارش علمی / ارائه عمومی ارزیابی شود.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

۵۵ درصد	فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال
۱۵ درصد	انجام پروژه
۳۰ درصد	آزمون پایان نیم‌سال

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- Boggs, S. (2009), Petrology of sedimentary rocks: Cambridge; New York, Cambridge University Press, x, 600 p.
- Flügel, E. (2010), Microfacies of Carbonate Rocks: Analysis, Interpretation and Application. Springer-Verlag, New York, 976p.
- McIlreath Ian, A., and Morrow, D. W. (1990), Diagenesis: Geoscience Canada reprint series: St John's, Nfld., Canada, Geological Association of Canada, Dept. of Earth Science, Memorial University of Newfoundland, v, 338p.
- Rao, C.P. (1996), Modern Carbonates, Tropical, Temperate, Polar. Introduction to Sedimentology and Geochemistry, Hobart (Tasmania). 206p.
- Scholle, P.A., and Scholle, D.S. (2006), A Color Guide to the Petrography of Carbonate Rocks: Grains, texture, porosity, diagenesis, Published by American Association of Petroleum Geologists, Tulsa, Oklahoma. U.S.A. 459p.
- Tucker, M.E., and Wright V.P. (1990), Carbonate Sedimentology. Oxford, Black well Scientific Publications, 404p.
- Tucker, M.E. (2001), Sedimentary Petrology: An introduction to the origin of sedimentary rocks. Blackwell Scientific Publications, 262p.

عنوان درس به فارسی:		سنگ‌های سیلیسی آواری	
عنوان درس به انگلیسی:		Siliciclastic Rocks	
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> نظری		-	دروس پیش‌نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی	-	دروس هم‌نیاز:
<input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی	<input type="checkbox"/> اختیاری	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه	<input type="checkbox"/>	۶۴	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

آشنایی دانشجویان با اجزا تشکیل دهنده، نحوه و شرایط تشکیل، دیاژنز، مشخصات آزمایشگاهی و میدانی سنگ‌های سیلیسی آواری و بررسی اهمیت آنها در مطالعات کاربردی و نظری زمین‌شناسی

ب) اهداف ویژه:

آشنایی با انواع اجزای تشکیل دهنده سنگ‌های سیلیسی آواری و نحوه تشکیل آنها، ارتباط آنها با شرایط هوزادگی، اقلیم، سنگ مادر و موقعیت تکتونیکی ناحیه منشاء

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

فصل یکم: مقدمه شامل تعاریف پایه، خصوصیات اصلی سنگ‌های سیلیسی آواری شامل ویژگی‌های بافتی و ترکیبی، انواع رده بندی‌ها، اهمیت مطالعه سنگ‌های سیلیسی آواری در صنعت و مطالعات نظری زمین‌شناسی

فصل دوم: سنگ‌های سیلیسی آواری درشت دانه شامل انواع کنگلومراها و برش‌ها، ویژگی‌های رسوبی اصلی، بافت و ترکیب

فصل سوم: سنگ‌های سیلیسی آواری ماسه سنگی، ویژگی‌های رسوبی اصلی، بافت و ترکیب

فصل چهارم: سنگ‌های سیلیسی آواری گل‌سنگی، ویژگی‌های رسوبی اصلی، بافت و ترکیب با اهمیت ویژه به معرفی انواع کانی‌های رسی

فصل پنجم: دیاژنز سنگ‌های سیلیسی آواری به ویژه ماسه سنگ‌ها؛ بررسی تخلخل ماسه سنگ‌ها و اهمیت آنها در مطالعات اقتصادی

فصل ششم: خاستگاه سنگ‌های سیلیسی آواری، روش‌های مطالعه و اهمیت این مطالعات در بازسازی جغرافیای دیرینه

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

در ارائه این درس مجموعه‌ای از مفاهیم بنیادین، معرفی سنگ‌های سیلیسی آواری، انواع اصلی آنها و اهمیت آنها در مطالعات کاربردی اقتصادی و بازسازی گذشته زمین، آموزش داده می‌شود. مطالعات آزمایشگاهی میکروسکوپی مقاطع نازک، عملیات میدانی و نیز طرح پژوهشی دانشجویی نیز برای دستیابی به اهداف یادشده در نظر گرفته می‌شود.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- Boggs, S. (2009), Petrology of sedimentary rocks. Cambridge University Press.
- Folk, R.L. (1974), Petrology of sedimentary rocks. Hemphill Publishing Company.
- Meunier, A. (2005), Clays. Springer Science & Business Media.
- Nichols, G. (2009), Sedimentology and stratigraphy. John Wiley & Sons. 419 pp.
- Pettijohn, F.J., Potter, P.E., and Siever, R. (2012), Sand and sandstone. Springer Science & Business Media.
- Stow, D.A.V. (2005), Sedimentary rocks in the field: A colour guide. CRC Press. 320 pp.
- Tucker, M.E. (2009), Sedimentary petrology: an introduction to the origin of sedimentary rocks. John Wiley & Sons.

عنوان درس به فارسی:		زبان تخصصی	
عنوان درس به انگلیسی:		Advanced English	
نوع درس و واحد		نظری ■	
دروس پیش‌نیاز:		-	
دروس هم‌نیاز:		-	
تعداد واحد:		۲	
تعداد ساعت:		۳۲	
اختیاری ■		نظری-عملی □	
رساله / پایان‌نامه □			

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار ■ کارگاه □ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

آشنایی دانشجویان با مهارت‌های تخصصی نوشتار انگلیسی مانند نگارش چکیده و ارائه سخنرانی علمی به همراه مهارت درک مطلب، مهارت‌های گفتاری و نوشتاری پرکاربرد در ارتباط‌های علمی بین‌المللی

ب) اهداف ویژه:

پ) مباحث و سرفصل‌ها:

فصل یکم: آشنایی با مهارت‌های پایه خواندن متن‌های تخصصی و علمی به زبان انگلیسی

فصل دوم آشنایی با ساختار چکیده مقالات و پایان‌نامه‌ها و تمرین نگارش آنها به زبان انگلیسی

فصل سوم: یادگیری چند صد واژه انگلیسی پرکاربرد در متن‌های علمی و چند صد واژه از فهرست کلمات عمومی پرکاربرد

فصل چهارم: فراگیری اصول رایانامه نگاری و نگارش سه رایانامه مورد نیاز دانشگاهی

فصل پنجم: اصول کلی و تمرین سخنرانی علمی به زبان انگلیسی (شامل تمرین تلفظ درست واژه‌های تخصصی حوزه تحصیلی و پژوهشی دانشجوی)

فصل ششم: نگارش شرح حال علمی

کار عملی: ارائه سخنرانی علمی برای کلاس، نوشتن چکیده مقاله برای کار پژوهشی دانشجوی

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۸۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۲۰ درصد

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- Anholt, R. R. (2010), Dazzle'em with style: The art of oral scientific presentation. Elsevier.
- Dobiecka, K. & Wiederholt, K. (2008). Well read 1, skills and strategies for reading. Oxford: Oxford University Press.
- Grussendorf, M. (2007), English for presentations. Oxford: Oxford University Press.
- Lores, R. (2004), On RA abstracts: from rhetorical structure to thematic Organization. English for Specific Purposes, 23, pp.280-302.
- Swales, J. M. (1990), Genre Analysis: English in Academic and Research Settings. Cambridge: Cambridge University Press.
- Swales, J. M., and Feak, C. B. (2012), Academic writing for graduate students: Essential tasks and skills (Vol. 1). Ann Arbor, MI: University of Michigan Press.

عنوان درس به فارسی: رخساره ها و محیط های رسوبی آواری	
عنوان درس به انگلیسی: Facies and siliciclastic Sedimentary Environments	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز: سنگ های سیلیسی آواری	نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز: -	تخصصی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد: ۲	نظری-عملی <input type="checkbox"/> اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>
تعداد ساعت: ۳۲	رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

آشنایی دانشجویان با انواع محیط‌های رسوبی؛ نهشت سنگ‌های سیلیسی آواری (شامل انواع سنگ‌های سیلیسی آواری دانه درشت، ماسه سنگ‌ها و گل‌سنگ‌ها)؛ روش‌های بازسازی محیط‌های رسوبی دیرینه در مطالعات سطحی و زیرسطحی

ب) اهداف ویژه:

آشنایی با مفاهیم بنیادین در طبقه‌بندی محیط‌های رسوبی و نحوه شناسایی آنها، بررسی موقعیت رسوبی توالی‌های ته‌نشین شده در یک محیط خاص و درک خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و زیستی محیط رسوبی میزبان توالی‌ها.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

فصل یکم: مقدمه شامل تعاریف و مفاهیم پایه؛ معرفی انواع اصلی محیط‌های رسوبی و سنگ‌های سیلیسی آواری

فصل دوم: انواع اصلی کنترل‌گرهای شرایط محیطی درون و بیرون حوضه‌ای

فصل سوم: روش‌های بازسازی محیط‌های نهشتی دیرینه، شناسایی رخساره‌ها و مجموعه‌های رخساره‌ای؛ ارائه مدل رسوبی

فصل چهارم: انواع اصلی محیط‌های نهشتی سنگ‌های سیلیسی آواری شامل محیط‌های قاره‌ای، سواحل سیلیسی آواری، دریای کم عمق و دریای عمیق

