جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فنّاوری

برنامه درسی

(تغییر عنوان)

دوره : کارشناسی ارشد

رشته: ژئوفیزیک

گرایش : لرزه شناسی

گروه : علوم پایه

مصوبه جلسه شماره ۸۶ مورخ ۱۳۹۵/۰۹/۱۴

کمیسیون برنامه ریزی آموزشی

جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فنّاوری

برنامه درسی

دوره: کارشناسی ارشد

رشته:لرزه شناسی

گروه : علوم پایه

کمیته: علوم زمین

نسخه بازنگری شده مورخ ۹۴/۳/۱۷

مصوبه جلسه شماره ۱۱۷ مورخ ۱۳۶۶/۱۲/۲۲ شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی

بسم الله الرّحمن الرّحیم

عنوان برنامه: کارشناسی ارشدلرزه شناسی

۱- با استناد به آیین نامه واگذاری اختیارات برنامه ریزی درسی مصوب۱۳۷۹، برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی ارشد رشته لرزه شناسی پیشنهادی کمیته علوم زمین دریافت و مورد تأیید قرار گرفت.

۲- برنامه درسی بازنگری شده فوق از تاریخ ۹٤/۳/۱۷ جایگزین برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد رشته ژئوفیزیک گرایش لرزه شناسی مصوب جلسه شماره ۱۱۷ مورخ ۱۳٦٦/۱۲/۲۲ شورای عالی برنامه‌ریزی می شود.

۳- برنامه درسی مذکور از تاریخ ۹٤/۳/۱۷ برای تمامی دانشگاه ها ومؤسسه های آموزش عالی و پژوهشی کشور که طبق مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری فعالیت می کنند برای اجرا ابلاغ می شود.

٤- برنامه درسی مذکور برای دانشجویانی که بعد از تاریخ ۹٤/۳/۱۷، در دانشگاهها پذیرفته می شوند لازم الاجرا است.

٥- این برنامه درسی از تاریخ ۹٤/۳/۱۷ به مدت ٥ سال قابل اجراست و پس از آن قابل بازنگری است.

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای برنامه ریزی آموزش عالی

عبدالرحیم نوه‌ابراهیم

دبیر شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی

جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم تحقیقات و فناوری

مشخصات کلی، برنامهٔ آموزشی و سرفصل دروس

دوره: کارشناسی ارشد

رشته: لرزه‌شناسی

گروه: علوم پایه

بهمن ۱۳۹۳

فصل اول

به نام خدا

برنامه دوره کارشناسی ارشد لرزه‌شناسی

مقدمه

ژئوفیزیک علم مطالعه زمین با استفاده از روشهای کمّی فیزیکی مانند روشهای الکتریکی، الکترومغناطیسی، رادیواکتیویته، زلزله‌شناختی، زمین‌گرمایی، گرانی‌سنجی، لرزه‌ای و مغناطیسی است. با توجه به اهمیت و ضرورت توسعه علم ژئوفیزیک، اتحادیه بین المللی علوم (IUS) از ژانویه ۱۹۵۷ تا دسامبر ۱۹۵۸ را سال ژئوفیزیک نامید و از تمامی کشورها همکاری جهانی برای توسعه و پیشبرد این علم را درخواست نمود. در راستای تحقق این هدف، موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران در سال ۱۹۵۷ میلادی مطابق با ۱۳۳۶ هجری شمسی به همت والای مرحوم استاد کشی افشار پایه گذاری شد. دوره کارشناسی ارشد لرزه‌شناسی یک برنامه آموزشی و پژوهشی شامل دروس نظری، عملی و کار پژوهشی است، که با رشته ژئوفیزیک- زلزله شناسی حدود ۲۰ تا ۲۵ درصد همپوشانی دارد. با توجه به ذخایر گسترده زیرزمینی در کشور و نیاز به اکتشاف این ذخایر در راستای نیل به استقلال اقتصادی، خودکفایی و توسعه صنعتی کشور از یک سو و نیاز کشور به نیروهای متخصص از سوی دیگر، ضرورت و اهمیت این رشته در مقطع کارشناسی ارشد روشن می‌گردد.
داوطلبان این رشته می‌توانند از کلیه رشته‌های علوم انسانی، هنر، فنی و مهندسی، علوم پایه و کشاورزی باشند. بدیهی است داوطلبان پس از ورود به دوره کارشناسی ارشد لرزه‌شناسی، ملزم به گذراندن دروس کمبود براساس آئین‌نامه کارشناسی ارشد و تشخیص کمیته تخصصی مربوطه هستند. طول دوره کارشناسی ارشد حداکثر ۳ سال است. شکل نظام نیمسالی است و هر سال تحصیلی شامل دو نیمسال و هر نیمسال ۱۶ هفته است.

اهداف دوره

هدف این دوره ایجاد رشد علمی و بهره‌وری از آن در زمینه‌های لرزه‌شناسی اکتشافی است. دانش آموختگان این رشته قادر خواهند بود مهارتهای علمی و عملی لازم را بگونه‌ای کسب نمایند که علاوه بر آمادگی برای تحصیلات تکمیلی فراتر، بتوانند با استفاده از تجارب و مطالعات موجود در این زمینه، برای حل مسائل فیزیک زمین به پژوهشهای بنیادی و کاربردی در زمینه‌های مختلف شامل تحقیقات علوم زمین، اکتشاف ذخایر زیرزمینی و طرحهای مهندسی بپردازند.

توانایی‌ها، مهارت‌ها و احراز مشاغل دانش‌آموختگان

دانش‌آموختگان دوره کارشناسی ارشد لرزه‌شناسی قادر هستند در مؤسسات آموزش عالی یا سازمانها و وزارتخانه‌های مختلف نظیر، نفت، کشور، نیرو، مسکن و شهرسازی، جهاد کشاورزی، صنعت، معدن و تجارت، انرژی اتمی و شرکتهای خدماتی مهندسین مشاور فعالیت نموده و به انجام امور زیر بپردازند:

- مشارکت در آموزش دروس ژئوفیزیک.
- مشارکت در اجرای پژوهشهای ژئوفیزیکی، تهیه و ارائه مقالات علمی.
- انجام عملیات ژئوفیزیکی و پردازش و تفسیر داده‌ها.
- سرپرستی، نظارت و مشارکت در برنامه‌ریزی گروه‌های پژوهشی و عملیات ژئوفیزیکی.

شرایط لازم برای اجرا

اجرای این رشته در دانشگاههایی امکان‌پذیر است که حداقل دارای دو نیروی متخصص با درجهٔ دکتری ژئوفیزیک در زمینه لرزه شناسی اکتشافی بوده و تجهیزات مورد نیاز از جمله دستگاه لرزه نگاری مهندسی با گیرنده های موج P و S، و دستگاه تعیین سرعت انتشار امواج را دارا باشند. وجود آزمایشگاه مستقل برای این منظور ضرورت دارد.

دروس دوره کارشناسی ارشد لرزه‌شناسی

تعداد کل واحدهای درسی این دوره ۳۲ واحد به شرح زیر است:

الف) دروس کمبود و پیشنیاز	۱۱ واحد
ب) دروس الزامی	۱۲ واحد
ج) دروس اختیاری	۱۲ واحد
د) سمینار	۲واحد
ه) پایان نامه	۶ واحد

فصل دوم

جدول دروس کمبود برای فارغ التحصیلان کارشناسی فیزیک

کد	نام درس	تعداد واحد	ساعات		
			نظری	عملی	جمع
۱۲۴	زمین شناسی عمومی	۳	۳۲	۳۲	۶۴
۱۲۵	زمین شناسی ساختاری	۳	۳۲	۳۲	۶۴
۱۲۶	روشهای محاسبات عددی	۲	۳۲	-	۳۲

جدول دروس کمبود برای فارغ التحصیلان کارشناسی زمین‌شناسی و معدن

کد	نام درس	تعداد واحد	ساعات		
			نظری	عملی	جمع
۱۲۱	روشهای محاسبات عددی	۲	۳۲	-	۳۲
۱۲۲	ریاضیات پیشرفته در ژئوفیزیک	۳	۴۸	-	۴۸

* دروس کمبود برای دانشجویان ورودی کارشناسی ارشد لرزه‌شناسی با مدرک کارشناسی غیر از زمین‌شناسی، معدن و فیزیک، با توجه به نوع مدرک کارشناسی بر اساس نظر گروه آموزشی از دروس جداول فوق تعیین خواهد شد.

** چنانچه دانشجویی برخی از دروس فوق را در دوره کارشناسی با نمره قبولی گذرانده باشد، با تائید شورای تحصیلات تکمیلی گروه از انتخاب آن معاف می‌گردد.

جدول دروس الزامی

کد	نام درس	تعداد واحد	ساعات		
			نظری	عملی	جمع
۱۵۰	لرزه‌شناسی	۳	۳۲	۳۲	۶۴
۱۳۴	تحلیل سریهای زمانی ژئوفیزیکی	۳	۴۸	-	۴۸
۱۴۳	تئوری انتشار امواج کشسان	۲	۳۲	-	۳۲
۱۵۴	پردازش داده‌های لرزه‌ای بازتابی	۲	۳۲	-	۳۲
۱۵۵	تفسیر داده‌های لرزه‌ای بازتابی	۲	۳۲	-	۳۲

جدول دروس اختیاری

کد	نام درس	تعداد واحد	ساعات		
			نظری	عملی	جمع
۱۵۳	*عملیات لرزه‌ای بازتابی	۲	۳۲	-	۳۲
۱۵۶	*روشهای لرزه‌ای در مهندسی	۲	۱۶	۳۲	۴۸
۱۳۷	زلزله‌شناسی ۱	۲	۱۶	۳۲	۴۸
۱۲۷	ژئوالکتریک	۳	۳۲	۳۲	۶۴
۱۳۲	مبانی گرانی‌سنجی	۲	۳۲	-	۳۲
۱۲۸	ژئومغناطیس ۱	۲	۳۲	-	۳۲
۱۴۰	اکتشاف به روش گرانی	۳	۳۲	۳۲	۶۴
۱۴۲	اکتشاف به روش مغناطیسی	۲	۳۲	-	۳۲
۱۳۰	اکتشاف به روش EM	۲	۳۲	-	۳۲
۱۵۱	اکتشاف به روش مقاومت ویژه	۳	۳۲	۳۲	۶۴
۱۳۱	اکتشاف به روش IP	۲	۱۶	۳۲	۴۸
۱۳۳	چاه پیمایی	۲	۱۶	۳۲	۴۸
۱۵۷	زلزله‌شناسی مهندسی	۳	۳۲	۳۲	۶۴
۱۵۸	پیش نشانگرهای مغناطیسی و الکترومغناطیسی زلزله	۲	۳۲	-	۳۲
۱۴۴	ژئوفیزیک هوابرد	۲	۳۲	-	۳۲

دانشجو باید ۱۲ واحد دروس اختیاری از جدول فوق اخذ کند.

*اختیاری-الزامی

فصل سوم

عنوان درس به فارسی: زمین‌شناسی عمومی

عنوان درس به انگلیسی: (General Geology)

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت نظری – ۳۲ ساعت عملی

نوع درس: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

نوع واحد: کمبود

پیش‌نیاز: –

آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد O سفر علمی ● کارگاه O آزمایشگاه ● سمینار O

اهداف کلی درس: آشنایی با کلیات علم زمین‌شناسی

اهداف رفتاری: آشنایی با عوارض زمین‌شناختی، فرایندهای درونی، کانیها و سنگها

سرفصل درس:

نظری:

فصل اول: کلیات

- شناخت سیستم زمین

تفاوتهای زمین با دیگر سیاره های سنگی منظومه شمسی، منشاء منظومه شمسی و زمین، زمین سیاره پویا، ساختار درونی زمین، پوسته، گوشته و هسته، سنگ کره و سست کره، نابیوستگی‌های سرعتی، پوستهٔ قاره‌ای و پوستهٔ اقیانوسی، معرفی مقدماتی زمینساخت صفحه ای به عنوان نظریه وحدت دهنده در علوم زمین، اصل یونیفورمیتاریانیزم، شاخه های علوم زمین.

- زمان زمین شناختی

برداشت‌های کهن از سن زمین، سن نسبی لایه‌ها و توده‌های سنگی (اصل برهم نهشت، رابطه سنی بر اساس بریدگی، ادخال، اثر گرمایی)، تقسیم‌بندی زمان زمین‌شناسی بدون سن مطلق (بر اساس فسیلها: تکامل گونه‌های حیاتی کهن)، سن‌یابی رادیومتریک و اضافه کردن سن مطلق به مقیاس زمان زمین‌شناسی، سن زمین.

فصل دوم: کانی‌شناسی

کانی چیست، ساختار اتمی ماده، پیوندهای شیمیایی، شعاع اتمی و یونی، قوانین پائولینگ، عدد کئوردیناسیون، پلی مورفیسم، ایزومورفیسم، محلول جامد، پایداری کانیها و واکنش‌های آنها در نمودارهای P-T و T-x، رده‌بندی کانیها، سختی، چگالی،خواص مغناطیسی،رسانایی الکتریکی، خواص نوری، سیلیکاتها، پلیمرشدگی و رده‌بندی ساختاری سیلیکاتها، معرفی چند کانی سیلیکات مهم از هر رده، غیر سیلیکاتها و رده‌بندی آنها، معرفی چند کانی مهم از رده‌های عناصر آزاد، سولفیدها، اکسیدها، هالیدها، کربناتها، سولفاتها، فسفاتها و براتها.

فصل سوم: سنگ شناسی

- فعالیت آتشفشانی و سنگهای آذرین

ماگما چیست، سازوکارهای ذوب سنگها و مکانهای تشکیل ماگما، انواع ماگما، ترکیب شیمیایی ماگما، نقش مواد فرار انحلال

یافته در ماگما، درصد سیلیس و ویسکوزیته، علل تنوع سنگهای آذرین، تفریق ماگما، تبلور جزء به جزء سریهای واکنشی بوون، اشکال توده‌های آذرین نفوذی، فعالیت آتشفشانی و زمینساخت صفحه‌ای، نهشته‌های آتشفشانی، رده‌بندی و نامگذاری سنگهای آذرین بر اساس بافت و ترکیب شیمیایی و کانی‌شناختی.

- سنگهای رسوبی

دیاژنز و تشکیل سنگهای رسوبی، رده‌بندی سنگهای رسوبی، سنگهای آواری، سنگهای بیوشیمیایی، سنگهای تبخیری.

- سنگهای دگرگونی

علل دگرگونی، عوامل فیزیکی و شیمیایی، انواع دگرگونی، بافت سنگهای دگرگونی، رخساره‌های دگرگونی (رده‌بندی بر اساس P-T)، دگرگونی ناحیه‌ای، دگرگونی مجاورتی، اسکارن، دگرگونی و زمینساخت صفحه‌ای.

فصل چهارم- فرایندهای درونی

- **زمین لرزه**

توزیع جهانی رومرکزها و رابطهٔ آن با مرز صفحه‌های تکتونیکی، توزیع عمق کانونی و رابطه با مرز صفحه‌ها، سازوکار زمینلرزه‌ها.

- **مغناطیس زمین**

میدان مغناطیسی زمین، مغناطش سنگهای آتشفشانی، مغناطش سنگهای رسوبی، قطبیت مغناطیسی و واژگونی آن، مغناطیدگی در پوستهٔ اقیانوسی، فرضیهٔ گسترش بستر اقیانوس، دیرینه مغناطیس، سرگردانی قطبی و مهاجرت قاره‌ها، فرضیهٔ رانهٔ قاره‌ای.

فصل پنجم- فرایندهای بیرونی

- **هوازدگی (شیمیایی و مکانیکی)**

تشکیل خاک و رسوب، حرکت توده‌ای (علت‌های حرکت، رده‌بندی حرکت‌های توده‌ای).

- **حمل و نقل رسوبها و رسوبگذاری**

عوامل حمل و نقل: آب (حمل توسط رودخانه‌ها به دریاها)، باد، یخچال؛ انواع رسوب، تخلخل، نفوذپذیری، محیط‌های رسوبی.

- **چرخهٔ آب و آبهای زیرزمینی**

توزیع آب در زمین، چرخهٔ آب در طبیعت، هیدرولوژی آبهای سطحی، آبهای زیرزمینی، سطح ایستابی،آب خوان، جریان آب زیرزمینی، قانون دارسی، استفاده از آبهای زیرزمینی، افت سطح ایستابی، عمل آبهای زیرزمینی (انحلال کربناتها، تشکیل غارها، کارست، چاههای کارستی)، کیفیت آب، آلودگی آب.

عملی:

آشنایی و مطالعه کانی‌ها و سنگ‌ها در آزمایشگاه، مشاهده پدیده‌های زمین‌شناسی در صحرا

روش ارزیابی:

ارزشیابی مس مر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
-	-	آزمون های نوشتاری: ✓	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

1- Dexter, P., 2001, Mineralogy, Prentice-Hall.
2- Klein, C., and Hurlbut Jr., C. S., 1999, Manual of Mineralogy, John Wiley & Sons.
3- Press, F., Siever, R., Grotzinger, J., and Jordan, T., 2004, Understanding Earth, Freeman and Company.
4- Tarbuck, E. J., Lutgens, F. K., and Tasa, D., 2004, Earth: An Introduction to Physical Geology, Merrill.
5- Wyllie, P. J., 1976, The Way the Earth Works, John Wiley & Sons.
۶- مَر، ف.(مترجم)، ۱۳۸۵، زمین‌شناسی فیزیکی، چاپ هفتم، انتشارات دانشگاه شیراز: ۱۵۵.

فهرست مطالعات:

عنوان درس به فارسی: زمین‌شناسی ساختاری

عنوان درس به انگلیسی: (Structural Geology)

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت نظری- ۳۲ ساعت عملی

نوع درس: ۲ واحد نظری- ۱ واحد عملی

نوع واحد: کمبود

پیش‌نیاز: -

آموزش تکمیلی عملی: دارد● ندارد○ سفر علمی ● کارگاه ● آزمایشگاه ● سمینار ○

اهداف کلی درس: آشنایی با ساختارهای زمین‌شناختی و تحلیل آنها.

اهداف رفتاری: آشنایی با ساختارها، روابط تنش و کرنش، چگونگی گسترش قاره‌ها، نقشه های توپوگرافی، عکسهای هوایی، اندازه‌گیری شیب و امتداد ساختارها، طرز کار با کمپاس و استریونت.

سرفصل درس:

نظری:

فصل اول- مقدمه

زمین‌شناسی ساختاری و زمینساخت، تنش، بیضوی تنش، نمودار مور، کرنش، رابطه تنش و کرنش، قانون هوک، عوامل مؤثر در تغییر شکل سنگها.

فصل دوم - زمین ساخت صفحه‌ای

مشخصه‌های پوستهٔ قاره‌ای و اقیانوسی، سپرها، پلاتفرم‌ها، رشته کوه‌ها، فلات‌های برخاسته، کافت‌های قاره‌ای، جزیره‌های اتشفشانی بدون رابطه با فرورانش، کمانهای جزیره‌ای، حاشیهٔ قاره‌ها، حوضه‌های رسوبی اقیانوسی، محورهای میان اقیانوسی، دراز گودال ها، پوسته های جنبا و آرام، کوهزایی، خشکی زائی، نظریه زمین ساخت صفحه‌ای، جابجائی قاره‌ها، گسترش کف اقیانوسها و سازوکار آن، انواع مرز صفحات (امتداد لغز ، همگرا، واگرا)

فصل سوم- ساخت های زمین شناسی

چین‌ها، شکستگی‌ها، درزها، گسل‌ها، سازوکار گسلها، ساخت‌های خطی، ساختهای غیرتکتونیکی، ناپیوستگی‌ها، تعیین سن نسبی رخدادهای تکتونیکی، ساختهای اولیه و ثانویه.

عملی:

آشنایی با نقشه‌های توپوگرافی، عکسهای هوایی و نقشه‌های زمین شناسی، ارتباط هندسی همبری‌های نقشه‌های زمین ساختی، تهیه مقاطع زمین‌شناسی از روی نقشه‌های زمین‌شناسی و خطوط تراز، طرز کار با کمپاس، طرز کار با استریونت به منظور تحلیل ساختها.

دفتر علوم، تحقیقات و فناوری
شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
-	-	آزمون های نوشتاری: ✓	-
		عملکردی: ✓	

فهرست منابع:

1. Davis, G. H., and Reynolds, S. J., 1996, Structural Geology of Rocks and Regions, John Wiley & Sons.
2. Price, N. J., and Cosgrove, J. W., 1990, Analysis of Geological Structures, Cambridge University Press.
3. Ragan, D. M., 1985, Structural Geology: An Introduction to Geometrical Techniques, John Wiley & Sons.
4. Ramsay, J. G., and Huber, M. I., 1983, The Techniques of Modern Structural Geology, Vol. 1, Strain Analysis, Academic Press.
5. Ramsay, J. G., and Huber, M. I., 1987, The Techniques of Modern Structural Geology , Vol. 2, Folds and Fractures, Academic Press.

فهرست مطالعات:

عنوان درس به فارسی: روش‌های محاسبات عددی

عنوان درس به انگلیسی: (Numerical Computations Methods)

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت نظری

نوع درس: نظری

نوع واحد: کمبود

پیش‌نیاز: -

آموزش تکمیلی عملی: دارد○ ندارد○ سفر علمی ○ کارگاه ○ آزمایشگاه ○ سمینار ○

اهداف کلی درس: اشنایی با روش‌های محاسبات عددی

اهداف رفتاری: اشنایی با حل عددی مشتقات، انتگرالها و معادلات دیفرانسیل معمولی و معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی، درک دقیق روشهای عددی نظیر تفاضلهای متناهی و اجزاء متناهی، کاربرد کامپیوتر و برنامه نویسی در روشهای فوق.

سرفصل درس:

نظری:

فصل اول- مقدمه

کاربرد کامپیوتر در تحلیل عددی، خطاها، معادلات غیرخطی، روش نیوتن، رافسون، روش وتری.

فصل دوم- درون‌یابی و برازش منحنی

مسئله درون‌یابی، چند جمله‌ای‌های لاگرانژ، تفاضل‌های تقسیم‌شده، درون‌یابی به روش اسپلاین، تقریب چندجمله‌ای، تقریبهای کمترین مربعات، منحنی‌های بیزیر(Bezier).

فصل سوم- مشتق‌گیری و انتگرال گیری

مشتقات با استفاده از جدولهای تفاضلی، مشتقات مراتب بالاتر، انتگرال‌گیری عددی، قوانین نیوتن - کاتس (یک نقطه، دو نقطه، سه نقطه)، دقت قوانین نیوتن، کاتس، قوانین تکرار، قوانین گوس، لژاندر (یک نقطه، دو نقطه، سه نقطه)، دقت قوانین گوس، لژاندر، تغییر حدود انتگرال، انتگرالهای چندگانه.

فصل چهارم- حل عددی معادلات دیفرانسیل معمولی

مسئله جرم و فنر ، روش سری تیلور، روش‌های اویلر و اصلاح شدهٔ آن ، روش‌های رانگ، کوتا، روش‌های تکرار، روش میلن، روش ادامز ، مولتون، ملاکهای همگرایی.

فصل پنجم- روش اجزاء محدود

مفاهیم اولیه، روشهای باقیمانده وزنی Galerkin، Least Squares ، Subdomain، Collocation اجزاء محدود برای حل معادلات دیفرانسیل معمولی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
✓	-	آزمون های نوشتاری: ✓	✓
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

1. Gerald, C. F., and Wheatley, P. O., 2002, Applied Numerical Analysis, Addison.Wesley.
2. Griffits, D. V., and Smith, I. M., 1998, Numerical Methods for Engineers, McGraw.Hill.
3. Press, W. H., Teukolsky, S. A., Vetterling, W. T., and Flannery, B. P., 1992,
4. Numerical Recipes in FORTRAN, the Art of Scientific Computing, Cambridge University Press.
5. Ueberhuber, C. W., 1997, Numerical Computation Methods, Software and Analysis, Springer.
6. Yakowitz, S., and Szidarovszky, F., 1989, An Introduction to Numerical Computations, McMillan Publishing Company.

فهرست مطالعات:

عنوان درس به فارسی: ریاضیات پیشرفته در ژئوفیزیک

عنوان درس به انگلیسی: (Advanced Mathematics in Geophysics)

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸ ساعت

نوع درس: نظری

نوع واحد: کمبود

پیش‌نیاز: -

آموزش تکمیلی عملی: دارد○ ندارد○ سفر علمی ○ کارگاه ○ آزمایشگاه ○ سمینار ○

اهداف کلی درس: آشنایی با مفاهیم اساسی ریاضیات کاربردی در ژئوفیزیک

اهداف رفتاری: درک صحیح توابع اساسی و کاربردی در ژئوفیزیک، آشنایی کامل با قضایای انتگرالی، درک کامل سری و تبدیل فوریه و کاربرد آنها، آشنایی با تبدیلات لاپلاس، هیلبرت.

سرفصل درس:

نظری:

فصل اول- مقدمه

تابع و حالات خاص توابع ، بررسی حالات خاص توابع (زوج و فرد ، متعامد، مختلط، علّی)، توابع ویژه در ژئوفیزیک(هوی ساید، دلتای دیراک، گاما، بسل، لژاندر)

فصل دوم- مروری بر انتگرال‌ها

انتگرال خط، انتگرال سطح توابع برداری، موارد کاربردی انتگرال‌های سطح ، قضیه استوکس، قضیه گرین در سطح، گرادیان، دیورژانس، کرل، انتگرال حجم، قضیه دیورژانس.

فصل سوم- دستگاهها

تعریف دستگاهها، بررسی عمل جمع و ضرب روی دستگاهها، قرارداد جمع دستگاهها، بررسی چند دستگاه خاص، دترمینان، مشتق دستگاه‌ها، تبدیل‌های مجاز، تانسور، تانسورهای دکارتی، خاصیت تعامد.

فصل چهارم- سری و تبدیل فوریه

سری فوریه، طیف های فوریه (طیف دامنه، طیف فاز) ، شرایط دیریکله، سری فوریه توابع متقارن، سری فوریه مختلط، تبدیل فوریه، تبدیل فوریه معکوس، تبدیل فوریه توابع خاص، تبدیل فوریه گسسته، تبدیل فوریه یک سری تابع دلتا، تبدیل فوریه دوبعدی و تبدیل فوریه سریع.

فصل پنجم- تبدیل کننده‌ها

کانولوشن، خواص کانولوشن، تبدیل هیلبرت، تبدیل لاپلاس، قضایای تبدیل لاپلاس، بررسی لاپلاس چند تابع خاص، تبدیل لاپلاس معکوس، کاربرد تبدیل لاپلاس برای حل معادلات دیفرانسیل.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
✓	✓	آزمون های نوشتاری: ✓	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

1. Powers, D. L., Boundary Value Problems And Partial Differential Equations, sixth edition, Academic Press, 2001.
2. Arfken, G.B and Weber, H.J, Mathematical methods for physicists, six edition, Elsevier, 2005
3. Haberman, R., Elementary Applied Partial Differential Equations, Prentice-Hall, Inc 1987
4. Gonzalez-Velasco, E., Fourier Analysis and Boundary Value Problems, Academic Press, 1995
5. Bath, M., 1974, Spectral Analysis in Geophysics, Elsevier
6. Bracewell, R. N., 2000, The Fourier Transform and its Application, McGraw-Hill.
7. Danielson, D. A., 1992, Vectors and Tensors in Engineering and Physics, Addison-Wesley.
8. Ramirez, R. W., 1985, The FFT Fundamentals and Concepts, Prentice-Hall.
9. Spiegel, M. R., 1989, Advanced Mathematics for Engineers and Scientists, Schaum's Outline Series, McGraw-Hill.
10. Kreyszig, E.,1999, Advanced Engineering Mathematics, John Wiley & Sons, Inc.

فهرست مطالعات:

عنوان درس به فارسی: لرزه شناسی

عنوان درس به انگلیسی: (Seismology)

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۱۶ ساعت نظری – ۳۲ ساعت عملی

نوع درس: نظری- عملی

نوع واحد: الزامی

پیش‌نیاز: -

همنیاز: -

آموزش تکمیلی عملی: دارد○ ندارد● سفر علمی ○ کارگاه ○ آزمایشگاه ● سمینار ●

اهداف کلی درس: آشنایی با مفاهیم اولیه انتشار موج در لایه بندی های مختلف و روشهای مختلف عملیات لرزه نگاری

اهداف رفتاری: آشنایی دانشجویان با مبانی و کاربرد لرزه شناسی اکتشافی

سرفصل درس:

نظری:

فصل اول ـ مروری بر مفاهیم تئوری انتشار امواج لرزه ای

تنش، کرنش، قانون هوک، ضرایب کشسانی، معادله موج، اصل هویگنس، قانون اسنل، انواع امواجی که در لرزه ثبت می‌شوند، سرعت گروه و سرعت فاز، چگالی انرژی، گسترش هندسی، جذب انرژی، افراز انرژی در سطوح جدایی دو لایه، مقاومت صوتی، ضریب بازتاب و عبور انرژی.

فصل دوم ـ چشمه های انرژی، گیرنده ها و دستگاه های ثبت لرزه ای

چشمه های ضربه ای و ارتعاشی و مشخصه حاصل از آنها، ژئوفونها و هیدروفونها و مشخصه آنها، دستگاه ها ثبت داده های لرزه ای و مشخصات آنها.

فصل سوم ـ لرزه نگاری شکست مرزی

نمودارهای زمان – مسافت موج شکست مرزی برای مدل های دو لایه و سه لایه تخت و شیبدار، آشنایی با عملیات، محدودیت ها

فصل چهارم ـ لرزه نگاری بازتابی

منحنی بازتابی – مسافت امواج بازتابی برای مدل های ساده تخت و شیبدار، نمودارهای زمان – مسافت امواج پراشیده و تکراری، برنامه ریزی عملیات لرزه ای بازتابی دو بعدی، روشهای عملیات لرزه دو بعدی در خشکی و دریا، نوفه ها، آرایه گیرنده ها، آرایه چشمه‌ها.

فصل پنجم ـ لرزه نگاری درون چاهی

روش های عملیات لرزه ای پایین چاهی، بالا چاهی، بین چاهی و VSP یا دورافت صفر.

عملی:

برداشت و پردازش داده های لرزه ای دوبعدی و اندازه گیری سرعت امواج لرزه ای در نمونه های آزمایشگاهی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
-	٪۳۰ در آزمون نهایی اثر دارد	آزمون های نوشتاری: ٪۵۵	٪۱۵
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

1. Dobrin, M. B., and Savit, C. H., 1988, Introduction to Geophysical Prospecting, McGraw-Hill.
2. Sheriff, R.E., and Geldart, L.P., 1995, Exploration seismology, Cambridge University press.
3. Telford, W.M., Geldart, L. P., and Sheriff, R. E., 1998, Applied Geophysics, Cambridge University Press.
4. Waters, K. H., 1981, Reflection Seismology, John Wiley & Sons.