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

در ارائه این درس مجموعه‌ای از مفاهیم بنیادین، معرفی روش‌های مورد استفاده در بازسازی محیط‌های نهشتی دیرینه در مطالعات سطحی و زیرسطحی، انواع کنترل‌گرهای درون و بیرون حوضه‌ای محیط‌های نهشتی و انواع محیط‌های رسوبی که در آنها نهشت سنگ‌های سیلیسی آواری رخ می‌دهد، آموزش داده می‌شوند. علاوه بر این، مطالب نظری آموزش داده شده در طی عملیات میدانی و طرح پژوهشی دانشجویی به صورت عملی و کاربردی نیز بحث و بررسی می‌شود.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۶۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۴۰ درصد

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- Einsele, G. (2000), Sedimentary basins: evolution, facies, and sediment budget. Springer Science & Business Media. 628 pp.
- Miall, A.D. (2006), The geology of fluvial deposits: sedimentary facies, basin analysis, and petroleum geology. Springer. 582 pp.
- Nichols, G. (2009), Sedimentology and stratigraphy. John Wiley & Sons. 419 pp.
- Reading, H.G. (2009), Sedimentary environments: processes, facies and stratigraphy. John Wiley & Sons.
- Selley, R.C. (1996), Ancient sedimentary environments and their sub-surface diagnosis. Psychology Press. 317 pp.
- Stow, D.A.V. (2005), Sedimentary rocks in the field: A color guide. CRC Press. 320 pp.

عنوان درس به فارسی: رخساره‌ها و محیط‌های رسوبی کربناتی		عنوان درس به انگلیسی: Facies and carbonate depositional environments	
نوع درس و واحد		سنگ‌های شیمیایی و بایوشیمیایی	
نظری ■		-	
تخصصی □ عملی □		دروس پیش‌نیاز:	
نظری-عملی □ اختیاری ■		تعداد واحد: ۲	
رساله / پایان‌نامه □		تعداد ساعت: ۳۲	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ■ آزمایشگاه □ سمینار ■ کارگاه □

الف) هدف کلی:

شناسایی رخساره‌ها و محیط‌های رسوب‌گذاری کربناتی، مقایسه با محیط‌های رسوبی کربناتی عهدحاضر و دیرینه؛ کاربرد رخساره‌های کربناتی در مطالعات چینه‌نگاری سکانسی

ب) اهداف ویژه:

مفاهیم لازم برای درک انواع اجزای سازنده سنگ‌های آهکی، تبخیری، فسفاتی و آهنی فراهم شود؛ در بررسی سنگ‌های آهکی به اهمیت تخلخل و تحولات آن به عنوان کنترل‌گر کیفیت مخزنی سنگ‌های کربناته از دیدگاه تکامل دیاژنز پرداخته شود.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

فصل یکم: یادآوری مبانی پایه؛ تعاریف، رده‌بندی‌ها، شرایط عمومی تشکیل و کلیاتی در بارهٔ بافت ساخت و ترکیب در سنگ‌های کربناتی

فصل دوم: انواع محیط‌های کربناتی، معادل‌های امروزی و انواع دیرینه

فصل سوم: مدل‌های رخساره‌ای و کمربندهای رخساره‌ای

فصل چهارم: رخساره‌های استاندارد شلف‌های کربناتی و رخساره‌های استاندارد رمپ‌های کربناتی

فصل پنجم: روش شناخت محیط رسوبی بر اساس ریزرخساره‌ها

فصل ششم: ساختارهای زیست‌زاد و انواع اجتماعات کربناتی

فصل هفتم: چینه‌نگاری سکانسی پلاتفرم‌های کربناتی

فصل هشتم: کاربرد میکروفاسیس‌ها در مطالعات چینه‌نگاری سکانسی

فصل نهم: ساخت‌ها و ریزساختارهای کربناتی

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

انجام تمرین برای ایجاد مهارت در:

- پتروگرافی کربناتی

- نام‌گذاری سنگ‌ها و رخساره‌های کربناتی

- تعیین رخساره و محیط رسوب‌گذاری

- مقایسه رخساره‌ها با رخساره‌های استاندارد و رخساره‌های عهدحاضر و هم‌ارز سنی

* برای ملموس شدن این درس بهتر است دانشجو به انجام یک پروژهٔ درسی تشویق شود. این پروژه می‌تواند بررسی یکی از مقاله‌های به‌روز و مهم دربارهٔ محیط‌های رسوبی کربناتی عهد حاضر و قدیمی و کاربرد رخساره‌های کربناتی در مطالعات چینه‌نگاری سکانسی باشد. نتیجه این بررسی در قالب یک گزارش علمی / ارائه عمومی ارزیابی شود.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- Flügel, E. (2010), *Microfacies of Carbonate Rocks: Analysis, Interpretation and Application*, Springer-Verlag, New York, 976p.
- Reading, H. G. (2002), *Sedimentary environments: processes, facies, and stratigraphy*: Oxford; Cambridge, Mass, Blackwell Science, xiv, 688 p.
- Schlager, W. (2005), *Carbonate Sedimentology and Sequence Stratigraphy: SEPM Concepts in Sedimentology and Paleontology*, v. 8, 169 p.
- Scholle, P. A., Ulmer-Scholle, D. S., and American Association of Petroleum Geologists. (2003), *A color guide to the petrography of carbonate rocks: grains, textures, porosity, diagenesis: AAPG memoir*: Tulsa, Ok., American Association of Petroleum Geologists, xii, 474 p.
- Seilacher, A. (2007), *Trace Fossil Analysis*: Springer.
- Tucker, M.E., and Wright, V.P. (1990), *Carbonate Sedimentology*. Oxford, Black well Scientific Publications, 404p.
- Walker, R.G and James, N.P. (1992), *Facies Models: response to sea level change*. Geological association of Canada, 454pp.

عنوان درس به فارسی:		تکتونیک ایران	
عنوان درس به انگلیسی:		Tectonics of Iran	
نوع درس و واحد			
نظری ■		-	دروس پیش‌نیاز:
عملی □	تخصصی □	-	دروس هم‌نیاز:
نظری-عملی □	اختیاری ■	۲	تعداد واحد:
	رساله / پایان‌نامه □	۳۲	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ■ آزمایشگاه □ سمینار ■ کارگاه □

الف) هدف کلی:

شناخت چارچوب تکتونیک ایران در مقیاس منطقه‌ای؛ آشنائی با تاریخچه تکتونیک فلات ایران و پهنه‌های دگربرختی پیرامون از زمان تشکیل پی‌سنگ بلورین تا امروزه؛ شناخت فرآیندهای تکتونیک موثر در ایجاد پیکره‌بندی امروزی ایران

ب) اهداف ویژه:

مفاهیم لازم برای درک فرآیندهای دگربرختی قاره‌ای یادآوری خواهند شد و فرآیندهای مهم ماگمایی، دگرگونی، رسوبی و تکتونیک برای ساخت زیربنای لازم مرور خواهد شد. پس از آن دانشجویان به طور پیوسته با برهه‌های مهم زمین‌شناسی ایران آشنا شده، در پایان انتظار می‌رود درک به نسبت کاملی از آنچه پیکره‌بندی امروزی تکتونیک ایران را ساخته است، پیدا کنند. این درس دانشجویان را با شالوده تکتونیک دیرین و تکتونیک فعال ایران آشنا خواهد کرد؛ طوری که یک زیربنای مفهومی برای ادامه کار در جامعه تخصصی یا ادامه پژوهش دانشجویان فراهم شود.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

فصل یکم: یادآوری مبانی پایه؛ موقعیت تکتونیک ایران در خاورمیانه و جهان؛ تاریخچه تشکیل پی‌سنگ و روندهای ساختاری ایجادشده در آن

فصل دوم: مروری بر بررسی‌های تکتونیک کلیدی در ایران از دهه ۱۹۶۰ تاکنون؛ معرفی ایالت‌های تکتونیک ایران (کوهزاد زاگرس و پهنه‌های دگرگونی - ماگمایی مرتبط، حوضه خزر جنوبی، پهنه‌های دگربرختی البرز - تالش، کپه‌داغ - بینالود و سیستان، پهنه فرورانشی مکران، ایران مرکزی)

فصل سوم: بررسی ویژگی‌های مختلف در ایالت‌های تکتونیک ایران شامل: شناخت ساختار سطحی و ژرفی پوسته، پدیده‌های آذرین و دگرگونی، توالی رسوبی، ناپیوستگی‌ها و نیز رخساره‌های رسوبی کلیدی برای رسیدن به تعریف ستون تکتونیک هر ایالت؛ الگوی دگربرختی در هر یک از ایالت‌ها با تاکید بر پیکره‌بندی تکتونیک فعال ایران

فصل چهارم: تغییرات تنش سنوزوییک، معرفی مرزهای ساختاری و گسله‌های اصلی ایران با تاکید بر تاریخچه فرگشت آنها در رژیم‌های تکتونیک دیرینه تا فعال

فصل پنجم: تکتونیک ایران در زمان کواترنری؛ سازوکار امروزی ساختارهای اصلی و نقش آنها در پهنه برخورد عربی - اوراسیا

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

برای ملموس شدن این درس بهتر است دانشجویان به انجام یک پروژه درسی تشویق شود. این پروژه می‌تواند بررسی یکی از مقاله‌های به‌روز و مهم در باره تکتونیک دیرینه یا تکتونیک فعال ایران باشد. نتیجه این بررسی در قالب یک گزارش علمی / ارائه عمومی ارزیابی شود.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۵۵ درصد
انجام پروژه	۱۵ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۳۰ درصد

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

*** تدریس این درس نیازمند دانشی جامع از تکتونیک و زمین‌شناسی ایران است و باید با استناد به مطالعات پایه زمین‌شناسی ایران و تکمیل و بازنگری آن در گذر زمان تدریس شود. به همین دلیل، منبع مشخصی قابل پیشنهاد نیست و مجموعه کارهای مرتبط از قدیم تا به امروز باید مطالعه و استفاده شود. سه منبع زیر به عنوان مطالب پایه پیشنهاد می‌شود:

- آقاباتی، س.ع. (۱۳۸۳)، زمین‌شناسی ایران، انتشارات سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- Stöcklin, J. (1968), Structural History and Tectonics of Iran, *A review, Amer. Assoc. Petro, Geologists Bull*, 52, 7.
- Stampfli, G. M., and Borel, G. D. (2002), A plate tectonic model for the Paleozoic and Mesozoic constrained by dynamic plate boundaries and restored synthetic oceanic isochrons. *Earth and Planetary science letters*, 196(1-2), 17-33.

عنوان درس به فارسی:		چینه‌نگاری سکانسی	
عنوان درس به انگلیسی:		Sequence Stratigraphy	
نوع درس و واحد		رخساره‌های و محیط‌های رسوبی آواری	
دروس پیش‌نیاز:		نظری ■	
دروس هم‌نیاز:		تخصصی □ عملی □	
تعداد واحد:		اختیاری ■ نظری-عملی □	
تعداد ساعت:		رساله / پایان‌نامه □	
		۲	
		۳۲	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ■ آزمایشگاه □ سمینار ■ کارگاه □

الف) هدف کلی:

بررسی اصول چینه‌نگاری سکانسی؛ روش‌های مطالعه توالی‌های رسوبی (sedimentary sequences)؛ کاربرد چینه‌نگاری سکانسی در بازسازی جغرافیایی دیرینه در مقیاس منطقه‌ای، ناحیه‌ای و جهانی؛ ارتباط آن با صنعت در اکتشاف منابع هیدروکربنی و معدنی همانند ذغال‌سنگ، تبخیری‌ها، فسفات‌ها، آهن

ب) اهداف ویژه:

آشنایی با نحوه تلفیق داده‌ها و مشاهدات گوناگون رسوب‌شناختی، چینه‌شناسی، زمین شیمی رسوبی، و ... برای دستیابی به نتایج جامع در تفسیر چینه‌ای توالی‌های رسوبی در مقیاس‌های ناحیه و منطقه‌ای؛ شناسایی و برقراری ارتباط میان مجموعه‌های رخساره‌ای؛ ارزیابی الگوی برانداختگی توالی‌های رسوبی در یک حوضه تکتونیکی مشخص برای درک بهتر چگونگی تشکیل واحدهای چینه‌نگاری، رخساره‌ای و بخش‌های یک سیستم رسوبی مرتبط با یکدیگر و نیز ارتباط آن با زمان و مکان در حوضه‌های رسوبی؛ درک و تفسیر عوامل کنترل‌گر چینه‌نگاری سکانس‌ها مانند اقلیم و تغییرات سطح آب دریا، رخداد‌های تکتونیکی، فیزیوگرافی کف حوضه رسوبی و انرژی محیطی

پ) مباحث و سرفصل‌ها:

فصل یکم: معرفی شاخه‌های علم چینه‌نگاری (زیست چینه‌نگاری، سنگ‌چینه‌نگاری، گاه‌چینه‌نگاری، چینه‌نگاری مغناطیسی، چینه‌نگاری رویدادی و ...)

فصل دوم: معرفی فضای رسوب‌گذاری و عوامل کنترل‌گر تامین رسوب (sediment supply)

فصل سوم: آشنایی مقدماتی با چینه‌نگاری لرزه‌ای

فصل چهارم: آشنایی با سطوح کلیدی چینه‌نگاری سکانسی

فصل پنجم: آشنایی با انواع دسته رخساره‌ها و توالی‌های رسوبی

فصل ششم: توسعه سامانه‌های رسوبی در چارچوب چینه‌نگاری سکانسی: توالی‌های سیلیسی آواری کم عمق و حدواسط، سامانه‌های رسوبی دریایی عمیق و سکوی‌های کربناته

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

برای ملموس شدن این درس بهتر است دانشجو به انجام یک پروژه درسی تشویق شود. این پروژه می‌تواند بررسی یکی از مقاله‌های به‌روز و مهم درباره چینه‌نگاری سکانسی توالی‌های رسوبی دیرینه باشد. نتیجه این بررسی در قالب یک گزارش علمی / ارائه عمومی ارزیابی شود.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

۶۰ درصد

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال

۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- امینی، ع. (۱۳۹۰)، مبانی چینه‌نگاری سکانسی (چاپ دوم)، انتشارات دانشگاه تهران، ۳۳۴ صفحه.
- Emery, D. and Myer, K. (1996), Sequence Stratigraphy, Blackwell Science Ltd.
- Posamentier, H. W., and Allen, G. P. (1999), Siliciclastic Sequence Stratigraphy – Concepts and Application, Published by the Society of Economic Petrologists and Paleontologists.
- Weekern, P. (2006), Seismic Stratigraphy: Basin Analysis and Reservoir Characterisation, Elsevier.
- Catuneanu O. (2006), Principles of Sequence Stratigraphy, Elsevier, 386 pp.

عنوان درس به فارسی:		زمین شیمی رسوبی	
عنوان درس به انگلیسی:		Sedimentary geochemistry	
دروس پیش‌نیاز:		-	
دروس هم‌نیاز:		-	
تعداد واحد:		۲	
تعداد ساعت:		۳۲	
نوع درس و واحد			
نظری ■			
تخصصی □ عملی □			
اختیاری ■ نظری-عملی □			
رساله / پایان‌نامه □			

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار ■ کارگاه □

الف) هدف کلی:

آشنایی با مشخصات زمین‌شیمیایی سنگ‌های مختلف رسوبی؛ استفاده از روش‌های متنوع زمین‌شیمیایی در مطالعه سنگ‌های رسوبی؛ بازسازی محیط‌های رسوبی دیرینه؛ تجزیه و تحلیل تغییرات سطح آب دریا (چینه‌نگاری سکansı)

ب) اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

فصل یکم (مقدمه و مبانی): تعاریف، آشنایی با مفاهیم اساسی و اصول زمین‌شیمیایی، واکنش‌های ساده و مرکب، پراکندگی عناصر در سنگ‌ها و حوضه‌های مختلف رسوبی

فصل دوم (روش‌های مطالعه زمین‌شیمیایی سنگ‌ها): روش‌های مطالعه شامل فلورسنس، اشعه ایکس (XRF)، اسپکترومتری جذب اتمی (AAS)، تجزیه به روش فعال سازی نوترونی (NAA)، طیف سنجی تابشی (ICPES)، طیف سنجی جرمی (gc Mass)، طیف سنج جرمی دقیق‌شدگی ایزوتوپی (IDMS)، طیف سنجی جرمی تابشی (ICPEMS)، میکروپروپ الکترونی (microprobe)، مطالعه سیالات درگیر (fluid inclusion)، کاتدولومینسنس (cathodoluminescence)، و کاربردهای زمین‌شیمی رسوبی

فصل سوم (زمین‌شیمی سنگ‌های آواری): زمین‌شیمی سنگ‌های آواری با تاکید بر نمودارهای تفکیک کننده نهشته‌های آواری براساس عناصر اصلی و فرعی

فصل چهارم (زمین‌شیمی نهشته‌های کربناته عهد حاضر در مناطق گرم و معتدل): اختلاف در ترکیب کانی‌های کربناته؛ ترکیب عناصر اصلی و فرعی در نهشته‌های کربناته؛ کانی‌شناسی کربنات‌ها؛ دما و ترکیب آب دریا؛ ضریب توزیع یا تفریق عناصر؛ میزان و سرعت ته نشست؛ شرایط اکسیداسیون و احیا؛ میزان PCO₂؛ درجه شوری؛ ایزوتوپ‌های اکسیژن و کربن؛ تغییرات ایزوتوپی در نمونه‌های کل کربناته؛ اجزا زیستی و غیر زیستی؛ دمای تعادلی میان کلسیت و آراگونیت؛ اثرات متابولیکی و تفریق جنبشی؛ سرعت رشد و میزان رسوب‌گذاری؛ نحوه محاسبه محدوده تعادلی ایزوتوپی

فصل پنجم (زمین‌شیمی نهشته‌های آهکی دیرینه): نظریه دریا‌های کلسیتی و آراگونیتی؛ تناقض در خصوص ترکیب دریا‌های امروزه و دیرینه؛ تشخیص کانی‌شناختی اولیه آراگونیتی در سنگ‌های آهکی دیرینه