فهرست مطالعات:

- Udias, A., 1999, Principles of Seismology, Cambridge University Press.

عنوان درس به فارسی: تحلیل سریهای زمانی ژئوفیزیکی

عنوان درس به انگلیسی: (Geophysical Time Series Analysis)

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۴۸ ساعت

نوع درس: نظری

نوع واحد: الزامی

پیش‌نیاز: ریاضیات پیشرفته در ژئوفیزیک

آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد ● سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه O سمینار ●

اهداف کلی درس: آشنایی با مفاهیم اولیه در تحلیل سریهای زمانی، تبدیلات مختلف و طراحی فیلترهای دیجیتال.

اهداف رفتاری: توانایی انجام تبدیلات مختلف و پردازش سیگنالهای ژئوفیزیکی.

سرفصل درس:

نظری:

فصل اول ـ سیگنال ها و سیستم ها

سیگنال‌ها: پیوسته و رقمی، تناوبی و غیرتناوبی، معین و نامعین، یک طرفه و دو طرفه، یک کاناله و چند کاناله، یک بعدی و چند بعدی، سیگنال‌های انرژی و توان، قضیه نمونه برداری، الیاسینگ، شیف به جلو و عقب، مقیاس نمودن، نمایش سیگنال‌ها، روابط سیگنال‌ها. سیستم ها: ایستا و پویا، خطی و غیرخطی، متغیر و نامتغیر با زمان، علی و غیرعلی، بازگشتی و غیر بازگشتی، پایدار و ناپایدار، ترکیب سیستم‌ها.

فصل دوم ـ همامیخت و همبستگی

همامیخت سیگنال‌های یک بعدی (پیوسته و گسسته)، خواص همامیخت، انواع همامیخت (تناوبی و غیرتناوبی)، همامیخت سیگنال‌های دو بعدی (پیوسته، گسسته)، همبستگی یک بعدی و دو بعدی، همبستگی نرمال شده، ارائه مثال‌ها و تمرین‌های ژئوفیزیکی.

فصل سوم ـ سری و تبدیل فوریه

سری فوریه، طیف های فوریه (طیف دامنه، طیف فاز)، شرایط دیریکله، سری فوریه توابع متقارن، سری فوریه مختلط، تبدیل فوریه، تبدیل فوریه معکوس، تبدیل فوریه توابع خاص، تبدیل فوریه گسسته، تبدیل فوریه یک سری تابع دلتا، تبدیل فوریه دو بعدی و تبدیل فوریه سریع، ارائه مثال‌ها و تمرین‌های ژئوفیزیکی.

فصل چهارم ـ تبدیل هیلبرت

معرفی تبدیل هیلبرت، تبدیل معکوس هیلبرت، تبدیل هیلبرت در حوزه فوریه، سیگنال تحلیلی، دامنه لحظه‌ای، فرکانس لحظه‌ای، فاز لحظه‌ای. ارائه مثال‌ها و تمرین‌های ژئوفیزیکی.

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دفتر برنامه‌ریزی آموزش عالی

فصل پنجم ـ تبدیل Z

تبدیل Z (ناحیه همگرایی، تغییر فاز موجک ها)، خواص تبدیل Z، تبدیل Z کسری، قطب و صفر، تبدیل Z معکوس، تحلیل سیستم‌های LTI در حوزه Z (طبقه بندی سیستم‌ها در حوزه Z، طبقه بندی سیگنالها در حوزه Z)، فیلترهای ایده‌آل، پدیده گیبس، tapering، فیلترهای بازگشتی و غیربازگشتی، فیلترهای باریک گذر و نگذر. ارائه مثال‌ها و تمرین‌های ژئوفیزیکی.

فصل ششم ـ معرفی تبدیل های زمان فرکانس

STFT، CWT، DWT، تبدیل S، توزیع ویگنر،وایل. ارائه مثال‌ها و تمرین‌های ژئوفیزیکی.

روش ا رزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	ازمون های نهایی	پروژه
–	✓	ازمون های نوشتاری: ✓	–
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

1. Proakis, J. G., and Manolakis, D. G., 2007, Introduction to Digital Signal Processing, Prentice Hall.
2. Bracewell, R.N., 2000, The fourier transform and its application, McGraw.Hill.
3. Brigham, E. R., 1974, The Fast Fourier Transform, Prentice.Hall.
4. Cunningham, E. P., 1992, Digital Filtering: An Introduction, Houghton Mifflin Company.
5. Kulhánek, O., 1976, Introduction to Digital Filtering in Geophysics, Elsevier.
6. Ludman, L. C., 1986, Fundamentals of Digital Signal Processing, John Wiley & Sons.
7. Meskó, A., 1984, Digital Filtering: Applications in Geophysical Exploration for Oil, Halsted Press.
8. Mallat, S., 2009, A wavelet tour of signal processing, Elsevier.
9. Oppenhiem, A. V., Schafer, R. W., and Navab, W. A., 1990, Signal and Systems, Prentice.Hall.
10. Gubbins, D., 2004, Time series analysis and inverse theory for geophysicsts, Cambridge University Press.
11. Kue, R., 2008, Introduction to digital signal processing, BS Publications.

فهرست مطالعات:

عنوان درس به فارسی: تئوری انتشار امواج کشسان

عنوان درس به انگلیسی: (Theory of Elastic Wave Propagation)

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت

نوع درس: نظری

نوع واحد: الزامی

پیش‌نیاز: -

همنیاز: ریاضیات پیشرفته در ژئوفیزیک

آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد ● سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه O سمینار O

اهداف کلی درس: بررسی نحوه ایجاد امواج لرزه ای و انتشار آن در محیط‌های لایه‌ای کشسان

اهداف رفتاری: درک بهتر از تولید و انتشار امواج لرزه ای.

سرفصل درس:

نظری:

فصل اول ـ تنش و کرنش

نیرو های درونی و سطحی، تنش وکرنش و انواع آنها، میدان جابجایی، روابط تنش و کرنش (حالت کلی قانون هوک در محیط‌های همگن و همسانگرد)، ضرایب کشسان و روابط بین آنها.

فصل دوم ـ امواج کشسان در محیطهای همگن

تولید امواج درونی، معادله حرکت امواج لرزه ای در محیط کشسان، پتانسیل های جابجایی و حل معادله موج، معادله موج (تخت، کروی و استوانه‌ای).

فصل سوم ـ امواج درونی در مرز دو محیط

شکست و بازتاب و شرایط مرزی در حد فاصل‌های مختلف، انرژی امواج و شدت آن، تقسیم انرژی در مرز دو محیط.

فصل چهارم ـ امواج سطحی

امواج ری‌لی و لاو، شرایط مرزی و معادلات انتشار و حل آنها، ارتعاش ذرات محیط هنگام انتشار امواج سطحی و ارتباط آن با عمق، پاشش و انواع آن، سرعت فاز و سرعت گروه، مدهای نرمال، نوسانات آزاد زمین.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
-	✓	آزمون های نوشتاری: ✓	✓
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

1- Lay, T., and Wallace, T. C., 1995, Modern Global Seismology, Academic Press.

2- Pujol, J., 2003, Elastic wave propagation and generation in seismology, Cambridge University Press.

3- Shearer, P. M., 1999, Introduction to Seismology, Cambridge University Press.

4- Sheriff, R. E., and Geldart, L. P., 1995, Exploration seismology, ed 2, Cam. Univ. Press.

5- Stein, S., and Wysession, M., 2003, An Introduction to Earthquakes and Earth Structure, Blackwell Publishing Ltd.

6- Udias, A., 1999, Principles of Seismology, Cambridge University Press.

فهرست مطالعات:

7- 1- Aki, K., and Richards, P. G., 2002, Quantitative seismology. Theory and Methods. ed. 2, University science books.

8- Ben-Menahem, A. and Singh, S. J., 1981, Seismic waves and sources, New York: Springer Verlag.

9- Chapman, C. H., 2004, Fundamentals of seismic wave propagation, Cam. Univ. press.

عنوان درس به فارسی: پردازش داده‌های لرزه‌ای بازتابی

عنوان درس به انگلیسی: (Seismic Reflection Data Processing)

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت

نوع درس: نظری

نوع واحد: الزامی

پیش‌نیاز: لرزه شناسی و تحلیل سریهای زمانی ژئوفیزیکی

همنیاز: –

آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد ● سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه O سمینار ●

اهداف درس: آشنایی با روند آماده سازی و پردازش داده های لرزه ای بازتابی

اهداف رفتاری: توانایی دانشجویان برای پردازش داده های لرزه نگاری بازتابی

سرفصل درس:

نظری:

فصل اول ـ آماده سازی داده های خام صحرایی

هندسه موقعیت چشمه‌ها و گیرنده‌ها، معرفی دسته لرزه‌نگاشتها (چشمه مشترک، گیرنده مشترک، دورافت مشترک و نقطه میانی مشترک)، ویرایش لرزه‌نگاشت‌ها، فیلترکردن، معرفی مراحل پردازشی به صورت ترتیبی.

فصل دوم ـ پردازش های قبل از برانبارش

تعدیل دامنه (تابعی از زمان و تابعی از مکان)، روشهای افزایش نسبت سیگنال به نوفه شامل واهمامیخت (کمترین مربعات، Spiking، Predictive...) روشهای تفکیک طیفی (فوریه یک بعدی و دو بعدی، STFT، CWT، DWT، تبدیل S)، تصحیح استاتیک و استاتیک باقیمانده، تحلیل سرعت (CVG، CVS، Semblance)، تصحیح NMO (روشهای با کشیدگی، روشهای بدون کشیدگی)، روشهای تضعیف تکراریها (F-K، $\tau - P$)، تصحیح DMO، برانبارش (با وزن دهی، بدون وزن دهی، بر حسب ازیموت، بر حسب دورافت).

فصل سوم ـ پردازش های بعد از برانبارش

مهاجرت (زمانی و عمقی، بر مبنای حل معادله موج، در حوزه فرکانس، کیرشف)، واهمامیخت برای افزایش قدرت تفکیک زمانی (تنک و غیرتنک)، روشهای افزایش نسبت سیگنال به نوفه در مقاطع لرزه ای (SVD, K-L, F-X).

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
-	٪۳۰ در آزمون نهایی اثر دارد	آزمون های نوشتاری: ٪۵۵	٪۱۵
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

1- Sherrif, R. E., and Geldart, L.P., 1995, Exploration Seismology, Cambridge University Press.
2- Yilmaz, O., 2001, Seismic Data Analysis, Vol. 1. Society of Exploration Geophysicists.

فهرست مطالعات

- Biondi, B., 2006, 3D Seismic imaging: SEG investigations in geophysics, No. 14
- Ulrych, T. J., and Sacchi, M. D., 2005, information-based inversion and processing with applications, Elesvier.

عنوان درس به فارسی: تفسیر داده های لرزه ای بازتابی

عنوان درس به انگلیسی: (Seismic Reflection Data Interpretation)

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت

نوع درس: نظری

نوع واحد: الزامی

پیش‌نیاز: لرزه شناسی

همنیاز: -

آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد ● سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه O سمینار ●

اهداف کلی درس: تفسیر داده های لرزه ای بازتابی و تطبیق آن بر شرایط چینه شناسی و زمین شناسی

اهداف رفتاری: توانایی دانشجویان در تعبیر و تفسیر داده های لرزه نگاری بازتابی

سرفصل درس:

نظری:

فصل اول ـ مفاهیم پایه

مقاومت صوتی، ضریب بازتاب، منطقه فرنل، قطبش و تغییر آن، ساخت لرزه نگاشت مصنوعی و روشهای آن، قدرت تفکیک افقی و قائم.

فصل دوم ـ عوامل مؤثر بر سرعت انتشار امواج لرزه‌ای در سنگها

تخلخل، دما، چگالی، کانی‌های تشکیل دهنده سنگ، نوع سیال درون حفرات، درصد اشباع، فشار.

فصل سوم ـ بی‌هنجاریهای سرعت و مقاطع لرزه‌ای

تغییر جانبی سرعت (نازک شدگی ظاهری لایه، گنبد نمکی، Shale flowage، ریف، ناهمواریهای شدید کف آب، ماسه گازدار و ...)، تغییر تدریجی قائم سرعت (حاشیه گسل و خمیدگی، چین‌خوردگی)، تبدیل به عمق و روشهای آن.

فصل چهارم ـ تفسیر چینه شناسی

ناپیوستگی ها و انواع آن، رسوب گذاری و تحلیل رخساره لرزه ای، تحلیل زمان چینه شناسی (Chronostratigraphy)، Wheeler transform، bright spot، dim spot، flat spot.

فصل پنجم ـ تفسیر ساختمانی

شاخص های بازتابش (پیوستگی، دامنه، فراوانی)، انواع مقاطع لرزه ای، تطبیق داده های چاه با بازتابنده هدف، انطباق خطوط لرزه نگاری با یکدیگر، مقاطع لرزه ای و پدیده های زمین شناسی (ساختمانی، گسلی، گنبد نمکی، چینه ای)، تعیین افق، مراحل عملی تفسیر داده های لرزه ای.

فصل ششم – نشانگرهای لرزه ای

تعریف، رده بندی نشانگرها، نشانگرهای مبتنی بر رد لرزه مختلط (دامنه لحظه ای، فاز لحظه ای، فرکانس لحظه ای و غیره)، تغییر قطبش موجک، نشانگرهای پنجره ای (انرژی، تجزیه طیفی، همدوسی و غیره)، نشانگرهای هندسی (انحناء و غیره)، نشانگرهای AVO، ترکیب نشانگرها، اجسام لرزه ای (salt dome, fault cube, gas chimney).

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
–	٪۳۰ در آزمون نهایی اثر دارد	آزمون های نوشتاری: ٪۵۵	٪۱۵
		عملکردی: –	

فهرست منابع:

1- Bacon, R., simm, R., Redshsw, T., 2003, 3D seismic interpretation, Cambridge university press.
2- Badley, M. E., 1985, Practical Seismic Interpretation, IHRDC.
3- Brown, A. R. T., 1999, Interpretation of 3-Dimensional Seismic Data, AAPG Memoir 42.
4- Chopra, S., Marfurt, K.J., 2007, Seismic attributes for prospect identification and reservoir characterization, SEG.

فهرست مطالعات: –

- Sheriff, R.E., and Geldart L. P., 1995, Exploration Seismology, Cambridge University Press.

عنوان درس به فارسی: عملیات لرزه ای بازتابی

عنوان درس به انگلیسی: (Seismic Reflection Data Acquisition)

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت

نوع درس: نظری

نوع واحد: اختیاری-الزامی

پیش‌نیاز: لرزه شناسی

همنیاز: -

آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد ● سفر علمی ● کارگاه O آزمایشگاه O سمینار O

اهداف کلی درس: آشنایی با عملیات لرزه نگاری بازتابی، اشنایی با آرایه‌ها (خطی و سطحی) و عملیات لرزه نگاری دوبعدی

اهداف رفتاری: طراحی عملیات بازتابی، طراحی آرایه‌ها (خطی و سطحی) و عملیات لرزه نگاری دوبعدی

سرفصل درس:

نظری:

فصل اول ـ مقدمه

تاریخچه برداشت داده‌های لرزه‌ای بازتابی، برنامه‌ریزی عملیات.

فصل دوم ـ گیرنده‌ها و چشمه‌ها

سیستم‌های گیرنده در خشکی (ژئوفون، پاسخ فرکانسی و میرائی، ویژگی‌های الکتریکی و فیزیکی، ژئوفونهای مخصوص، ازمایش پاسخ ژئوفون)، سیستم‌های گیرنده در دریا (هیدروفون، استریمر و تجهیزات مربوط به آن)، گیرنده‌های درون‌چاهی، چشمه‌های لرزه‌ای در خشکی و دریا و مشخصه‌های آنها، معیارهای انتخاب چشمه.

فصل سوم ـ دستگاههای ثبت

مفاهیم پایه، مؤلفه‌های اصلی دستگاه‌ها، نوفه دستگاه ثبت و نمونه‌گیری، فیلترکردن، بزرگنمائی، تبدیل آنالوگ به رقمی A/D، محدوده دینامیکی، ثبت داده‌ها (فرمت‌ها، کانال‌های ثبت داده) ، انواع سیستم‌های اندازه‌گیری تله متری، دستگاه‌های ثبت داده‌های درون چاهی.

فصل چهارم ـ آرایه های گیرنده و چشمه

نوفه و ارایه (نوفه‌های اتفاقی و همدوس، ضرورت استفاده از آرایه)، طراحی آرایه‌ها (خطی و سطحی).

فصل پنجم ـ عملیات لرزه‌ای دو بعدی

روشهای عملیات در خشکی و دریا، تحلیل نوفه، انتخاب آرایه مناسب، تعیین پارامترهای عملیات، پردازش مقدماتی در هنگام عملیات تا تهیه مقطع لرزه‌نگاری (QC).

فصل ششم ـ عملیات لرزه‌ای سه بعدی

اهداف، مفاهیم (patch، bin، Swath، و غیره)، طراحی و روشهای عملیات، هندسه برداشت متعامد و غیرمتعامد، بازدید از عملیات صحرایی.

فصل هفتم – مباحث نوین در عملیات

لرزه نگاری چند مؤلفه ای (OBC و غیره)، لرزه نگاری چهار بعدی، لرزه بدون چشمه.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
-	٪۳۰ در آزمون نهایی اثر دارد	آزمون های نوشتاری: ٪۵۵	٪۱۵
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

1- Cordsen, A., Galbraith, M., and Peirce, J., 2000, Planning Land 3-D Seismic Surveys. Edited by Hardage, B.A., SEG, Geophysical Developments Series, No. 9.
2- Evans, B. J., 1997, A Handbook for Seismic Data Acquisition in Exploration, SEG.
3- Stone, D. G., 2002, Designing Seismic Surveys in Two and Three Dimensions, SEG.

فهرست مطالعات: –

- Evenden, B. S., Stone, D. R., and Anstey, N. A., 1971, Seismic Prospecting Instruments, Vol. 2, Instrument Performance and Testing, Geoexploration Monographs, Series 1, No. 3, Berlin, Stuttgart, Borntraeger.
- Parkes, G., and Hatton, L., 1986, The Marine Seismic, Reidel Publishing Company.
- Waters, K. H., 1981, Reflection Seismology, John Wiley & Sons.

عنوان درس به فارسی: روشهای لرزه ای در مهندسی

عنوان درس به انگلیسی: (Seismic Methods in Engineering)

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۴۸ ساعت

نوع درس: نظری - عملی

نوع واحد: اختیاری-الزامی

پیش‌نیاز: لرزه شناسی

همنیاز: -

آموزش تکمیلی عملی: دارد● ندارد○ سفر علمی ○ کارگاه ● آزمایشگاه ● سمینار ●

اهداف کلی درس: آشنایی با روشهای تفسیر داده های شکست مرزی، تعیین پارامترهای ژئوتکنیکی

اهداف رفتاری: توانایی دانشجویان در کاربرد روشهای لرزه نگاری در ژئوتکنیک و مهندسی ساختمان و سازه های بزرگ

سرفصل درس:

نظری:

فصل اول ـ روش شکست مرزی

هندسه مسیر امواج شکست مرزی، فواصل بحرانی و همگذری، لایه کم سرعت، لایه کم ضخامت، برداشت داده، منحنی زمان ـ مسافت، تصحیح داده‌ها، تعیین خطای محاسبه عمق.

فصل دوم ـ روشهای تفسیر داده‌های شکست مرزی

مروری بر روشهای کلاسیک (جبهه موج، هاگیوارا – مسودا، GRM، و غیره)، حل تمرین های کامپیوتری.

فصل سوم ـ لرزه در آزمایشگاه، گمانه و تونل

اندازه‌گیری سرعت امواج تراکمی و برشی در آزمایشگاه، لرزه درون‌چاهی، لرزه بین‌چاهی، توموگرافی و آشنایی با نرم افزار، نگاربرداری صوتی، برداشت داده (درون چاهی و آزمایشگاه).

فصل چهارم – کاربرد لرزه در تعیین پارامترهای ژئوتکنیک

حردلرزه و تعیین دوره تناوب رسوبات سطحی، تحلیل امواج سطحی و منحنی پاشش، تعیین فاصله ایمن از انفجار.

عملی:

تدوین نرم افزار برای روشهای تفسیر داده ها ی شکست مرزی که در طول نیمسال معرفی گردیده است و اعمال آنها برای داده های شکست مرزی صحرایی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
-	٪۳۰ در آزمون نهایی اثر دارد	آزمون های نوشتاری: ٪۵۵	٪۱۵
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

1- Masuda, H., 1981, Seismic Refraction Analysis for Engineering Study, OYO Technical Note, TN-10, OYO Company.
2- Musgrave, A.W., 1967, Seismic Refraction Prospecting, SEG.
3- Palmer, D., 1979, The Generalized Reciprocal Method of Seismic Refraction Interpretation, SEG.

فهرست مطالعات: -

- Dobrin, M.B., and Savit, C.H., 1988, Introduction to Geophysical Preospecting, McGraw-Hill.
- Milson, J., Eriksen, A., 2011, Field Geophysics, John wiley and sons, Oxford.
- Sharma, P.V., 1997, Environmental and Engineering Geophysics, Cambridge University Press.
- Anderson, N., Thitimakorn, T., Ismail, A., Hoffman, D., 2007, A comparison of four geophysical methods for determining the shear wave velocity of soils, Environmental and engineering Geoscience, 13(1), 11-23.

عنوان درس به فارسی: زلزله شناسی ۱

عنوان درس به انگلیسی: (Earthquake Seismology 1)

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۱۶ ساعت نظری-۳۲ ساعت عملی

نوع درس: نظری-عملی

نوع واحد: اختیاری

پیش‌نیاز: -

همنیاز: -

آموزش تکمیلی عملی: دارد● ندارد○ سفر علمی ○ کارگاه ● آزمایشگاه ○ سمینار ○

اهداف کلی درس: آشنایی با مفاهیم اولیه زلزله شناسی و تعیین پارامترهای مبنایی آن

اهداف رفتاری: دانشجو بتواند فازهای متداول روی لرزه نگاشت را تشخیص داده و پارامترهای مبنایی (مختصات مکان، زمان وقوع و بزرگی) زمین لرزه را تعیین کند.

سرفصل درس:

نظری:

فصل اول ـ مقدمه

مروری بر تاریخچه و سیر تکاملی زلزله‌شناسی، اهداف زلزله‌شناسی، انجمنها و مراکز ملی و بین المللی زلزله‌شناسی، ساختار درون زمین ، زمینساخت صفحه‌ای و انواع مرز صفحات زمینساختی ، لرزه‌خیزی کره زمین با تاکید بر لرزه‌خیزی ایران.

فصل دوم ـ مقدمه‌ای بر تئوری کشسانی و منشا زمین‌لرزه‌ها

کلیات تنش و کرنش، قانون هوک، ضرایب کشسانی و روابط بین آنها، تئوری بازگشت کشسان، منشا و انواع زمین‌لرزه‌ها (چشمه های طبیعی و چشمه‌های مصنوعی)، پیشلرزه، پسلرزه.

فصل سوم ـ مقدمه‌ای بر تئوری پرتو

قانون اسنل، پارامتر پرتو و انحناء پرتو با تغییرات سرعت، مسیر و زمان سیر پرتو لرزه‌ای (در یک نیم فضای همگن، در یک لایه مسطح همگن روی نیم فضا و در یک محیط لایه‌ای مسطح و کروی)، ارتباط پارامترهای مختلف(Δ، P و T) برای خانواده‌ای از پرتوها، زمان سیر پرتو در یک کره (با سرعت ثابت و با سرعت متغیر)، منحنی‌های زمان ـ مسافت، ناپیوستگی در منحنی زمان- مسافت و ارتباط آن با زون سایه، جذب امواج و انرژی لرزه‌ای.

فصل چهارم ـ پارامترهای زلزله

ایستگاهها و شبکه های لرزه نگاری، لرزه‌نگاشتها و قرائت فازهای مختلف، تعیین پارامترهای زمانی و مکانی زمین‌لرزه، اندازه زمین‌لرزه (شدت، بزرگی و مقیاسهای مختلف آن، انرژی، گشتاور لرزه‌ای)، سازوکار کانونی زمین‌لرزه‌ها.

عملی:

تمرین تشخیص فازهای متداول روی لرزه نگاشت، تعیین پارامترهای اصلی زمین لرزه (زمانی، مکانی، بزرگی)، محاسبه زمان رسیدها، بازدید از یک شبکه لرزه نگاری.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
–	✓	آزمون های نوشتاری: ✓	✓
		عملکردی: –	

فهرست منابع:

1- Lay, T., and Wallace, T. C., 1995, Modern Global Seismology, Academic Press.
2- Stein, S., and Wysession, M., 2003, An Introduction to Earthquakes and Earth Structure, Blackwell Publishing Ltd.
3- Udias, A., 2000, Principles of Seismology, Cambridge University Press.
4- Kulhanek, O., 1990, Anatomy of Seismograms, Elsevier.
5- Simon, R. B., 1981, Earthquake Interpretations, A Manual for Reading Seismograms, William Kaufmann, Inc.
6- Borman, P., 2012, IASPEI New Manual of Seismological Observatory Practice, GeoForschungs Zentrum Potsdam.
7- Shearer, P. M., 2009, Introduction to Seismology, 2nd edition, Cambridge University Press.

عنوان درس به فارسی: ژئوالکتریک

عنوان درس به انگلیسی: (Geoelectrics)

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: اختیاری

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت نظری – ۳۲ ساعت عملی

پیش‌نیاز: –

همنیاز: –

آموزش تکمیلی عملی: دارد● ندارد○ سفر علمی ● کارگاه ○ آزمایشگاه ○ سمینار ●

اهداف کلی درس: آشنایی با خواص الکتریکی سنگها و روشهای مختلف ژئوالکتریکی در تعیین مقاومت ویژه

اهداف رفتاری: طراحی عملیات یک بعدی، برداشت داده های مقاومت ویژه و تفسیر یک بعدی داده های سونداژ مقاومت ویژه الکتریک

سرفصل درس:

نظری:

فصل اول ـ خواص الکتریکی سنگها و کانیها

خواص الکتریکی، انواع رسانش، مقطع ژئوالکتریک لایه‌ای و خواص آن، مقاومت ویژه الکتریکی و محدوده تغییرات آن، ثابت دی‌الکتریک، انواع رسانش، ارتباط مقاومت ویژه با پارامترهای مختلف (تخلخل، اشباع‌شدگی، محتوی رس و مقاومت ویژه آب داخل حفرهٔ سنگها)، روابط آرچی، طبقه‌بندی سنگها با توجه به مقاومت ویژه.

فصل دوم – دیگر روشهای الکتریکی

الف – چشمه های طبیعی

پتانسیل خودزا – تلوریک – مگنتوتلوریک

ب – چشمه های مصنوعی

EM، VLF، موج پیوسته (CW)، AFMAG ، GPR، IP

فصل سوم ـ مبانی نظری روش مقاومت ویژه

پتانسیل در محیطهای همگن، تک الکترود جریان در عمق و در سطح، دو الکترود جریان در سطح، الکترودهای خطی در سطح، توزیع جریان در عمق، واپیچش شارش جریان در سطح مشترک تخت، نظریه تصویر، تک الکترود جریان در سطح (حالت دو لایه)، سیستم چهار الکترودی، فاکتور هندسی، تعیین معادله آباک دو لایه برای آرایه‌های مختلف (ونر، شلومبرژه، دو قطبی – دو قطبی)، مجانبها.

فصل چهارم ـ آرایه‌های مقاومت ویژه

ونر، شلومبرژه، ونر- شلومبرژه، سه نقطه (گرادیان)، شعاعی، اتصال به جرم، قطبی ـ قطبی (نیم ونر)، دوقطبی ـ دو قطبی، قطبی ـ دو قطبی

فصل پنجم ـ روشهای برداشت و تفسیر داده‌های مقاومت ویژه

پروفیل زنی ونر، جداسازی عرضی (CDT) سونداژزنی، تفسیر خام، تفسیر به روش مجانب، وارون سازی یک بعدی با تطبیق منحنی صحرائی با آباک دو لایه، انواع منحنی‌های صحرائی سه لایه، تخمین حداقل عمق سنگ کف، استفاده از نقاط می‌نیمم و ماکزیمم، منحنی‌های کمکی سه لایه (A ،Q ،H ،K)، اصل برابری، اصل اختفا، خطاهای حاصل از گسل در تفسیر، روشهای تعیین تغییرات جانبی مقاومت ویژه (پروفیل زنی)، ترکیب سونداژزنی و پروفیل زنی (شبه مقطع)، وارون سازی دوبعدی.

فصل ششم ـ کاربرد روش مقاومت ویژه

آبهای زیرزمینی (سازند سخت و نرم)، اکتشاف معادن، ساختارهای شیبدار، گسل قائم، اجسام استوانه‌ای شکل.

عملی: اشنایی با دستگاههای اندازه‌گیری، داده‌برداری، تفسیر داده‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
-	۴۰٪ در ازمون نهایی اثر دارد	آزمون های نوشتاری: ✓	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

1- Keller, G. V., and Frischknecht, F. C., 1982, Electrical Methods in Geophysical Prospecting, Pergamon Press.
2- Milsom, J., 1996, Field Geophysics, John Wiley & Sons.
3- Patra, H. P., and Nath, S. K., 1999, Schlumberger Geoelectric Sounding in Ground Water, Balkema.
4- Kaufman,A.A., and Anderson B.I.,2010, Principles of Electric Methods in Surface and Borehole Geophysics, Elsevier

فهرست مطالعات:

- Telford, W. M., Geldart L. P., and Sheriff, R. E., 1998, Applied Geophysics, Cambridge University Press.
- Zhdanov, M. S., and Keller G. V., 1994, The Geoelectrical Methods in Geophysical Exploration, Elsevier.

عنوان درس به فارسی: مبانی گرانی‌سنجی

عنوان درس به انگلیسی: (Elementary Gravimetry)

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت نظری

نوع درس: نظری

نوع واحد: اختیاری

پیش‌نیاز: -

همنیاز: -

آموزش تکمیلی عملی: دارد○ ندارد● سفر علمی ○ کارگاه ○ آزمایشگاه ○ سمینار ○

اهداف کلی درس: اشنایی با مفاهیم اولیه در گرانی سنجی و روشهای مختلف عملیات گرانی سنجی

اهداف رفتاری: اشنا شدن با مبانی نیروی جاذبه و استفاده عملی از داده های گرانی و تصحیحات مربوط

سرفصل درس:

نظری:

فصل اول ـ میدان و پتانسیل

قانون گرانش جهانی نیوتون، ثابت جهانی گرانش، روش تعیین ثابت جهانی گرانش، واحد شتاب گرانی، میدان گرانشی، پتانسیل گرانشی، میدان گرانی، پتانسیل گرانی، خواص تابع پتانسیل، معادله لاپلاس، معادله پواسون، سطوح تراز، خطوط نیرو، سطوح هم پتانسیل، انحنای قائم و روش تعیین آن، شکل ریاضی زمین (بیضوی)، انواع بیضوی، میدان گرانی نرمال، شتاب گرانی نرمال، انحراف قائم، فرمول محاسبه گرانی نرمال، موجوارگی زمینوار، فرمول برونز.