فصل ششم (تفکیک محیط‌های دیاژنتیکی): تفکیک محیط‌های دیاژنتیکی دریایی، متئوریکی و تدفینی بر اساس مطالعات عنصری و ایزوتوپی؛ اصول تایید دمای دیرینه بر اساس ایزوتوپ اکسیژن؛ مقایسه کربنات‌های دیرینه و امروزه بر اساس نمودارهای تار عنکبوتی

فصل هفتم (دولومیت‌ها): کانی‌شناسی دولومیت‌ها؛ مدل‌های دولومیت‌زایی؛ اندازه، ساخت و سایر مشخصات بافتی؛ مدل‌های آب و هوایی شامل نیمه گرم خشک (خلیج فارس)، نیمه گرم مرطوب (تخت‌گاه بزرگ باهاما، بلیز و بونیر)؛ آب و هوای معتدل نیمه خشک تا مرطوب (دولومیت کورانگ)؛ تغییرات سطح آب دریا و فرآیند دولومیتی شدن؛ ترکیب عنصری و ایزوتوپی و اختصاصات رسوب‌شناسی

فصل هشتم (ایزوتوپ‌ها): ایزوتوپ‌های استرانسیوم و مقادیر آنها در دریا‌های امروزی؛ تغییرات ایزوتوپی آب دریاها؛ تعیین ترکیب ایزوتوپ‌های استرانسیوم در آب دریا‌های دیرینه؛ کاربردهای ایزوتوپ Sr؛ ایزوتوپ‌های گوگرد و توزیع آنها در طبیعت؛ عوامل کنترل‌گر؛ تفریق ایزوتوپی گوگرد؛ استفاده از ایزوتوپ گوگرد برای شناسایی ژنز نهشته‌های کانساری گرمابی (hydrothermal)؛ ویژگی‌های ایزوتوپ گوگرد ناشی از چرخش گوگرد در آب دریا؛ ایزوتوپ گوگرد در سیستم‌های ماگمایی؛ ایزوتوپ‌های اکسیژن و کربن؛ روند و تغییرات ایزوتوپ‌های اکسیژن و کربن در فانروزوئیک و عوامل موثر

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

برای ملموس شدن این درس بهتر است دانشجو به انجام یک پروژه درسی تشویق شود. این پروژه می‌تواند بررسی یکی از مقاله‌های به‌روز و مهم درباره کاربرد ایزوتوپ‌ها در بازسازی تاریخچه حوضه‌های رسوبی و همچنین زمین‌شیمی نهشته‌های آهکی دیرینه باشد. نتیجه این بررسی در قالب یک گزارش علمی / ارائه عمومی ارزیابی شود.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۵۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۵۰ درصد

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- آدابی، م.ح. (۱۳۹۰)، ژئوشیمی رسوبی، چاپ دوم، انتشارات آراین زمین، ۵۰۳ص
- علیرضایی، س. (۱۳۸۸)، زمین‌شیمی ایزوتوپ‌های پایدار، مرکز نشر دانشگاهی، ۳۳۲ص
- Morse, J.W., and Mackenzie, F.T. (1990), *Geochemistry of Sedimentary Carbonates: Development in Sedimentology*, Amsterdam (Elsevier), 48: 707p.
- Tucker, M.E. and Wright, V.P. (1990), *Carbonate Sedimentology*. Oxford: Blackwell, 482 pp.

عنوان درس به فارسی:		زمین‌شناسی مخازن هیدروکربنی	
عنوان درس به انگلیسی:		Geology of hydrocarbon reservoirs	
نوع درس و واحد			
نظری ■		-	
دروس پیش‌نیاز:		-	
دروس هم‌نیاز:		-	
تعداد واحد:		۲	
تعداد ساعت:		۳۲	
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> اختیاری <input type="checkbox"/> رساله / پایان‌نامه			

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه

الف) هدف کلی:

آشنایی با مشخصات زمین‌شناختی و پتروفیزیکی سنگ مخزن، ارزیابی کیفیت و پتانسیل مخزنی سنگ‌های مختلف رسوبی، طبقه‌بندی سنگ مخزن و بررسی گسترش آنها در زمان و مکان (واحد‌های جریان)

ب) اهداف ویژه:

شناسایی و توصیف سنگ‌های مخزن در تشخیص حدود، گستردگی و مقدار ذخیره نفت اهمیت فراوانی دارد. بررسی ویژگی‌های مخزنی همچون تخلخل، تراوایی و اشباع‌شدگی، و نیز عوامل موثر در از بین بردن یا ایجاد آنها، پیوند زمین‌شناسی نفت را با رشته/گرایش‌هایی مانند مهندسی مخزن و سنگ‌شناسی رسوبی نشان می‌دهد. ارائه مدل سه بعدی زیر سطحی مخازن با تکیه بر دانش لرزه‌شناسی امکان‌پذیر است. سرفصل‌های این درس نیز بر مبنای اهداف مربوط تدوین شده است.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

فصل یکم: مقدمه‌ای بر برخی مفاهیم و تعاریف

فصل دوم: مشخصات زمین‌شناختی و پتروفیزیکی مخازن هیدروکربنی

فصل سوم: نمودارهای چاه‌پیمایی

فصل چهارم: آنالیز معمول مغزه‌های حفاری

فصل پنجم: روش ارزیابی کیفیت مخزنی و بازسازی تاریخچه تدفین مخازن هیدروکربنی

فصل ششم: تعیین گونه‌های سنگی مخزن (اصول زون‌بندی مخازن هیدروکربنی)

فصل هفتم: حفاری و اصول آن

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

- انجام تمرین برای تفسیر عملی انواع نمودارهای چاه‌پیمایی (فصل ۳)

- انجام تمرین برای آشنایی با روش‌های تعیین گونه سنگی (فصل ۶)

* برای ملموس شدن این درس بهتر است دانشجو به انجام یک پروژه درسی تشویق شود. این پروژه می‌تواند بررسی یکی از مقاله‌های به‌روز و مهم درباره ارزیابی کیفیت مخزنی و بازسازی تاریخچه تدفین مخازن هیدروکربنی باشد. نتیجه این بررسی در قالب یک گزارش علمی / ارائه عمومی ارزیابی شود.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۶۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۴۰ درصد

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

• رضایی، م. و چهررازی، ع. (۱۳۸۶)، اصول برداشت و تفسیر نگارهای پایه پیمایی، انتشارات دانشگاه تهران.

- Ahr, W. M. (2008), *Geology of Carbonate Reservoirs: the Identification, Description, and Characterization of Hydrocarbon Reservoirs in Carbonate Rocks*, Hoboken, N.J., Wiley, 277 p.
- Asquith, G. and Krygowski, D. (2004), *Basic Well Log Analysis*. AAPG Methods in Exploration 16, AAPG, Tulsa, Oklahoma, 248 pp.
- Bjørlykke, K. (2010), *Petroleum Geoscience: from Sedimentary Environments to Rock Physics*, Heidelberg; New York, Springer, ix, 508 p.
- Lucia, F. J. (2007), *Carbonate Reservoir Characterization: an Integrated Approach*, Berlin; New York, Springer, 336 p.
- Moore, C. H., and Wade, W. J. (2013), *Carbonate Reservoirs: Porosity and Diagenesis in a Sequence Stratigraphic Framework: Developments in Sedimentology*, Amsterdam, Elsevier, xiii, 374 p.
- Selley, R. C., and Sonnenberg, S. A. (2015), *Elements of Petroleum Geology*, Amsterdam; Boston, Elsevier, Academic Press is an imprint of Elsevier, ix, 507 p.

عنوان درس به فارسی:		آب‌زمین‌شناسی	
عنوان درس به انگلیسی:		Hydrogeology	
نوع درس و واحد			
نظری ■		-	دروس پیش‌نیاز:
عملی □	تخصصی □	-	دروس هم‌نیاز:
نظری-عملی □	اختیاری ■	۲	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه □		۳۲	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

آشنایی با مبانی پایه و کاربردهای روش‌های آب‌شناسی در علوم زمین

ب) اهداف ویژه:

پ) مباحث و سرفصل‌ها:

فصل یکم (مقدمه): تعریف‌های اولیه، اهمیت استفاده از آب‌های زیرزمینی، تاریخچه بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی

فصل دوم (آب در زمین و لایه‌های آبدار): ویژگی‌های فیزیکی و سنگ‌شناسی محیط‌های متخلخل، پخش آب در زمین

فصل سوم (جریان آب زیرزمینی): قانون حاکم بر حرکت آب در زیر زمین، ردیابی حرکت آب زیرزمینی، نقشه تراز آب زیرزمینی

فصل چهارم (مطالعه ویژگی هیدرولیکی آبخوان‌ها): جریان آب از آبخوان به چاه، اندازه‌گیری ضریب آب‌گذری و ضریب ذخیره

فصل پنجم (کیفیت آب زیرزمینی): منابع شوری آب، خصوصیات شیمیایی آب‌های زیرزمینی، نقشه و نمودارهای شیمی آب، ویژگی‌های فیزیکی

آب‌های زیرزمینی، طبقه‌بندی و معیارهای کیفیت آب

فصل ششم (اکتشاف منابع آب زیرزمینی): بررسی‌های اولیه زمین‌شناسی، مطالعات ژئوفیزیک سطحی، حفاری‌های اکتشافی، چاه‌نگاری، مطالعه

کیفی آب‌های زیرزمینی، معادله بیلان آب

فصل هفتم (آب‌شناسی سازندهای سخت؛ کارست): طبقه‌بندی کارست، ژئومرفولوژی کارست، جریان آب زیرزمینی و هیدرودینامیک کارست،

ردیاب، مطالعات هیدروشیمیایی کارست

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۶۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۴۰ درصد

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- Bouwer, H., and Bouwer, H. (2006), Groundwater Hydrology, 2nd Ed., New York: McGraw-Hill.
- Fetter, C. W. (2018), Applied Hydrogeology, Waveland Press.
- Freeze, R. A., and Cherry, J. A. (1979), Groundwater, 604 pp.