فصل دوم ـ تصحیح‌های گرانی و بی‌هنجاری‌ها

تصحیح دستگاهی (رانه)، تصحیح هوای آزاد، تصحیح صفحه بوگه، تصحیح توپوگرافی (زمینگان)، تصحیح عرض جغرافیایی، تصحیح پری- پوانکاره، بی‌هنجاری های گرانی، بی‌هنجاری هوای آزاد، بوگهٔ ساده، بوگهٔ کامل.

فصل سوم ـ هم ایستایی (ایزوستازی)

تعریف هم ایستایی، فرضیه‌های هایفورد- پرات، ایری- هیسکانن، وئینگ مایتز، تصحیح هم ایستایی.

فصل چهارم ـ کشند (جزر و مد)

تعریف کشند، محاسبه مربوط به کشند، تصحیح کشند روی اندازه‌گیری های گرانی، کشند اقیانوسی، کشند پوسته.

فصل پنجم ـ اندازه‌گیری های گرانی

اندازه‌گیری بر روی شبکه‌های گرانی، اندازه‌گیری های پروفیلی، انواع شبکه های اندازه‌گیری (شبکه‌های محلی، شبکه‌های کشوری، شبکه‌های منطقه ای، شبکه‌های جهانی)، کالب زنی دستگاه‌های گرانی، خط کالب زنی گرانی، کالب- زنی با استفاده از تغییرات عرض جغرافیایی، کالب زنی با استفاده از تغییرات ارتفاع، خط کالب زنی گرانی ایران.

فصل ششم ـ دستگاههای اندازه‌گیری گرانی و گرادیان سنج‌ها

دستگاه‌ها و روشهای اندازه‌گیری گرانی مطلق، آونگ‌ها (آونگ ریاضی، آونگ برگشت پذیر)، تصحیح های مربوط به آونگ-های برگشت پذیر، روش سقوط و پرتاب آزاد، نمونه‌ای از دستگاه‌های تعیین گرانی مطلق ، گرانی سنج‌ها، نوع خطی، نوع ناپایدارنما، گرانی سنج‌های ویژه (دریایی، هوائی، ثبات کشند)، گرادیان سنج‌ها، ترازوی اتووش، شتاب سنج‌ها.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
-	-	آزمون های نوشتاری: ✓	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

1- Blakely, R. J., 1996, Potential Theory in Gravity and Magnetic Applications, Cambridge University Press.
2- Dobrin, M. B., and Savit, C. H., 1988, Introduction to Geophysical Prospecting, McGraw-Hill.
3- Grant, F. S., and West, G. F., 1965, Interpretation Theory in Applied Geophysics, McGraw-Hill.
4- Heiskanen, W., and Moritz, H., 1967, Physical Geodesy, Freeman and Company.
5- Telford, W. M., Geldart, L. P., and Sherrif, R. E., 1998, Applied Geophysics, Cambridge University Press.
۶- تلفورد و همکاران، ژئوفیزیک کاربردی، ترجمه به زبان فارسی توسط دکتر حسین زمردیان، حسن حاجب حسینیه، جلد اول، چاپ چهارم ۱۳۹۲، موسسهٔ انتشارات دانشگاه تهران.

عنوان درس به فارسی: ژئومغناطیس ۱

عنوان درس به انگلیسی: (Geomagnetism1)

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت نظری

نوع درس: نظری

نوع واحد: اختیاری

پیش‌نیاز: الکترومغناطیس، ریاضیات پیشرفته در ژئوفیزیک و معادلات دیفرانسیل

آموزش تکمیلی عملی: دارد● ندارد○ سفر علمی ○ کارگاه ● آزمایشگاه ● سمینار ○

اهداف کلی درس: اشنایی با علم ژئومغناطیس

اهداف رفتاری: اشنایی با میدان مغناطیسی زمین و مولفه های ان در هر نقطه از سطح زمین، تغییران میدان مغناطیسی و دستگاه های اندازه گیری میدان و اکتشافات مغناطیسی

سرفصل درس:

نظری:

فصل اول ـ میدان اصلی

پتانسیل و میدان دو قطبی مغناطیسی، تجزیه میدان به مؤلفه‌های آن، قطبهای مغناطیسی کره زمین، ماده در میدان مغناطیسی، واحدها، منحنی هیسترزیس، طبقه‌بندی مواد، آزمایش گوس، هارمونیک‌های کروی و ضرایب گوس، علل مغناطیس بودن کره زمین، تئوری دینام مغناطیسی، مگنتوهیدرودینامیک.

فصل دوم ـ تغییرات میدان مغناطیسی

تغییرات طولانی میدان، تغییرات زودگذر، فصول ژئومغناطیسی، رصدخانه‌های مغناطیسی، اندیس‌های مغناطیسی، طوفان مغناطیسی، شفق قطبی، تقسیم سطح از استوا تا قطب به ۳ منطقه.

فصل سوم ـ حرکت ذرات باردار

در میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی، انواع حرکت‌ها، فیزیک پلاسما،کمربندهای وان‌الن.

فصل چهارم ـ یونسفر

جریانهای الکتریکی یونسفر، رابطه یونسفر با تغییرات میدان مغناطیسی، روشهای مطالعه یونسفر.

فصل پنجم ـ دستگاههای اندازه‌گیری

در رصدخانه‌ها، در اکتشافات، در دیرینه مغناطیس.

فصل ششم ـ اکتشاف به روش مغناطیسی

روشهای برداشت داده‌ها، پردازش داده‌ها، تفسیر داده‌ها.

فصل هفتم ـ مغناطیس سنگها و دیرینه مغناطیس

تعاریف فیزیکی، بازماندهای مغناطیسی، دیرینه مغناطیس، وارونگی میدان، کاربردهای دیرینه مغناطیس.

فصل هشتم ـ مغناطیس فضائی

مگنتوسفر، خورشید باد.

فصل نهم ـ هدایت الکتریکی لایه‌های کرهٔ زمین

ضریب هدایت الکتریکی، شارگرمایی، تغییرات شعاعی هدایت الکتریکی و مدلهای ارایه شده، تغییرات جانبی هدایت الکتریکی (اکتشاف به روش EM).

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
–	–	آزمون های نوشتاری: ✓	–
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

1. Campbell, W. H., 2003, Introduction to Geomagnetic Fields, Cambridge University Press.
2. Merrill, R. T., McElhinny, M. W., and McFadden, P. L., 1998, The Magnetic Field of the Earth, Academic Press.
3. Parkinon, W.D., 1983, Introduction to Geomagnetism, Elsevier
4. Chapman, S., and Bartels, J., 1940, Geomagnetism Vols. 1 and 2, Oxford University Press.
5. Lanza, R. and Antonio Meloni, 2006, The Earth's Magnetism, Springer.
6. Jacobs, J. A., 1989, Geomagnetism, Vols. 1 , 2 and 3, Academic Press.

عنوان درس به فارسی: اکتشاف به روش گرانی

عنوان درس به انگلیسی: (Gravity Exploration)

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت نظری – ۳۲ ساعت عملی

نوع درس: نظری- عملی

نوع واحد: اختیاری

پیش‌نیاز: مبانی گرانی‌سنجی

آموزش تکمیلی عملی: دارد● ندارد O سفر علمی O کارگاه ● آزمایشگاه O سمینار O

اهداف کلی درس: آشنایی با روشهای اکتشافی در گرانی‌سنجی، طراحی عملیات گرانی‌سنجی و تفسیر نتایج عملیات.

اهداف رفتاری: آشنایی با طراحی اجرای عملیات گرانی‌سنجی و روشهای معمول تعبیر و تفسیر داده‌های گرانی.

سرفصل درس:

نظری:

فصل اول ـ مقدمه

تاریخچه مختصری از اکتشافات گرانی سنجی، میدان گرانشی، میدان گرانی زمین، پتانسیل گرانی، شتاب گرانی، سطوح تراز، انحنای خط شاقول و سطوح تراز، انحنای قائم، میدان گرانی بیضوی مرجع، پتانسیل گرانی مرجع، شتاب گرانی بهنجار، انحراف قائم.

فصل دوم ـ برگردان‌های گرانی

تصحیح های گرانی (رانه، کشند، هوای آزاد، بوگه ساده، بوگه کامل، هم ایستایی، اتووش، عرض جغرافیائی)، بی‌هنجاری های گرانی (هوای آزاد، بوگه، هم ایستایی).

فصل سوم ـ تعیین چگالی سنگها

تعریف چگالی، روش‌های تعیین چگالی (آزمایشگاهی،گرانی سنجی)، روش پاراسنیس، روش نتلتون.

فصل چهارم ـ شبکه های اندازه گیری

انواع شبکه‌ها، نقاط مبنا، تعیین فاصله نقاط شبکه، اندازه‌گیری های پروفیلی، فاصله نقاط روی پروفیل‌ها، سرشکنی داده-های گرانی.

فصل پنجم ـ پردازش داده ها

جداسازی اثرهای منطقه‌ای از محلی (ترسیمی، گریفین، برازش چند جمله‌ای)، نقشه‌های گرانی باقیمانده، محاسبه گرادیان‌های گرانی (روش‌های کلاسیک، تبدیل فوریه)، کاربرد گرادیان های قائم و افقی گرانی، روش- های فراسو و فروسو، صافی ها (پایین گذر ، میان گذر، بالا گذر، خطی، غیرخطی، حوزه فرکانس).

فصل ششم ـ میدان گرانی اشکال هندسی ساده

میدان گرانی اشکال هندسی ساده (کره، استوانه، منشور، یله قائم، گسل)، روش تالوانی، محاسبه گرانی اشکال دو بعدی و سه بعدی با استفاده از روش های تفاضل محدود و عنصر محدود.

فصل هفتم ـ تفسیر کیفی

تشخیص بی‌هنجاری های گرانی زیر سطحی با استفاده از نقشه‌های بی هنجاری، روش‌های مختلف بارزسازی.

فصل هشتم ـ تفسیر کمی

روش های تخمین عمق و مختصات (اویلر، سیگنال تحلیلی، ورنر، ترکیب اویلر و سیگنال تحلیلی، فیلترهای فاز محلی)، روش کمترین مربعات برای تعیین ضریب شکل و عمق.

فصل نهم ـ مدل سازی

مدل سازی پیشرو، مدل سازی وارون، ارتباط مدل سازی پیشرو و وارون، مفاهیم نظری روش وارون (پایداری، نایکتایی، تقریب ها)، مسائل وارون خطی، مسائل وارون غیرخطی، روش های خطی سازی.

عملی

- مروری بر تصحیحات گرانی- تصحیح توپوگرافی با نرم افزار
- برداشت داده های گرانی در صحرا
- انجام تصحیحات اولیه و محاسبه انومالی بوگه
- جدایش و محاسبه انومالی باقی مانده
- محاسبه گرادیان های قائم و افقی
- محاسبه تخمین عمق با استفاده از روش اویلر و سیگنال تحلیلی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
-	-	آزمون های نوشتاری: ✓	✓
		عملکردی: ✓	

فهرست منابع:

1- Aster, R. C., Borchers, B., and Thurber, C., 2003, Parameter Estimation and Inverse Problems, Academic Press.
2- Blakely, R. J., 1996, Potential Theory in Gravity and Magnetic Applications, Cambridge University Press.
3- Gerkens, J. C. D., 1989, Fundamental of Exploration Geophysics, Elsevier.
4- Grant, F. S., and West, G. F., 1965, Interpretation Theory in Applied Geophysics, McGraw-Hill.
5- Parasnis, D. S., 1997, Principles of Applied Geophysics, Chapman and Hall.
6- Militzer and Weber, 1984, Angewandte Geophysik, Akademie Verlag, Berlin, Springer, NewYork.
۷- وحید ابراهیم‌زاده‌اردستانی (۱۳۸۹) – گرانی‌سنجی کاربردی – انتشارات دانشگاه تهران.

فهرست مطالعات:

عنوان درس به فارسی: اکتشاف به روش مغناطیسی

عنوان درس به انگلیسی: (Magnetic Exploration)

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت نظری

نوع درس: نظری

نوع واحد: اختیاری

پیش‌نیاز: ژئومغناطیس ۱

آموزش تکمیلی عملی: دارد● ندارد○ سفر علمی ○ کارگاه ● آزمایشگاه ● سمینار ○

اهداف کلی درس: آمادگی دانشجویان جهت انجام کلیه مراحل یک پروژه اکتشافات مغناطیسی.

اهداف رفتاری: آشنایی با طراحی اجرای عملیات ژئومغناطیسی و روشهای معمول تعبیر و تفسیر داده‌های ژئومغناطیس.

سرفصل درس:

فصل اول ـ مقدمه

تاریخچه، اهداف، مغناطیس زمین، تغییر میدان مغناطیسی زمین، خواص مغناطیسی سنگها، استفاده از پذیرفتاری مغناطیسی در اکتشافات.

فصل دوم ـ دستگاه‌های اندازه‌گیری

مغناطیس سنج پروتون، مغناطیس سنج فلاکس گیت، گرادیومترها، دستگاه اندازه‌گیری پذیرفتاری‌مغناطیسی.

فصل سوم ـ برداشت داده‌ها

شناسایی منطقه مورد مطالعه، طراحی پارامترهای عملیات، برداشت داده‌ها و نمایش آنها (رسم منحنی‌های پروفیل و پربندی).

فصل چهارم ـ پردازش داده‌ها

تصحیح داده‌ها، استفاده از فیلترهای مناسب (فراسو، فروسو، انتقال به قطب، ...).

فصل پنجم ـ اندازه‌گیری گرادیان

محاسبه یا اندازه‌گیری گرادیان‌های قائم و افقی.

فصل ششم ـ اندازه‌گیریهای هوائی و دریایی

الف) هوایی

نوع پرواز، ارتفاع پرواز و فاصله بین خطوط، تعیین محل، موقعیت گیرنده.

ب) دریایی

تعیین طول پیمایش، فاصله بین خطوط پیمایش، تعیین عمق آب، موقعیت گیرنده.

فصل هفتم ـ تفسیر داده‌ها

الف) کیفی

تشخیص بی‌هنجاریهای مغناطیسی از روی منحنی‌های پروفیل و پربندی.

ب) کمی

مدلسازی پیشرو، مدلسازی وارون، روشهای تحلیلی، تبدیل هیلبرت،تبدیل لاپلاس، تبدیل ورنر، طیف انرژی.

فصل هشتم ـ مطالعات موردی

ذکر نمونه‌های کاربردی در اکتشافات مغناطیس‌سنجی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
-	-	آزمون های نوشتاری: ✓ عملکردی: ✓	✓

فهرست منابع:

1. Burger, H. R., Sheehan, A. F., and Jones, C. H., 2006, Introduction to Applied Geophysics, w. w. Norton and Company.
2. Grant, F. S., and West, G. F., 1965, Interpretation Theory in Applied Geophysics, McGraw.Hill.
3. Parasnis, D. S., 1997, Principles of Applied Geophysics, Chapman and Hall.
4. Kaufman, A.A, Hansen,R.O., and Kleinberg, L.K., 2009, Principels of the Magnetic Methods in Geophysics, Elsevier.
5. Reynolds, J. M., 1997, Introduction to Applied and Environmental Geophysics, John Wiley and Sons.
6. Telford, W. M., Geldart, L. P., and Sherrif, R. E., 1998, Applied Geophysics, Cambridge University Press.

عنوان درس به فارسی: اکتشاف به روش EM

عنوان درس به انگلیسی: (Electromagnetic Exploration)

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت نظری

نوع درس: نظری

نوع واحد: اختیاری

پیش‌نیاز: الکترومغناطیس

آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد ● سفر علمی O کارگاه ● آزمایشگاه O سمینار O

اهداف کلی درس: آشنایی با مفاهیم EM و کاربرد آن در اکتشافات.

اهداف رفتاری: به‌کارگیری روشهای EM در اکتشافات الکترومغناطیسی.

سرفصل درس:

نظری:

فصل اول ـ مقدمه

مبانی نظری، معادلات ماکسول (قانون فاراده، قانون آمپر)، معادلات کمکی و معادله موج، امواج EM در ژئوفیزیک، EM بر مبنای چشمه‌های طبیعی و مصنوعی.

فصل دوم ـ ترکیب میدانهای EM

ارتباط دامنه و فاز، قطبش بیضوی، القای متقابل، حوزه‌های TDEM و FDEM، میدان‌های اولیه و ثانویه، عمق نفوذ میدان‌های EM.

فصل سوم ـ دستگاه‌های اندازه‌گیری

مولدها، فرستنده‌ها، گیرنده‌ها، تقویت کننده‌ها، نمایانگرها (indicators)، سیستم‌های جبران‌کننده (compensating networks)، انواع دستگاه‌های EM.

فصل چهارم ـ اندازه‌گیری پارامترها

الف) روشهای زمینی

اندازه‌گیری در حوزه فرکانس (زاویه شیب، شوت بک، خطوط موازی، فرستندهٔ قائم ثابت، VLF، AFMAG)، اندازه‌گیری در حوزه فاز (سلینگرام، تورام)، اندازه‌گیری در حوزه زمان (پالس، سایروتم، UTEM).

ب) روشهای هوایی

اندازه‌گیری در حوزه فرکانس (مستطیلی، TurAir، VLF، سیم بلند)، اندازه‌گیری در حوزه فاز (DIGHEM، AeroDat)، اندازه‌گیری در حوزه زمان (INPUT).

فصل پنجم ـ روشهای EM در اکتشافات

مگنتوتلوریک، تلوریک، مگنتوتلوریک با چشمه کنترل شده (CSAMT)، سونداژنی الکترومغناطیسی در حوزه‌های زمان (TDEM) و فرکانس (FDEM)، الکترومغناطیس بازتابی، کاربرد روش‌های EM در اکتشافات عمیق (نفت و گاز) و کم عمق (معادن فلزی و غیرفلزی)

فصل ششم ـ مدلسازی و تفسیر

مدلسازی اجسام با شکل هندسی ساده، تفسیر داده‌های زمینی، تفسیر داده‌های هوایی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
–	✓	آزمون های نوشتاری: ✓	–
		عملکردی: ✓	

فهرست منابع:

1- Dietrich, P., 2002, Introduction to Applied Geophysics, Script.
2- Kaufman, A. A., and Keller, G. V., 1983, Frequency and Transient Soundings (Methods in Geochemistry and Geophysics, 16), Elsevier.
3- Kearey, P., and Brooks, M., 2002, An Introduction to Geophysical Exploration, Blackwell.
4- Nabighian, M. N., 1994, Electromagnetic Methods in Applied Geophysics, Vols. 1 & 2, Society of Exploration Geophysicists.
5- Telford, W. M., Geldart, L. P., and Sherrif, R. E., 1998, Applied Geophysics, Cambridge University Press.
6- Yungul, S. H., 1996, Electrical Methods in Geophysical Exploration of Deep Sedimentary Basins, Chapman & Hall.
7- Zhdanov, M. S., and Keller G. V., 1994, The Geoelectrical Methods in Geophysical Exploration, Elsevier.

فهرست مطالعات:

عنوان درس به فارسی: اکتشاف به روش مقاومت ویژه

عنوان درس به انگلیسی: (Resistivity Exploration)

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت نظری – ۳۲ ساعت عملی

نوع درس: نظری- عملی

نوع واحد: اختیاری

پیش‌نیاز: لرزه‌شناسی

آموزش تکمیلی عملی: دارد● ندارد O سفر علمی ● کارگاه O آزمایشگاه O سمینار ●

اهداف کلی درس: آشنایی با روشهای اکتشافات ژئوالکتریکی، سونداژ زنی های عمیق و پروفیل زنی افقی.

اهداف رفتاری: دانشجو باید بتواند عملیات و تفسیر مقاومت ویژه در حالت دو بعدی انجام دهد.

سرفصل درس:

نظری:

فصل اول ـ مقدمه

جریان الکتریکی در محیط های پیوسته، مقاومت ویژه الکتریکی، عمق نفوذ جریان، آرایه‌های مختلف الکترودی، منحنی‌های استاندارد، شبه مقاطع.

فصل دوم- توزیع پتانسیل در سطح زمین لایه‌ای و پارامترهای زیرسطحی

معادله دیفرانسیل در حالت تقارن استوانه‌ای، حل عمومی، اعمال شرایط مرزی، تابع کرنل و رابطه آن با پارامترهای زیرسطحی، تعیین رابطه بازگشتی قلیت، تعیین رابطه بازگشتی یکریس.

فصل سوم ـ سونداژ زنی عمیق

آرایه دو قطبی سمتی، تبدیل آرایه سمتی به آرایه شلومبرژه، آرایه دو قطبی استوائی، تبدیل آرایه استوایی به آرایه شلومبرژه، شرایط صحرائی و دستگاهها، شدت جریان و توان ژنراتور برای سونداژ زنی عمیق، برداشت میدانی به روشهای دو قطبی سمتی و دو قطبی استوایی.

فصل چهارم ـ پروفیل زنی افقی

آرایه‌های سه الکترودی ترکیبی برای تشخیص بی‌هنجاری (CRP)، آرایه مربعی برای تعیین ناهمسانگردی، تعیین تغییرات جانبی مقاومت ویژه با آرایه‌های مختلف.

فصل پنجم ـ تفسیر

اصل تقابل، خطاها، تصحیح توپوگرافی و حذف نوفه، محاسبه منحنی‌های مدل مقاومت ویژه الکتریکی ظاهری، محاسبه منحنی‌های مدل با روش فیلتر خطی، روش تفسیر اتوماتیک پکریس-کوفود (Pekeris-Koefoed)، قدرت تفکیک لایه، تفسیر با تطبیق منحنی سه لایه، وارون‌سازی پیوسته (روش زهدی)، مدلسازی دو بعدی پیشرو و وارون، مطالعه نمونه‌های کاربردی با نرم‌افزارهای مختلف (پی جوئی‌های آب، زمین‌شناسی، دفن زباله‌ها، گسل، باستانشناسی).

عملی:

سونداژ زنی با آرایه شلومبرژه، پروفیل زنی با آرایه ونر و شلومبرژه، سونداژ زنی با آرایه دو قطبی سمتی و استوایی، برداشت داده ها به روش SP.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
✓	۴۰٪ در آزمون نهایی اثر دارد	آزمون های نوشتاری: ✓ عملکردی: -	✓

فهرست منابع:

1- Kearey, P., and Brooks, M., 2002, An Introduction to Geophysical Exploration, Blackwell
2- Koefoed, O., 1979, Geosounding Principles, Vol. 1, Resistivity Sounding Measurements, Elsevier.
3- Sharma, P. V., 2004, Environmental and Engineering Geophysics, Cambridge University Press.
4- Telford, W. M., Geldart, L. P., and Sheriff, R. E., 1998, Applied Geophysics, Cambridge University Press.
5- Yungul, S. H., 1996, Electrical Methods in Geophysical Exploration of Deep Sedimentary Basins, Chapman & Hall.

فهرست مطالعات:

فصل پنجم ـ روشهای برداشت و تفسیر داده‌های مقاومت ویژه

پروفیل زنی ونر، جداسازی عرضی (CDT) سونداژزنی، تفسیر خام، تفسیر به روش مجانب، وارون سازی یک بعدی با تطبیق منحنی صحرائی با اباک دو لایه، انواع منحنی‌های صحرائی سه لایه، تخمین حداقل عمق سنگ کف، استفاده از نقاط می‌نیمم و ماکزیمم، منحنی‌های کمکی سه لایه (A ،Q ،H ،K)، اصل برابری، اصل اختفا، خطاهای حاصل از گسل در تفسیر، روشهای تعیین تغییرات جانبی مقاومت ویژه (پروفیل زنی)، ترکیب سونداژزنی و پروفیل زنی (شبه مقطع)، وارون سازی دوبعدی.

فصل ششم ـ کاربرد روش مقاومت ویژه

آبهای زیرزمینی (سازند سخت و نرم)، اکتشاف معادن، ساختارهای شیبدار، گسل قائم، اجسام استوانه‌ای شکل.

عملی: آشنایی با دستگاههای اندازه‌گیری، داده‌برداری، تفسیر داده‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	ازمون های نهایی	پروژه
–	۴۰٪ در ازمون نهایی اثر دارد	ازمون های نوشتاری: ✓	–
		عملکردی: –	

فهرست منابع:

1- Keller, G. V., and Frischknecht, F. C., 1982, Electrical Methods in Geophysical Prospecting, Pergamon Press.
2- Milsom, J., 1996, Field Geophysics, John Wiley & Sons.
3- Patra, H. P., and Nath, S. K., 1999, Schlumberger Geoelectric Sounding in Ground Water, Balkema.
4- Kaufman,A.A., and Anderson B.I.,2010, Principles of Electric Methods in Surface and Borehole Geophysics, Elsevier

فهرست مطالعات:

- Telford, W. M., Geldart L. P., and Sheriff, R. E., 1998, Applied Geophysics, Cambridge University Press.
- Zhdanov, M. S., and Keller G. V., 1994, The Geoelectrical Methods in Geophysical Exploration, Elsevier.

عنوان درس به فارسی: مبانی گرانی‌سنجی

عنوان درس به انگلیسی: (Elementary Gravimetry)

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت نظری

نوع درس: نظری

نوع واحد: اختیاری

پیش‌نیاز: -

همنیاز: -

آموزش تکمیلی عملی: دارد○ ندارد● سفر علمی ○ کارگاه ○ ازمایشگاه ○ سمینار ○

اهداف کلی درس: آشنایی با مفاهیم اولیه در گرانی سنجی و روشهای مختلف عملیات گرانی سنجی

اهداف رفتاری: اشنا شدن با مبانی نیروی جاذبه و استفاده عملی از داده های گرانی و تصحیحات مربوط

سرفصل درس:

نظری:

فصل اول ـ میدان و پتانسیل

قانون گرانش جهانی نیوتون، ثابت جهانی گرانش، روش تعیین ثابت جهانی گرانش، واحد شتاب گرانی، میدان گرانشی، پتانسیل گرانشی، میدان گرانی، پتانسیل گرانی، خواص تابع پتانسیل، معادله لاپلاس، معادله پواسون، سطوح تراز، خطوط نیرو، سطوح هم پتانسیل، انحنای قائم و روش تعیین آن، شکل ریاضی زمین (بیضوی)، انواع بیضوی، میدان گرانی نرمال، شتاب گرانی نرمال، انحراف قائم، فرمول محاسبه گرانی نرمال، موجوارگی زمینوار، فرمول برونز.

فصل دوم ـ تصحیح‌های گرانی و بی‌هنجاری‌ها

تصحیح دستگاهی (رانه)، تصحیح هوای آزاد، تصحیح صفحه بوگه، تصحیح توپوگرافی (زمینگان)، تصحیح عرض جغرافیایی، تصحیح پری- پوانکاره، بی‌هنجاری های گرانی، بی‌هنجاری هوای ازاد، بوگهٔ ساده، بوگهٔ کامل.

فصل سوم ـ هم ایستایی (ایزوستازی)

تعریف هم ایستایی، فرضیه‌های هایفورد- پرات، ایری- هیسکانن، ونینگ ماینز، تصحیح هم ایستایی.

فصل چهارم ـ کشند (جزر و مد)

تعریف کشند، محاسبه مربوط به کشند، تصحیح کشند روی اندازه‌گیری های گرانی، کشند اقیانوسی، کشند پوسته.

فصل پنجم ـ اندازه‌گیری های گرانی

اندازه‌گیری بر روی شبکه‌های گرانی، اندازه‌گیری های پروفیلی، انواع شبکه های اندازه‌گیری (شبکه‌های محلی، شبکه‌های کشوری، شبکه‌های منطقه ای، شبکه‌های جهانی)، کالب زنی دستگاه‌های گرانی، خط کالب زنی گرانی، کالب- زنی با استفاده از تغییرات عرض جغرافیایی، کالب زنی با استفاده از تغییرات ارتفاع، خط کالب زنی گرانی ایران.

فصل ششم ـ دستگاههای اندازه‌گیری گرانی و گرادیان سنج‌ها

دستگاه‌ها و روشهای اندازه‌گیری گرانی مطلق، آونگ‌ها (آونگ ریاضی، آونگ برگشت پذیر)، تصحیح های مربوط به آونگ-های برگشت پذیر، روش سقوط و پرتاب آزاد، نمونه‌ای از دستگاه‌های تعیین گرانی مطلق ، گرانی سنج‌ها، نوع خطی، نوع ناپایدارنما، گرانی سنج‌های ویژه (دریایی، هوائی، ثبات کشند)، گرادیان سنج‌ها، ترازوی اتووش، شتاب سنج‌ها.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
-	-	آزمون های نوشتاری: ✓	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

1- Blakely, R. J., 1996, Potential Theory in Gravity and Magnetic Applications, Cambridge University Press.
2- Dobrin, M. B., and Savit, C. H., 1988, Introduction to Geophysical Prospecting, McGraw-Hill.
3- Grant, F. S., and West, G. F., 1965, Interpretation Theory in Applied Geophysics, McGraw-Hill.
4- Heiskanen, W., and Moritz, H., 1967, Physical Geodesy, Freeman and Company.
5- Telford, W. M., Geldart, L. P., and Sherrif, R. E., 1998, Applied Geophysics, Cambridge University Press.
۶- تلفورد و همکاران، ژئوفیزیک کاربردی، ترجمه به زبان فارسی توسط دکتر حسین زمردیان، حسن حاجب حسینیه، جلد اول، چاپ چهارم ۱۳۹۲، موسسهٔ انتشارات دانشگاه تهران.

عنوان درس به فارسی: ژئومغناطیس ۱

عنوان درس به انگلیسی: (Geomagnetism1)

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت نظری

نوع درس: نظری

نوع واحد: اختیاری

پیش‌نیاز: الکترومغناطیس، ریاضیات پیشرفته در ژئوفیزیک و معادلات دیفرانسیل

آموزش تکمیلی عملی: دارد● ندارد○ سفر علمی ○ کارگاه ● آزمایشگاه ● سمینار ○

اهداف کلی درس: آشنایی با علم ژئومغناطیس

اهداف رفتاری: اشنایی با میدان مغناطیسی زمین و مولفه های آن در هر نقطه از سطح زمین، تغییران میدان مغناطیسی و دستگاه های اندازه گیری میدان و اکتشافات مغناطیسی

سرفصل درس:

نظری:

فصل اول ـ میدان اصلی

پتانسیل و میدان دو قطبی مغناطیسی، تجزیه میدان به مؤلفه‌های آن، قطبهای مغناطیسی کره زمین، ماده در میدان مغناطیسی، واحدها، منحنی هیسترزیس، طبقه‌بندی مواد، آزمایش گوس، هارمونیک‌های کروی و ضرایب گوس، علل مغناطیس بودن کره زمین، تئوری دینام مغناطیسی، مگنتوهیدرودینامیک.