عنوان درس به فارسی:		رسوب‌شناسی زیست‌محیطی	
عنوان درس به انگلیسی:		Environmental sedimentology	
نوع درس و واحد			
نظری ■		-	دروس پیش‌نیاز:
عملی □	تخصصی □	-	دروس هم‌نیاز:
نظری-عملی □	اختیاری ■	۲	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه □		۳۲	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ■ آزمایشگاه □ سمینار ■ کارگاه □

الف) هدف کلی:

آشنایی با جایگاه رسوب‌شناسی در مطالعات زیست‌محیطی، اهمیت علم رسوب‌شناسی در مدیریت محیط زیست؛ چگونگی تعامل انسان با نهشته‌ها به عنوان متداولترین پهنه‌های شهرنشینی، صنعتی و کشاورزی

ب) اهداف ویژه:

به کارگیری دانسته‌ها، داده‌ها و روش‌های زمین‌شناسی در شاخه رسوب‌شناسی و سنگ‌شناسی رسوبی که چاره‌جویی و رهیافت‌های مناسب برای جلوگیری از نارسایی‌ها و زیان‌آوری کارکردهای انسان بر محیط زیست را ممکن می‌سازد. دانش رسوب‌شناسی در باره محیط‌های رسوبی امروزه همچون چشمه‌ها، رودها و سیلاب، دریاها، دریاچه‌ها، آبخوان‌های زیرزمینی، و نیز آشنایی با راه‌های آلودن آنها و جلوگیری از آلودگی، به مدیریت پایدار محیط زیست کمک فراوانی می‌کند.

پ) مباحث و سرفصل‌ها:

فصل یکم (مقدمه و مبانی): تعاریف، مشخصات اصلی نهشته‌ها و سنگ‌های رسوبی که به عنوان محیط‌های اصلی زندگی انسان برای اهداف شهرنشینی، صنعتی، کشاورزی انتخاب می‌شوند؛ مدیریت نهشته‌ها شهری، صنعتی و کشاورزی

فصل دوم (محیط‌های رودخانه‌ای): انواع رودخانه‌ها و نهشته‌های رودخانه‌ای از نگاه زیست‌محیطی؛ تاثیر فرآیندهای مربوط به سامانه‌های رودخانه‌ای بر فعالیت‌های انسانی و توسعه شهری (سیلاب؛ خشکسالی)؛ تاثیر فعالیت‌های انسانی بر رودخانه‌ها؛ مدیریت و نگهداری سامانه‌های رودخانه‌ای

فصل سوم (محیط‌های کوهستانی): ویژگی‌های محیط‌های کوهستانی و نقش آنها در تولید نهشته و خاک؛ عوامل انسانی متاثر بر محیط‌های کوهستان؛ نقش محیط‌های کوهستانی در محیط زیست و فعالیت‌های انسانی؛ مدیریت و نگهداری محیط‌های کوهستانی

فصل چهارم (محیط‌های دریاچه‌ای): انواع دریاچه‌ها از نگاه زیست‌محیطی؛ عوامل انسانی متاثر بر محیط‌های دریاچه‌ای؛ نقش دریاچه‌ها در محیط زیست و فعالیت‌های انسانی؛ مدیریت و نگهداری سامانه‌های دریاچه‌ای

فصل پنجم (محیط‌های بیابانی): انواع محیط‌های خشک و بیابانی از نگاه زیست‌محیطی؛ نقش بیابان و بیابان‌زایی در محیط زیست و فعالیت‌های انسانی؛ بیابان‌زایی و مدیریت مناطق خشک؛ مهندسی صحرا

فصل ششم (محیط‌های دریایی): انواع دریاها از نگاه زیست‌محیطی؛ نقش دریاها و نهشته‌های دریایی در محیط زیست و فعالیت‌های انسانی؛ تاثیر فعالیت‌های انسانی بر محیط‌ها و نهشته‌های دریایی؛ مدیریت و نگهداری محیط‌های دریایی

فصل هفتم (محیط‌های ساحلی): انواع ساحل از نگاه زیست‌محیطی؛ فعالیت‌های انسانی موثر (مثبت/منفی) بر سواحل؛ نحوه مدیریت سواحل

فصل هشتم: رسوب‌شناسی، محیط زیست و تغذیه مصنوعی (آب آشامیدنی و کشاورزی)

فصل نهم: رسوب‌شناسی، محیط زیست و دفن پسماندهای شهری، صنعتی

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

برای ملموس شدن این درس بهتر است دانشجو به انجام یک پروژه درسی تشویق شود. این پروژه می‌تواند بررسی یکی از مقاله‌های به‌روز و مهم درباره عنصرهای زمین‌شناسی زیست‌محیط که از دیدگاه زمین‌شناسی به آنها پرداخته می‌شود، باشد. نتیجه این بررسی در قالب یک گزارش علمی / ارائه عمومی ارزیابی شود.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

۶۰ درصد

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال

۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- Perry, C., and Taylor, K. (2007), Environmental Sedimentology, Black Well, England, 460pp.
- Parker A. (1994), Environmental Sedimentology The interaction of water, sediment and waste. PRIS publisher, 200pp.

عنوان درس به فارسی:		زمین‌شناسی ساختاری	
عنوان درس به انگلیسی:		Structural geology	
نوع درس و واحد			
نظری <input type="checkbox"/>		-	دروس پیش‌نیاز:
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی <input type="checkbox"/>	-	دروس هم‌نیاز:
نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/>	اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	۲	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>		۳۲	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

آشنایی عمومی دانشجویان با نیروها و عوامل موثر بر دگرریختی زمین، شیوه ایجاد ساخت‌ها و ساختارهای زمین‌شناختی اصلی به ویژه چین‌ها و گسله‌ها؛ ایجاد توانایی برای مشاهده، شناخت و تحلیل مقدماتی ساختارهای زمین‌شناختی، و نیز اندازه‌گیری هندسه ساختاری در حدی که پاسخ‌گوی نیاز دانشجویان برای انجام مطالعات نظری و میدانی باشد.

ب) اهداف ویژه:

آشنایی مقدماتی با انواع دگرریختی (شکل‌پذیر و شکننده) و ساختارهای زمین‌شناختی مرتبط با آنها (چین، گسله، درزه، رگه و ...); شناخت انواع نیروهای تکتونیکی، تنش و کرنش ناشی از آن؛ آشنایی با انواع شکستگی‌ها و شرایط ایجاد آنها؛ ایجاد مهارت در شناخت، توصیف، اندازه‌گیری و تحلیل هندسی چین‌خوردگی‌ها و شکستگی‌ها (درزه، گسله، رگه و ...); درک نقش ساختارها و فرآیندهای ساختاری در تغییر و به‌هم‌ریختگی توالی‌های رسوبی؛ ایجاد توانمندی در کار با نقشه‌های زمین‌شناسی ساختاری برای تهیه برش‌های عرضی زمین‌شناسی و استفاده از آنها در اندازه‌گیری هندسه و موقعیت لایه‌بندی، انواع ضخامت لایه، و روابط قطع‌شدگی چینه‌شناختی - ساختاری (ناپیوستگی‌ها، گسله، دایک و ...); آشنایی با مراحل تهیه و تحلیل نقشه‌های زمین‌شناسی

پ) مباحث و سرفصل‌ها:

❖ مباحث و سرفصل‌های بخش نظری:

فصل یکم (مقدمه و تعریف): تعریف و کاربردهای زمین‌شناسی ساختاری؛ مقدمه ای پیرامون انواع تحلیل‌های هندسی، جنبشی و دینامیکی ساختارها؛ مفهوم چارچوب مرجع و مقیاس در مطالعات زمین‌شناسی ساختاری؛ شرح ضرورت تلفیق مطالعات ساختاری با شاخه‌های دیگر زمین‌شناسی (چینه‌شناسی، رسوب‌شناسی، پترولوژی و زمین‌شناسی اقتصادی و ...) برای انجام مطالعات جامع زمین‌شناسی

فصل دوم (ساختارهای نخستین و غیرتکتونیکی): ساختارهای رسوبی و استفاده از آنها در مطالعات ساختاری؛ ساختارهای نمک و فرآیند هالوکینتیک (جنبش نمکی)؛ ساختارهای آذرین و برخوردی

فصل سوم (نیرو و تنش در زمین‌شناسی): تعریف و محاسبه نیروهای سطحی و پیکره‌ای (body force)، تعریف تنش و پارامترهای وابسته (محورها و سطح‌های اصلی، شکل میدان، ترژکتوری یا خط‌گذرهای تنش)؛ تعریف تنش هیدروستاتیک و لیتوستاتیک، تنش میانه و تکتونیکی؛ تکتونیک ورقه‌ای و نیروهای اصلی؛ تنش در لیتوسفر و رژیم‌های تنش در پوسته زمین

فصل چهارم (کرنش و دگرریختی): مبانی کرنش و دگرریختی در سنگ؛ کرنش هم‌محور و ناهم‌محور؛ کمیت‌های کرنش (طولی، حجمی، زاویه‌ای و ...); انواع و مولفه‌های دگرریختی؛ نمونه‌هایی از کرنش در سنگ در مقیاس ساختاری و نمونه دستی؛ مفهوم لایه‌های مقاوم و نامقاوم و نقش آنها در ایجاد پدیده‌های ساختاری تا تکتونیکی؛ مفهوم و کاربرد چینه‌شناسی مکانیکی

فصل پنجم (شکستگی‌ها): انواع شکستگی‌ها؛ هندسه گسله و جابه‌جایی؛ گسله‌ها و دسته‌بندی آنها بر اساس معیارهای مختلف هندسی، سازوکار و مفهومی (سفره‌راندگی، روراندگی، زمین‌درز و ...); پهنه‌های گسلی و گسله سنگ‌ها؛ نظریه اندرسون و رابطه تنش با انواع گسلش؛ گسلش در انواع رژیم‌های تکتونیکی (راستالغز، فشارشی، کششی، ترافشارشی، تراکششی)؛ درزه‌ها، رگه‌ها و سازوکار تشکیل آنها؛ پیوند میان الگوی درزه‌بندی و مشخصات لایه‌بندی؛ گسلش و اثرات اجتماعی آن (منابع طبیعی، زمین‌لرزه و ...)

فصل ششم (چین‌خوردگی): ریخت‌شناسی و هندسه چین، عناصر ساختاری مرتبط، سطح پوش، تقارن و سوی خواب چین؛ انواع مدل‌های

چین‌خوردگی

❖ مباحث و سرفصل‌های بخش عملی:

فصل یکم: اندازه‌گیری ساختارهای خطی و صفحه‌ای، محاسبه مقادیر شیب و راستای ساختارهای صفحه‌ای؛ روند و میل ساختارهای خطی به کمک روش‌های ترسیمی، محاسبه ضخامت، عمق، و عرض رخنمون لایه به کمک روش‌های ترسیمی و محاسباتی

فصل دوم: کار با نقشه‌های توپوگرافی و زمین‌شناسی برای تهیه و تحلیل ساختاری؛ تعیین وضعیت شیب لایه‌ها به کمک الگوی رخنمون لایه، تعیین وضعیت فضایی ساختارهای صفحه‌ای بر روی نقشه‌های زمین‌شناسی، ترسیم نیمرخ‌های توپوگرافی و ساختاری بر روی نقشه‌های زمین‌شناسی

فصل سوم: مبانی تصویر استریوگرافیک؛ ترسیم ساختارهای خطی و صفحه‌ای بر روی شبکه‌های استریوگرافیک، تحلیل هندسی و آماری داده‌های ساختاری مربوط به چین، گسله و درزه در یکی از نرم‌افزارهای ساختاری مانند Dips

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

- حل تمرین، استفاده از بلوک‌های سه بعدی ساختارها برای درک روابط فضایی ساختارهای خطی و صفحه‌ای
- انجام عملیات میدانی برای شناخت، مشاهده و برداشت داده‌های ساختاری و زمین‌شناسی عمومی لازم برای تهیه نقشه ساختاری
- تحویل گزارش برداشت و پردازش داده‌های عملیات میدانی به همراه نقشه ساده ساختاری

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۵۰٪ درصد
پروژه عملیات میدانی	۲۰٪ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۳۰٪ درصد

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

کمپاس‌های کلارک و برانتون، شبکه استریوگرافیک

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- Bennison, G. M., Olver, P. A., and Moseley, K. A. (2022), An Introduction to Geological Structures and Maps (8th ed.), Routledge, ISBN 9781032320182, 184p.
- Marshak, S. and Mitra, G. (1988), Basic Methods of Structural Geology, Prentice-Hall, New Jersey, 442p.
- van der Pluijm, B. A. and Marshak, S. (2004), Earth Structure: an Introduction to structural Geology and Tectonics, W.W. Norton & Company, New York, London.

عنوان درس به فارسی:		زمین‌شیمی آلی	
عنوان درس به انگلیسی:		Organic Geochemistry	
نوع درس و واحد			
نظری ■		-	
عملی □		-	
تخصصی □			
نظری-عملی □		اختیاری ■	
رساله / پایان‌نامه □		۲	
		تعداد واحد:	
		۳۲	
		تعداد ساعت:	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار ■ کارگاه □

الف) هدف کلی:

آشنایی با روش‌های زمین‌شیمیایی در مطالعه سنگ‌های منشا و مخزن، مشخصات زمین‌شیمیایی سنگ‌های منشا و چگونگی تشکیل هیدروکربن‌ها

ب) اهداف ویژه:

آشنایی با مهم‌ترین روش‌های آنالیزی در ژئوشیمی اکتشافی شامل روش‌های پیرولیز، روش‌های شیمیایی و روش‌های اپتیک، آشنایی با کاربردهای ژئوشیمی آلی در تعیین سنگ منشا نفت و گاز، چگونگی تحولات سنگ منشا، میزان تولید هیدروکربون از سنگ منشا، پی‌جویی مسیرهای مهاجرت، انطباق نفت موجود در مخزن با نفت تولید شده و با سنگ منشا تولید کننده نفت یا پی‌جویی‌های سطحی برای یافتن مخازن جدید هیدروکربنی.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

فصل یکم: تعاریف، اصول کلی زمین‌شیمیایی، روش‌ها، توانمندی‌ها و محدودیت‌ها

فصل دوم: رخساره‌های مواد آلی

فصل سوم: تکامل مواد آلی و ارتباط آنها با تکتونیک

فصل چهارم: ارتباط میان مواد منشا هیدروکربن‌ها و هیدروکربن

فصل پنجم: تعیین درجه بلوغ

فصل ششم: ارتباط تغییر سطح آب دریا با تشکیل منشا

فصل هفتم: تشخیص مشخصات کروژن‌های مختلف با استفاده از ابزارهای مختلف

فصل هشتم: محاسبه مقدار ماده آلی از لاگ‌ها

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

برای ملموس شدن این درس بهتر است دانشجو به انجام یک پروژه درسی تشویق شود. این پروژه می‌تواند بررسی یکی از مقاله‌های به‌روز و مهم درباره ژئوشیمی آلی در شناسایی و اکتشاف منابع انرژی فسیلی (نفت، گاز، شیل نفتی، ماسه‌های قیری، ذغالسنگ)، مطالعه آلودگی و توضیح آب و هوای حال و گذشته زمین‌باشد. نتیجه این بررسی در قالب یک گزارش علمی / ارائه عمومی ارزیابی شود.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- Schwarzbauer, J., and Jovančićević, B. (2020), Principal Analytical Procedures in Organic Geochemistry. Introduction to Analytical Methods in Organic Geochemistry. Springer, Cham. 421 pp.
- Douglas, S. (2005), Introduction to Organic Geochemistry. Blackwell Pub, 393 pp.
- Douglas, W. (1985), Geochemistry in Petroleum Exploration, International Human Resources Development Corp, 232 pp.

عنوان درس به فارسی: کاربرد پی‌جویی‌های ژئوفیزیکی در حوضه‌های رسوبی			
عنوان درس به انگلیسی:	Applications of geophysical prospecting in sedimentary basins	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	-	نظری ■	
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی □ عملی □	
تعداد واحد:	۲	اختیاری ■ نظری-عملی □	
تعداد ساعت:	۳۲	رساله / پایان‌نامه □	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار ■ کارگاه □

الف) هدف کلی:

آشنایی با مفاهیم کلی و کاربرد روش‌های تفسیر لرزه‌ای و چاه‌پیمایی در مطالعه ساختار حوضه‌های رسوبی

ب) اهداف ویژه:

آشنایی با روش‌ها و تکنیک‌های ژئوفیزیکی لرزه‌نگاری و چاه‌پیمایی به عنوان مؤثرترین روش برای مطالعه ساختار زیرسطحی در حوضه‌های رسوبی و منابع هیدروکربنی. تمرکز این درس بر تفسیر مقاطع لرزه‌ای بازتابی برای رسوب‌شناسان و آشنا کردن آنها با نگارهای چاه‌پیمایی در مطالعه و بررسی تغییرات خواص فیزیکی سنگ‌ها مانند شکستگی، چگالی، تراوایی و اشباع از سیال و ... در مخازن هیدروکربنی است.