فصل دوم ـ تغییرات میدان مغناطیسی

تغییرات طولانی میدان، تغییرات زودگذر، فصول ژئومغناطیسی، رصدخانه‌های مغناطیسی، اندیس‌های مغناطیسی، طوفان مغناطیسی، شفق قطبی، تقسیم سطح از استوا تا قطب به ۳ منطقه.

فصل سوم ـ حرکت ذرات باردار

در میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی، انواع حرکت‌ها، فیزیک پلاسما،کمربندهای وان‌آلن.

فصل چهارم ـ یونسفر

جریانهای الکتریکی یونسفر، رابطه یونسفر با تغییرات میدان مغناطیسی، روشهای مطالعه یونسفر.

فصل پنجم ـ دستگاههای اندازه‌گیری

در رصدخانه‌ها، در اکتشافات، در دیرینه مغناطیس.

فصل ششم ـ اکتشاف به روش مغناطیسی

روشهای برداشت داده‌ها، پردازش داده‌ها، تفسیر داده‌ها.

فصل هفتم ـ مغناطیس سنگها و دیرینه مغناطیس

تعاریف فیزیکی، بازماندهای مغناطیسی، دیرینه مغناطیس، وارونگی میدان، کاربردهای دیرینه مغناطیس.

فصل هشتم ـ مغناطیس فضائی

مگنتوسفر، خورشید باد.

فصل نهم ـ هدایت الکتریکی لایه‌های کرهٔ زمین

ضریب هدایت الکتریکی، شارگرمایی، تغییرات شعاعی هدایت الکتریکی و مدلهای ارایه شده، تغییرات جانبی هدایت الکتریکی (اکتشاف به روش EM).

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
-	-	آزمون های نوشتاری: ✓	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

1. Campbell, W. H., 2003, Introduction to Geomagnetic Fields, Cambridge University Press.
2. Merrill, R. T., McElhinny, M. W., and McFadden, P. L., 1998, The Magnetic Field of the Earth, Academic Press.
3. Parkinon, W.D., 1983, Introduction to Geomagnetism, Elsevier
4. Chapman, S., and Bartels, J., 1940, Geomagnetism Vols. 1 and 2, Oxford University Press.
5. Lanza, R. and Antonio Meloni, 2006, The Earth's Magnetism, Springer.
6. Jacobs, J. A., 1989, Geomagnetism, Vols. 1 , 2 and 3, Academic Press.

عنوان درس به فارسی: اکتشاف به روش گرانی

عنوان درس به انگلیسی: (Gravity Exploration)

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت نظری – ۳۲ ساعت عملی

نوع درس: نظری- عملی

نوع واحد: اختیاری

پیش‌نیاز: مبانی گرانی‌سنجی

آموزش تکمیلی عملی: دارد● ندارد O سفر علمی O کارگاه ● آزمایشگاه O سمینار O

اهداف کلی درس: آشنایی با روشهای اکتشافی در گرانی‌سنجی، طراحی عملیات گرانی‌سنجی و تفسیر نتایج عملیات.

اهداف رفتاری: اشنایی با طراحی اجرای عملیات گرانی‌سنجی و روشهای معمول تعبیر و تفسیر داده‌های گرانی.

سرفصل درس:

نظری:

فصل اول ـ مقدمه

تاریخچه مختصری از اکتشافات گرانی سنجی، میدان گرانشی، میدان گرانی زمین، پتانسیل گرانی، شتاب گرانی، سطوح تراز، انحنای خط شاقول و سطوح تراز، انحنای قائم، میدان گرانی بیضوی مرجع، پتانسیل گرانی مرجع، شتاب گرانی بهنجار، انحراف قائم.

فصل دوم ـ برگردان‌های گرانی

تصحیح های گرانی (رانه، کشند، هوای آزاد، بوگه ساده، بوگه کامل، هم ایستایی، اتووش، عرض جغرافیائی)، بی‌هنجاری های گرانی (هوای ازاد، بوگه، هم ایستایی).

فصل سوم ـ تعیین چگالی سنگها

تعریف چگالی، روش‌های تعیین چگالی (آزمایشگاهی،گرانی سنجی)، روش پاراسنیس، روش نتلتون.

فصل چهارم ـ شبکه های اندازه گیری

انواع شبکه‌ها، نقاط مبنا، تعیین فاصله نقاط شبکه، اندازه‌گیری های پروفیلی، فاصله نقاط روی پروفیل‌ها، سرشکنی داده-های گرانی.

فصل پنجم ـ پردازش داده ها

جداسازی اثرهای منطقه‌ای از محلی (لرسیمی، گریفین، برازش چند جمله‌ای)، نقشه‌های گرانی باقیمانده، محاسبه گرادیان‌های گرانی (روش‌های کلاسیک، تبدیل فوریه)، کاربرد گرادیان های قائم و افقی گرانی، روش- های فراسو و فروسو، صافی ها (پایین گذر ، میان گذر، بالا گذر، خطی، غیرخطی، حوزه فرکانس).

فصل ششم ـ میدان گرانی اشکال هندسی ساده

میدان گرانی اشکال هندسی ساده (کره، استوانه، منشور، پله قائم، گسل)، روش تالوانی، محاسبه گرانی اشکال دو بعدی و سه بعدی با استفاده از روش های تفاضل محدود و عنصر محدود.

فصل هفتم ـ تفسیر کیفی

تشخیص بی‌هنجاری های گرانی زیر سطحی با استفاده از نقشه‌های بی هنجاری، روش‌های مختلف بارزسازی.

فصل هشتم ـ تفسیر کمی

روش های تخمین عمق و مختصات (اویلر، سیگنال تحلیلی، ورنر، ترکیب اویلر و سیگنال تحلیلی، فیلترهای فاز محلی)، روش کمترین مربعات برای تعیین ضریب شکل و عمق.

فصل نهم ـ مدل سازی

مدل سازی پیشرو، مدل سازی وارون، ارتباط مدل سازی پیشرو و وارون، مفاهیم نظری روش وارون (پایداری، نایکتایی، تقریب ها)، مسائل وارون خطی، مسائل وارون غیرخطی، روش های خطی سازی.

عملی

- مروری بر تصحیحات گرانی- تصحیح توپوگرافی با نرم افزار
- برداشت داده های گرانی در صحرا
- انجام تصحیحات اولیه و محاسبه آنومالی بوگه
- جدایش و محاسبه انومالی باقی مانده
- محاسبه گرادیان های قائم و افقی
- محاسبه تخمین عمق با استفاده از روش اویلر و سیگنال تحلیلی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
-	-	آزمون های نوشتاری: ✓	✓
		عملکردی: ✓	

فهرست منابع:

1- Aster, R. C., Borchers, B., and Thurber, C., 2003, Parameter Estimation and Inverse Problems, Academic Press.
2- Blakely, R. J., 1996, Potential Theory in Gravity and Magnetic Applications, Cambridge University Press.
3- Gerkens, J. C. D., 1989, Fundamental of Exploration Geophysics, Elsevier.
4- Grant, F. S., and West, G. F., 1965, Interpretation Theory in Applied Geophysics, McGraw-Hill.
5- Parasnis, D. S., 1997, Principles of Applied Geophysics, Chapman and Hall.
6- Militzer and Weber, 1984, Angewandte Geophysik, Akademie Verlag, Berlin, Springer, NewYork.
۷- وحید ابراهیم‌زاده‌اردستانی (۱۳۸۹) – گرانی‌سنجی کاربردی – انتشارات دانشگاه تهران.

فهرست مطالعات:

عنوان درس به فارسی: اکتشاف به روش مغناطیسی

عنوان درس به انگلیسی: (Magnetic Exploration)

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت نظری

نوع درس: نظری

نوع واحد: اختیاری

پیش‌نیاز: ژئومغناطیس ۱

آموزش تکمیلی عملی: دارد● ندارد O سفر علمی O کارگاه ● آزمایشگاه ● سمینار O

اهداف کلی درس: آمادگی دانشجویان جهت انجام کلیه مراحل یک پروژه اکتشافات مغناطیسی.

اهداف رفتاری. آشنایی با طراحی اجرای عملیات ژئومغناطیسی و روشهای معمول تعبیر و تفسیر داده‌های ژئومغناطیس.

سرفصل درس:

فصل اول ـ مقدمه

تاریخچه، اهداف، مغناطیس زمین، تغییر میدان مغناطیسی زمین، خواص مغناطیسی سنگها، استفاده از پذیرفتاری مغناطیسی در اکتشافات.

فصل دوم ـ دستگاه‌های اندازه‌گیری

مغناطیس سنج پروتون، مغناطیس سنج فلاکس گیت، گرادیومترها، دستگاه اندازه‌گیری پذیرفتاری‌مغناطیسی.

فصل سوم ـ برداشت داده‌ها

شناسایی منطقه مورد مطالعه، طراحی پارامترهای عملیات، برداشت داده‌ها و نمایش آنها (رسم منحنی‌های پروفیل و پربندی).

فصل چهارم ـ پردازش داده‌ها

تصحیح داده‌ها، استفاده از فیلترهای مناسب (فراسو، فروسو، انتقال به قطب، ...).

فصل پنجم ـ اندازه‌گیری گرادیان

محاسبه یا اندازه‌گیری گرادیان‌های قائم و افقی.

فصل ششم ـ اندازه‌گیریهای هوائی و دریایی

الف) هوایی

نوع پرواز، ارتفاع پرواز و فاصله بین خطوط، تعیین محل، موقعیت گیرنده.

ب) دریایی

تعیین طول پیمایش، فاصله بین خطوط پیمایش، تعیین عمق آب، موقعیت گیرنده.

فصل هفتم ـ تفسیر داده‌ها

الف) کیفی

تشخیص بی‌هنجاریهای مغناطیسی از روی منحنی‌های پروفیل و پربندی.

ب) کمی

مدلسازی پیشرو، مدلسازی وارون، روشهای تحلیلی، تبدیل هیلبرت،تبدیل لاپلاس، تبدیل ورنر، طیف انرژی.

فصل هشتم ـ مطالعات موردی

ذکر نمونه‌های کاربردی در اکتشافات مغناطیس‌سنجی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
-	-	آزمون های نوشتاری: ✓ عملکردی: ✓	✓

فهرست منابع:

1. Burger, H. R., Sheehan, A. F., and Jones, C. H., 2006, Introduction to Applied Geophysics, w. w. Norton and Company.
2. Grant, F. S., and West, G. F., 1965, Interpretation Theory in Applied Geophysics, McGraw.Hill.
3. Parasnis, D. S., 1997, Principles of Applied Geophysics, Chapman and Hall.
4. Kaufman, A.A, Hansen,R.O., and Kleinberg, L.K., 2009, Principels of the Magnetic Methods in Geophysics, Elsevier.
5. Reynolds, J. M., 1997, Introduction to Applied and Environmental Geophysics, John Wiley and Sons.
6. Telford, W. M., Geldart, L. P., and Sherrif, R. E., 1998, Applied Geophysics, Cambridge University Press.

عنوان درس به فارسی: اکتشاف به روش EM

عنوان درس به انگلیسی: (Electromagnetic Exploration)

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت نظری

نوع درس: نظری

نوع واحد: اختیاری

پیش‌نیاز: الکترومغناطیس

آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد ● سفر علمی O کارگاه ● آزمایشگاه O سمینار O

اهداف کلی درس: اشنایی با مفاهیم EM و کاربرد آن در اکتشافات.

اهداف رفتاری: به‌کارگیری روشهای EM در اکتشافات الکترومغناطیسی.

سرفصل درس:

نظری:

فصل اول ـ مقدمه

مبانی نظری، معادلات ماکسول (قانون فاراده، قانون آمپر)، معادلات کمکی و معادله موج، امواج EM در ژئوفیزیک، EM بر مبنای چشمه‌های طبیعی و مصنوعی.

فصل دوم ـ ترکیب میدانهای EM

ارتباط دامنه و فاز، قطبش بیضوی، القای متقابل، حوزه‌های TDEM و FDEM، میدان‌های اولیه و ثانویه، عمق نفوذ میدان‌های EM.

فصل سوم ـ دستگاه‌های اندازه‌گیری

مولدها، فرستنده‌ها، گیرنده‌ها، تقویت کننده‌ها، نمایانگرها (indicators)، سیستم‌های جبران‌کننده (compensating networks)، انواع دستگاه‌های EM.

فصل چهارم ـ اندازه‌گیری پارامترها

الف) روشهای زمینی

اندازه‌گیری در حوزه فرکانس (زاویه شیب، شوت بک، خطوط موازی، فرستندهٔ قائم ثابت، VLF، AFMAG)، اندازه‌گیری در حوزه فاز (سلینگرام، تورام)، اندازه‌گیری در حوزه زمان (پالس، سایروتم، UTEM).

ب) روشهای هوایی

اندازه‌گیری در حوزه فرکانس (مستطیلی، TurAir، VLF، سیم بلند)، اندازه‌گیری در حوزه فاز (DIGHEM، AeroDat)، اندازه‌گیری در حوزه زمان (INPUT).

فصل پنجم ـ روشهای EM در اکتشافات

مگنتوتلوریک، تلوریک، مگنتوتلوریک با چشمه کنترل شده (CSAMT)، سونداژزنی الکترومغناطیسی در حوزه‌های زمان (TDEM) و فرکانس (FDEM)، الکترومغناطیس بازتابی، کاربرد روش‌های EM در اکتشافات عمیق (نفت و گاز) و کم عمق (معادن فلزی و غیرفلزی).

فصل ششم ـ مدلسازی و تفسیر

مدلسازی اجسام با شکل هندسی ساده، تفسیر داده‌های زمینی، تفسیر داده‌های هوایی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	ازمون های نهایی	پروژه
-	✓	آزمون های نوشتاری: ✓	-
		عملکردی: ✓	

فهرست منابع:

1- Dietrich, P., 2002, Introduction to Applied Geophysics, Script.
2- Kaufman, A. A., and Keller, G. V., 1983, Frequency and Transient Soundings (Methods in Geochemistry and Geophysics, 16), Elsevier.
3- Kearey, P., and Brooks, M., 2002, An Introduction to Geophysical Exploration, Blackwell.
4- Nabighian, M. N., 1994, Electromagnetic Methods in Applied Geophysics, Vols. 1 & 2, Society of Exploration Geophysicists.
5- Telford, W. M., Geldart, L. P., and Sherrif, R. E., 1998, Applied Geophysics, Cambridge University Press.
6- Yungul, S. H., 1996, Electrical Methods in Geophysical Exploration of Deep Sedimentary Basins, Chapman & Hall.
7- Zhdanov, M. S., and Keller G. V., 1994, The Geoelectrical Methods in Geophysical Exploration, Elsevier.