پ) مباحث و سرفصل‌ها:

• بخش یک: لرزه‌نگاری بازتابی

فصل یکم (مقدمه): معرفی امواج لرزه‌ای و سرعت آنها در سنگ‌های مختلف، مسیر موج و بازتاب و شکست آن در مرزهای ناپیوستگی، مسیر و زمان سیر امواج لرزه‌ای در محیط‌های لایه‌ای

فصل دوم (پی‌جویی‌های لرزه‌نگاری بازتابی): آشنایی با عملیات لرزه‌نگاری، معرفی انواع چشمه‌ها و گیرنده‌های لرزه‌ای، آرایه لرزه‌نگاری، لرزه‌نگاشت و نحوه تشکیل دادن آن، معرفی برخی مراحل پردازشی مانند گردآورد انفجار، تصحیح برون‌راند، گردآورد نقطه میانی مشترک و برانبارش

فصل سوم (تفسیر داده‌های لرزه‌ای): معرفی نشانگرهای لرزه‌ای (نقطه روشن، نقطه تخت، نقطه تاریک)، نحوه تشخیص لایه‌های زمین، نحوه تشخیص گنبد‌های نمکی و رسی (معرفی بالاکشیدگی و پایین بردن لایه‌ها در زیر گنبد‌ها)، تشخیص تاقدیس‌ها و ناودیس‌ها و عوارض ساختاری دیگر، تغییر شکل لایه‌های زمین در رخدادهای زمین‌شناختی

• بخش دوم: چاه‌پیمایی

فصل یکم (مقدمه): تاریخچه چاه‌پیمایی، عملیات نگاربرداری (logging)، داده‌برداری، پردازش و تفسیر داده‌ها

فصل دوم (مفاهیم بنیادی برای تفسیر نگارهای چاه): تخلخل، چگالی بالک، تراوایی، اشباع، مقاومت ویژه الکتریکی، شرح خواص مناطق آغشته و غیر آغشته در اطراف چاه، تاثیر دما

فصل سوم (روش‌های چاه‌پیمایی): نگار پتانسیل خودزا، نگارهای الکتریکی (نگار مقاومت الکتریکی، نگارهای قراردادی، نگارهای با الکتروود کانونی‌کننده، سیستم‌های نگار دوتایی، نگارهای القایی، خوردنگارها)، نگارهای تخلخل (نگار صوتی، نگار چگالی، نگار نوترون)، نگار گاما، نگار قطرسنجی، نگار دماسنجی، نگار مغناطیسی، نگار تشدید هسته‌ای مغناطیسی، نگار گراویتی، نگار شیب‌سنجی، نگار ان‌ام‌آر، نگار نور الکتریکی

فصل چهارم (کاربردها): تعیین تخلخل و سنگ‌شناسی (منحنی‌های تقاطعی، نمودار M-N) تعیین اشباع در سازندهای تمیز و در سازندهای شیلی، تعیین تراوایی، مثال‌هایی از کاربردهای چاه‌پیمایی در اکتشاف نفت و گاز، نحوه Seismic-to-well tie

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

برای ملموس شدن این درس بهتر است دانشجو به انجام یک پروژه درسی تشویق شود. این پروژه می‌تواند بررسی یکی از مقاله‌های به‌روز و مهم درباره مطالعه حوضه‌های رسوبی با استفاده از روش‌ها و تکنیک‌های ژئوفیزیکی باشد. نتیجه این بررسی در قالب یک گزارش علمی / ارائه عمومی ارزیابی شود.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال
آزمون پایان نیم‌سال

۵۰ درصد

۵۰ درصد

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

• کلاگری، ع.ا. (۱۳۸۹)، اصول اکتشافات ژئوفیزیکی، انتشارات مولف.

- Kearey, P., Brooks, M., and Hill, I. (2002), An introduction to geophysical exploration Blackwell Publishing
- Gadallah, M. R., and Fisher, R. (2009), Exploration Geophysics, Springer-Verlag Berlin Heidelberg

عنوان درس به فارسی:		جی آی اس و سنجش از دور	
عنوان درس به انگلیسی:		GIS and remote sensing	
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> نظری		-	دروس پیش‌نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی	-	دروس هم‌نیاز:
<input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی	<input checked="" type="checkbox"/> اختیاری	۲	تعداد واحد:
	<input type="checkbox"/> رساله / پایان‌نامه	۳۲	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه

الف) هدف کلی:

توانمندی دانشجویان برای کار تخصصی با مجموعه اطلاعات مکانی و ایجاد مهارت در تهیه نقشه‌های موضوعی

ب) اهداف ویژه:

آشنایی مقدماتی دانشجویان با مفاهیم سنجش از دور و سامانه اطلاعات مکانی، به کارگیری تصویرهای ماهواره‌ای، عکس‌های هوایی و نیز ابزارها و نرم‌افزارهای سامانه اطلاعات مکانی در مسائل زمین‌شناسی

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

فصل یکم (آشنایی با مفاهیم سنجش از دور): مقدمه، تعریف دورسنجی، انواع روش‌های دورسنجی، مبانی فیزیکی سنجش از دور و تابش‌های الکترومغناطیسی، ماهواره‌های دورسنجی، قابلیت‌ها و محدودیت‌های دورسنجی، انواع تصویرهای دورسنجی، انواع سکوها، سنجنده‌ها و حسگرهای ماهواره‌ای و طیف‌های برداشت شده با این حسگرها، نرم افزارهای پردازش تصویر، کاربردهای انواع گوناگون تصویرها، ویژگی‌های طیفی کانی‌ها، سنگ‌ها و ساختارهای زمین‌شناسی، برداشت‌های چندطیفی و ابرطیفی (hyperspectral)، سنجنده‌های میکروویو، آشنایی با اینسار (InSAR) و کاربردهای آن در بررسی آتشفشان‌ها، زمین‌لرزه‌ها و فرونشست زمین

فصل دوم (پردازش رقومی داده‌ها): آشکارسازی، انواع تبدیل‌ها، تصحیح هندسی و رادیومتریک، انواع فیلترها و کاربردهای آن‌ها.

فصل سوم (آشنایی با سامانه اطلاعات مکانی): تعریف سامانه اطلاعات مکانی، تاریخچه و انواع نرم افزارها، انواع داده‌ها، ساختار درونی اطلاعات و داده‌ها مزایا و معایب داده‌های رستری و برداری، زمین مرجع‌سازی

فصل چهارم (تحلیل‌ها در سامانه اطلاعات مکانی): دسته‌بندی آنالیزها در سامانه اطلاعات مکانی، کاربری سامانه اطلاعات مکانی برای تهیه نقشه‌های زمین‌شناختی و نقشه‌های موضوعی دیگر، نماد شناسی (symbology)، کاربری سامانه اطلاعات مکانی در تحلیل مخاطرات زمین‌شناختی

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۵۰	درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۵۰	درصد

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

برگزاری کلاس‌های عملی برای آموزش برخی از پرکاربردترین نرم‌افزارهای مربوط مانند ArcGIS, Envi وابسته به دسترسی دانشجویان به امکانات مورد نیاز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- Lillsand, T., Kiefer, R. W., and Chipman, J. (2008), Remote Sensing and Image Interpretation. Wiley, 804 p.
- Drury, S., and Drury, S. A. (2001), Image Interpretation in Geology. Blackwell Science, 304 p.

عنوان درس به فارسی:		تغییر اقلیم	
عنوان درس به انگلیسی:		Climate Change	
نظری	<input checked="" type="checkbox"/>	-	دروس پیش‌نیاز:
عملی	<input type="checkbox"/>	-	دروس هم‌نیاز:
نظری-عملی	<input type="checkbox"/>	۲	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه	<input type="checkbox"/>	۳۲	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

آشنایی با پدیده تغییر اقلیم و گرمایش زمین و مسائل مربوط به آن

ب) اهداف ویژه:

پ) مباحث و سرفصل‌ها:

فصل یکم (مقدمه): تعریف اقلیم و تغییر اقلیم، شواهد تغییر اقلیم، عوامل به وجود آورنده تغییر اقلیم، پیامدهای تغییر اقلیم

فصل دوم (سناریوهای نشر گازهای گلخانه‌ای در قرن ۲۱): شیمی اتمسفر، نقش گازهای گلخانه‌ای در گرم شدن زمین (مکانیزم)، سناریوهای سازمان IPCC برای نشر گازهای گلخانه‌ای در قرن ۲۱،

فصل سوم (مدل‌های پیش‌بینی اقلیمی، گردش عمومی جو): مدل‌های گردش عمومی و اجزاء آن، معادلات حاکم در مدل‌های گردش عمومی، کاربرد مدل‌های گردش عمومی، محدودیت‌ها و عدم قطعیت‌های موجود در مدل‌های گردش عمومی و روش‌های کاهش آن

فصل چهارم (روش‌های ریزمقیاس کردن): تعریف ریزمقیاس کردن و ضرورت آن، انواع روش‌های ریزمقیاس کردن (آماری و دینامیکی)، مزایا و معایب، آشنایی با روش‌های آماری

فصل پنجم (مطالعه تغییر اقلیم و عدم قطعیت‌ها): عدم قطعیت در شدت گرمایش زمین (سناریوهای سازمان IPCC) و نحوه کاهش آن، عدم قطعیت در مدل‌های پیش‌بینی گردش عمومی جو و نحوه کاهش آن، عدم قطعیت در روش‌های ریزمقیاس کردن و نحوه کاهش آن

فصل ششم (تغییر اقلیم، سازگاری و روش‌های تسکین): روش‌های عمومی، روش‌های تخصصی در حوضه منابع آب

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

• ثبوتی، ی. (۱۳۹۰)، زمین گرم ارمغان سده بیست و یکم، چاپ اول، موسسه جغرافیایی و کارتوگرافی گیتاشناسی، تهران

- Intergovernmental Panel on Climate Change (2007a), Core Writing Team; Pachauri, R. K., and Reisinger A. (eds.), Climate Change 2007: Synthesis Report, Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC, ISBN 978-92-9169-122-7
- Intergovernmental Panel on Climate Change (2007b), Solomon S., Qin D., Manning M., Marquis M., Averyt K., Tignor M.M.B., Miller H.L., and Chen Z. (eds.), Climate Change 2007: The Physical Science Basis, Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp 996.

- Intergovernmental Panel on Climate Change (2014), Core Writing Team; R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.), Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.
- Semenov, M. A. (2007), Development of high-resolution UKCIP02-based climate change scenarios in the UK, Agric For Meteorol, 144:127–138

عنوان درس به فارسی:		علم داده و هوش مصنوعی	
عنوان درس به انگلیسی:		Data science and artificial intelligent	
نوع درس و واحد			
نظری ■		-	دروس پیش‌نیاز:
عملی □	تخصصی □	-	دروس هم‌نیاز:
نظری-عملی □	اختیاری ■	۲	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه □		۳۲	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار ■ کارگاه □ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

آشنایی با مبانی پایه و کاربردهای هوش مصنوعی و علم داده در علوم زمین

ب) اهداف ویژه:

پ) مباحث و سرفصل‌ها:

فصل یکم (مقدمه): مفاهیم اولیه هوش مصنوعی، تعاریف مربوط به علم داده، داده‌کاوی و تاریخچه آن

فصل دوم (آشنایی با الگوریتم‌های ابتکاری و فراابتکاری): بهینه‌سازی و مفاهیم آن، روش‌های بهینه‌سازی با الگوریتم‌های ابتکاری و فراابتکاری، الگوریتم‌های تکاملی و الگوریتم ژنتیک، الگوریتم PSO

فصل سوم (یادگیری ماشین و الگوریتم‌های مربوط): انواع یادگیری ماشین، مفاهیم کلاس‌بندی و کلاسترینگ، روش‌های یادگیری ماشین، روش‌های بدون نظارت، تحت نظارت و تقویتی

فصل چهارم (شبکه‌های عصبی مصنوعی): مفاهیم، انواع، شبکه‌های پرسپترون تک‌لایه و چندلایه، شبکه‌های پس انتشار خطا، شبکه‌های عصبی شعاعی با RBF، شبکه‌های هاپفیلاد، نگاشته‌های خود سازمان ده یا SOM، روند و رویکردهای توسعه شبکه‌های عصبی

فصل پنجم (عامل‌های هوشمند): تعاریف، انواع و نحوه تعامل آنها با محیط

فصل ششم (کاربردها): کاربردهای الگوریتم‌های هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در علوم زمین

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

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

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

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- Russell S., and Noving, P. (2020), Artificial Intelligence: A Modern Approach (4th Edition), Pearson Series in Artificial Intelligence.
- Engelbrecht, A. P. (2007), Computational intelligence: an introduction. John Wiley & Sons.

عنوان درس به فارسی:		کاربرد زمین‌گاه‌شماری در زمین‌شناسی	
عنوان درس به انگلیسی:		Application of geochronology in geology	
نوع درس و واحد			
نظری ■		-	
تخصصی □ عملی □		-	
اختیاری ■ نظری-عملی □		۲	
رساله / پایان‌نامه □		۳۲	
تعداد واحد:		۲	
تعداد ساعت:		۳۲	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ■ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

الف) هدف کلی:

زمین‌گاه‌شماری (geochronology) از رهیافت‌های موجود در علوم‌زمین است که ماهیت و زمان وقوع پدیده‌های زمین‌شناسی را به‌صورت عددی توصیف کرده، امکان بررسی کمی رشد و فرگشت پدیده‌های ژئودینامیکی را در مقیاس‌های مکانی و زمانی گوناگون فراهم می‌کند. این درس آشنایی دانشجویان با روش‌های مختلف سن‌سنجی (dating) و ایجاد توانمندی برای شناخت رهیافت (strategy) متناسب با صورت مسئله زمین‌شناختی، تعیین استراتژی نمونه‌برداری و جداسازی درست ترکیب یا کانی‌های هدف (target) را دنبال می‌کند.

ب) اهداف ویژه:

شیوه تفسیر داده‌های زمین‌گاه‌شماری، مستلزم شناخت پدیده‌های زمین‌شناختی مرتبط و چیرگی بر توانایی‌ها و کاستی‌های روش‌های سن‌سنجی در مفهوم و بازه خطای آنهاست. آشنایی با مفاهیم به‌روز زمین‌گاه‌شماری، ایجاد توانایی ارزیابی روش‌های زمین‌گاه‌شماری و معرفی تکنیک آزمایشگاهی متناسب با صورت مسئله پیشنهادی، توانایی تصمیم‌گیری برای تعیین رهیافت نمونه‌برداری و جدایش ترکیب یا کانی هدف، توانایی صحت‌سنجی داده‌های زمین‌گاه‌شماری و تلفیق آن با سایر داده‌ها از اهداف این درس است.

پ) مباحث و سرفصل‌ها:

فصل یکم (مقدمه و مبانی): تاریخچه علم زمین‌گاه‌شماری؛ تعریف سن‌سنجی مطلق و نسبی؛ مفهوم دقت (precision) و درستی (accuracy) در سن‌سنجی؛ مفهوم سن واقعی (true age)، سن تعینی (defined age) و عدم قطعیت (uncertainty)؛ اندازه‌گیری‌ها و توزیع طبیعی مقادیر؛ ساختار اتمی، فعالیت رادیواکتیو و سن‌سنجی به روش پرتوسنجی (radiometric dating)؛ ایزوتوپ پایدار و ناپایدار؛ واپاشی رادیواکتیو؛ طیف‌سنجی جرمی (mass spectrometry)

فصل دوم (معرفی روش‌های زمین‌گاه‌شماری): روش‌های سن‌سنجی مطلق؛ اصول سن‌سنجی مطلق به شیوه پرتوسنجی و معرفی روش‌های آن؛ روش‌های سن‌سنجی بر پایه نداشت‌های نواری سالانه (annually banded records)؛ روش‌های هم‌ارز سازی سنی (age equivalence) شامل ایزوتوپ اکسیژن، مغناطیس دیرین و چینه‌نگاری مغناطیسی و خاک‌های دیرینه

فصل سوم (گاه‌شماری دمای): اصول، انواع روش‌های دما پایین و دما بالا، و کاربردهای آن

فصل چهارم (سن‌سنجی بر پایه هسته‌های کیهان‌زاد): مبانی روش سن‌سنجی بر پایه شمارش هسته‌های کیهان‌زاد (cosmogenic nuclides) (dating)؛ محدودیت‌ها و کاربردها؛ نقش فرسایش و تاریخچه ترابری در درستی پاسخ

فصل پنجم (روش ترمولومینسانس): مبانی روش سن‌سنجی ترمولومینسانس؛ محدودیت‌ها و کاربردها

فصل ششم (روش سن‌سنجی کربن ۱۴): مبانی روش سن‌سنجی کربن ۱۴؛ محدودیت‌ها و کاربردها؛ انواع کالیبراسیون؛ ملاحظات استفاده در سن‌سنجی پادگانه‌های دریایی

فصل هفتم (آشنایی با روش‌های هم‌ارز سازی سنی پر کاربرد): مبانی مطالعات مغناطیس دیرین و چینه‌نگاری مغناطیسی، کاربردها و محدودیت‌ها؛ چینه‌نگاری شیمیایی (chemostratigraphy) با تاکید بر روش اکسیژن ۱۸

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

- حل تمرین برای درک فروپاشی و نیمه عمر عناصر رادیواکتیو (فصل ۱)

- حل تمرین با داده‌های سن‌سنجی برای تعیین سن و عدم قطعیت آن (فصل ۱)

- حل تمرین برای انجام کالیبراسیون سن نمونه‌های خشکی و دریایی کربن ۱۴ (فصل ۶)
- حل تمرین برای برآورد آهنگ فرایش تکتونیکی پادگانه‌های دریایی (فصل ۶)
- انجام عملیات میدانی برای آموزش نمونه‌برداری مناسب برای سن‌سنجی زیرکون، کاسموژنیک و ترمولومینسانس یا کربن (در صورت وجود شرایط)

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۵۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۵۰ درصد

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

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- Braun, J., Van Der Beek, P. and Batt, G. (2006), Quantitative Thermochronology: Numerical Methods for the Interpretation of Thermochronological Data. Cambridge University Press.
- Butler, R. F. (1998), Paleomagnetism: Magnetic Domains to Geologic Terranes. Electronic edition, 23.
- Cerling, T. E. and Craig, H. (1994), Geomorphology and in situ cosmogenic isotopes. Annual Review of Earth and Planetary Sciences 22, 273-317.
- Dickin, A. P. (2018), Radiogenic Isotope Geology (3rd ed.). Cambridge University Press.
- Gosse, J. C. and Phillips, F. M. (2001), Terrestrial in situ cosmogenic nuclides: theory and application. Quaternary Science Reviews 20, 1475-1560.
- Ramkumar, M., ed. (2015), Chemostratigraphy: Concepts, Techniques and Applications. Elsevier. ISBN 978-0-12-419968-2.