فهرست مطالعات:

عنوان درس به فارسی: اکتشاف به روش مقاومت ویژه

عنوان درس به انگلیسی: (Resistivity Exploration)

تعداد واحد: ۳

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت نظری – ۳۲ ساعت عملی

نوع درس: نظری- عملی

نوع واحد: اختیاری

پیش‌نیاز: لرزه‌شناسی

آموزش تکمیلی عملی: دارد● ندارد O سفر علمی ● کارگاه O آزمایشگاه O سمینار ●

اهداف کلی درس: آشنایی با روشهای اکتشافات ژئوالکتریکی، سونداژ زنی های عمیق و پروفیل زنی افقی.

اهداف رفتاری: دانشجو باید بتواند عملیات و تفسیر مقاومت ویژه در حالت دو بعدی انجام دهد.

سرفصل درس:

نظری:

فصل اول ـ مقدمه

جریان الکتریکی در محیط‌های پیوسته، مقاومت ویژه الکتریکی، عمق نفوذ جریان، آرایه‌های مختلف الکترودی، منحنی‌های استاندارد، شبه مقاطع.

فصل دوم- توزیع پتانسیل در سطح زمین لایه‌ای و پارامترهای زیرسطحی

معادله دیفرانسیل در حالت تقارن استوانه‌ای، حل عمومی، اعمال شرایط مرزی، تابع کرنل و رابطه آن با پارامترهای زیرسطحی، تعیین رابطه بازگشتی فلیت، تعیین رابطه بازگشتی پکریس.

فصل سوم ـ سونداژ زنی عمیق

آرایه دو قطبی سمتی، تبدیل آرایه سمتی به آرایه شلومبرژه، آرایه دو قطبی استوائی، تبدیل آرایه استوایی به آرایه شلومبرژه، شرایط صحرائی و دستگاهها، شدت جریان و توان ژنراتور برای سونداژ زنی عمیق، برداشت میدانی به روشهای دو قطبی سمتی و دو قطبی استوایی.

فصل چهارم ـ پروفیل زنی افقی

آرایه‌های سه الکترودی ترکیبی برای تشخیص بی‌هنجاری (CRP)، آرایه مربعی برای تعیین ناهمسانگردی، تعیین تغییرات جانبی مقاومت ویژه با آرایه‌های مختلف.

فصل پنجم ـ تفسیر

اصل تقابل، خطاها، تصحیح توپوگرافی و حذف نوفه، محاسبه منحنی‌های مدل مقاومت ویژه الکتریکی ظاهری، محاسبه منحنی‌های مدل با روش فیلتر خطی، روش تفسیر اتوماتیک پکریس-کوفود (Pekeris-Koefoed)، قدرت تفکیک لایه، تفسیر با تطبیق منحنی سه لایه، وارون‌سازی پیوسته (روش زهدی)، مدلسازی دو بعدی پیشرو و وارون، مطالعه نمونه‌های کاربردی با نرم‌افزارهای مختلف (پی جوئی‌های آب، زمین‌شناسی، دفن زباله‌ها، گسل، باستانشناسی).

عملی:

سونداژ زنی با آرایه شلومبرژه، پروفیل زنی با آرایه ونر و شلومبرژه، سونداژ زنی با آرایه دو قطبی سمتی و استوایی، برداشت داده ها به روش SP.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
✓	۴۰٪ در آزمون نهایی اثر دارد	آزمون های نوشتاری: ✓ عملکردی: -	✓

فهرست منابع:

1- Kearey, P., and Brooks, M., 2002, An Introduction to Geophysical Exploration, Blackwell
2- Koefoed, O., 1979, Geosounding Principles, Vol. 1, Resistivity Sounding Measurements, Elsevier.
3- Sharma, P. V., 2004, Environmental and Engineering Geophysics, Cambridge University Press.
4- Telford, W. M., Geldart, L. P., and Sheriff, R. E., 1998, Applied Geophysics, Cambridge University Press.
5- Yungul, S. H., 1996, Electrical Methods in Geophysical Exploration of Deep Sedimentary Basins, Chapman & Hall.

فهرست مطالعات:

عنوان درس به فارسی: اکتشاف به روش IP

عنوان درس به انگلیسی: (Induced Polarization Exploration)

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۱۶ ساعت نظری – ۳۲ ساعت عملی

نوع درس: نظری- عملی

نوع واحد: اختیاری

پیش‌نیاز: الکترومغناطیس

آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد ● سفر علمی O کارگاه ● آزمایشگاه ● سمینار O

اهداف کلی درس: آشنایی با مفاهیم IP و روشهای مختلف اکتشافی به روش IP

اهداف رفتاری: دانشجو باید بتواند عملیات و تفسیر داده‌های IP در حالت دو بعدی را انجام دهد.

سرفصل درس:

نظری:

فصل اول ـ خواص دی‌الکتریک سنگها

ثابت دی‌الکتریک سنگها (اثر ترکیب کانیها، میزان رطوبت، فشار، درجهٔ حرارت و ناهمگنی بر آن)، تئوری افت ثابت دی‌الکتریک، وابستگی ضریب ثابت دی‌الکتریک به فرکانس و درجهٔ حرارت، دستگاهها و روش‌های اندازه‌گیری ثابت دی‌الکتریک.

فصل دوم ـ منشاء IP

پدیده IP، IP غشائی، IP الکترودی، پدیده IP و پارامترهای مختلف (تخلخل، dissimination، هدایت الکتریکی و ثابت دی‌الکتریک)، قابلیت قطبش کانیها و سنگهای مختلف، ایجاد IP از طریق هدایت فلزی و غیرفلزی (الکترونی و الکترولیتی)، وجه تشابه IP فلزی و غیرفلزی، مدار الکتریکی معادل زمین ایجاد کنندهٔ پدیدهٔ IP.

فصل سوم ـ اندازه‌گیری و روشهای مختلف IP

استفاده از جریان‌های مستقیم و متناوب، اندازه‌گیری در حوزه زمان (بارپذیری)، اندازه‌گیری در حوزه فرکانس (اثر فرکانس، عامل فلزی)، ارتباط بین کمیت‌های IP در حوزه‌های زمان و فرکانس، پدیدهٔ IP منفی، دستگاههای اندازه‌گیری، منابع خارجی ایجاد خطا در اندازه‌گیری، اثر شدت جریان، زمان ارسال و زمان توقف جریان در اندازه‌گیری، مدت زمان اندازه‌گیری پتانسیل پس از قطع جریان، اثر عوامل طبیعی بر اندازه‌گیری، پدیده جفت‌شدگی الکترومغناطیسی و اثرات آن بر روی داده‌ها، آرایه های متداول (مستطیلی، ۴ الکترودی متقارن، دوقطبی ـ دو قطبی، قطبی ـ دو قطبی، سونداژ IP)، روش IP مغناطیسی (MIP)، روش IP طیفی (حوزه زمان و حوزه فرکانس) و کاربردهای آن، روش مثلثی یار میی، اندازه‌گیری فاز، اندازه‌گیری آزمایشگاهی IP در نمونه‌های سنگی، برداشت صحرائی داده‌های IP.

فصل چهارم ـ پردازش و تصحیح داده‌های IP

تصحیح اثر توپوگرافی و جفت‌شدگی الکترومغناطیسی بر روی داده‌ها، حذف اثر چشمه‌های نوفه خارجی و داخلی، تصحیح عمق تجسس، تهیه شبه مقاطع.

فصل پنجم ـ مدلسازی و تفسیر داده‌های IP

مدلسازی وارون (هموار و پارامتری)، مدلسازی شکل‌های ساده، میزان تشابه بین بی‌هنجاریهای مغناطیسی و پاسخ IP، مدلسازی فیزیکی، مدلسازی عددی، مدلسازی به روش اجزاء محدود، روش مدلسازی یک بعدی در زمینهای لایه‌ای افقی، روش جابجائی فاز نسبی، تفسیر داده‌های دو بعدی به روش‌های کیفی و کمی، ذکر مثالهای موردی در اکتشاف کانی‌های فلزی و غیرفلزی.

عملی: آشنایی با دستگاهها، روشهای اندازه‌گیری، داده‌برداری، تفسیر داده‌ها.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
-	✓	آزمون های نوشتاری: ✓ عملکردی: ✓	-

فهرست منابع:

1- Beck, A. E., 1981, Physical Principles of Exploration Methods, John Wiley & Sons.
2- Kearey, P., and Brooks, M., 2002, An Introduction to Geophysical Exploration, Blackwell.
3- Keller, G. V., and Frischknecht, F. C., 1982, Electrical Methods in Geophysical Prospecting, Pergamon Press.
4- Parasnis, D. S., 1997, Principles of Applied Geophysics, Chapman & Hall.
5- Sumner, J. S., 1976, Principles of Induced Polarization for Geophysical Exploration, Elsevier.
6- Sharma, P. V., 2004, Environmental and Engineering Geophysics, Cambridge University Press.
7- Yungul, S. H., 1996, Electrical Methods in Geophysical Exploration of Deep Sedimentary Basins, Chapman & Hall.

فهرست مطالعات:

عنوان درس به فارسی: چاه پیمایی

عنوان درس به انگلیسی: (Well Logging)

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت نظری

نوع درس: نظری

نوع واحد: اختیاری

پیش‌نیاز: -

آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد ● سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه O سمینار O

اهداف کلی درس: آشنایی با روشهای مختلف چاه پیمایی.

اهداف رفتاری: توانایی انجام عملیات چاه پیمایی و تفسیر داده های آن به روشهای مختلف.

سرفصل درس:

نظری:

فصل اول ـ مقدمه

تاریخچه چاه‌پیمایی، عملیات نگاربرداری، تحصیل داده‌ها، پردازش و تفسیر داده‌ها.

فصل دوم ـ مفاهیم بنیادی برای تفسیرنگارهای چاه

تخلخل، چگالی بالک، تراوایی، اشباع، مقاومت ویژه الکتریکی، معادلات ارچی و ضریب مقاومت ویژه سازند، شرح خواص مناطق اغشته و غیر اغشته در اطراف چاه، پروفیل‌های آغشتگی، دما و شوری و اثر انها بر مقاومت ویژه الکتریکی.

فصل سوم ـ روشهای چاه‌پیمایی

نگار SP، نگارهای الکتریکی (نگارهای قراردادی، نگارهای با الکترود کانونی‌کننده، سیستم‌های نگار دوتایی، نگارهای القایی، خردنگارها) ، نگارهای تخلخل (نگار صوتی، نگار چگالی، نگار نوترون) ، نگار گاما، نگار قطرسنجی، نگار دماسنجی، نگار مغناطیسی، نگار تشدید هسته‌ای مغناطیسی، نگار گرانویتی.

فصل چهارم ـ 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 زغالسنگ، آهن،آب، نفت و گاز.

فصل پنجم ـ روشهای آماری و هوشمند در چاه‌پیمایی

رگرسیون خطی و غیرخطی، شبکه‌های عصبی مصنوعی، منطق فازی.

فعالیتهای جانبی: آشنایی با دستگاهها و روشهای اندازه‌گیری، داده برداری، تفسیر داده‌ها.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
	۳۰٪ در آزمون نهایی اثر دارد	آزمون های نوشتاری: ✓	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

1- Handbook for Geophysicists, Geologists and Engineers, John Wiley & Sons.
2- Luthi, S.M., 2000, Geological Well Logs: Their Use in Reservoir Modeling, Springer.
3- Schlumberger, 1989, Log Interpretation, Principles and Applications, Schlumberger Educational Services.
4- Schlumberger, 1995, Log Interpretation, Charts, Schlumberger Educational Services.
5- Serra, O., 1984, Fundamental of Well–Log Interpretation, Vol. 1, The Acquisition of Logging Data, Vol. 2, The Intrpretation of Logging Data, Elsevier.
6- Hearst, J.R., Nelson, P.H., and Paillett, F.L., 2000, Well Logging for Physical Properties, A
7- Asquith, A., and Gibson, C., 1982, Basic Well Log Analysis for Geologists, The American Association of Petroleum Geologists.

فهرست مطالعات:

عنوان درس به فارسی: زلزله‌شناسی مهندسی

عنوان درس به انگلیسی: (Engineering Seismology)

تعداد واحد: ۳

نوع درس: نظری-عملی

نوع واحد: اختیاری- الزامی

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت نظری و ۳۲ ساعت عملی

پیش‌نیاز: زلزله شناسی ۱

همنیاز: مبانی لرزه‌زمین‌ساخت

آموزش تکمیلی عملی: دارد● ندارد O سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه O سمینار O

اهداف کلی درس: آشنایی با مفاهیم زلزله‌شناسی مهندسی

اهداف رفتاری: دانشجو بتواند پارامترهای مورد نیاز مهندسی برای طراحی سازه‌های مقاوم در برابر زمین‌لرزه را برآورد کند.

سرفصل درس:

نظری:

فصل اول ـ مقدمه

اهداف زلزله‌شناسی مهندسی، شدت زلزله و مقیاسهای شدت، نقشه‌های هم شدت و هم شتاب (مثالهای موردی از ایران)، روش‌های برآورد پارامترهای زلزله‌خیزی، بیشینه بزرگی زمین‌لرزه.

فصل دوم ـ داده‌های پایه زمین‌لرزه

کاتالوگ زلزله‌ها، ارزیابی کاتالوگ زلزله (بررسی کامل بودن اطلاعات، یکدست کردن کاتالوگ، عدم قطعیت پارامترهای زلزله).

فصل سوم ـ تضعیف و عوامل موثر بر آن

رابطه تضعیف و پارامترهای مؤثر بر آن (نوع گسل، راستاگرایی (directivity) ، چشمه، مسیر، الگوی تشعشع، ساختگاه و ...)، تضعیف در میدان‌های نزدیک و دور، مدلهای متداول تضعیف، روابط تضعیف در ایران و جهان.

فصل چهارم ـ برآورد خطر زلزله

تعیین چشمه‌های لرزه‌زا (خطی، سطحی، حجمی)، تابع چگالی احتمال، روش‌های تحلیل خطر وابسته به زمان و مستقل از زمان، تخمین سطوح مختلف زلزله (بیشینه زلزله پذیرفتنی MCE، زلزله مبنای طراحی DBE، بیشینه زلزله طراحی MDE...)، پهنه‌بندی خطر (شدت، شتاب، ...)، مدل کردن عدم قطعیت در برآورد خطر زمین‌لرزه، واهم‌افزایی

خطر زمین‌لرزه.

فصل پنجم ـ اثر ساختگاه

انتشار امواج و اثرات محلی، امپدانس و جذب ذاتی، تقویت در خاک‌های نرم، روش‌های مختلف تخمین اثر ساختگاه، تهیه طیف طرح و کاربرد آن

عملی:

انجام پروژه تحلیل خطر زمینلرزه به روشهای مختلف به گونه‌ای که دانشجویان با جزئیات کار و اصول محاسبات براورد خطر آشنا شوند.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
-	-	آزمون های نوشتاری: ✓	✓
		عملکردی: ✓	

فهرست منابع:

1- Bozorgnia, y. and Bertero, v.v. (eds.), 2004, Earthquare Engineering, from Engineering Seismology to Performance – based engineering, CRC press.

2- Hu, Y. X., Liu, S. C., and Dong, W., 1996, Earthquake Engineering, Taylor & Francis Ltd (United Kingdom).

3- Kramer, Steven. L., 1996, Geotechnical earthquake engineering, prentice Hall, 653pp.

4- Reiter, L., 1990, Earthquake Hazard Analysis, Colombia University Press.

۵- مقاله‌های علمی جدید در هر موضوع.

عنوان درس به فارسی: پیش‌نشانگرهای مغناطیسی و الکترومغناطیسی زلزله

عنوان درس به انگلیسی: (Magnetic and electromagnetic Precursors of Earthquake)

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت

نوع درس: نظری

نوع واحد: اختیاری

پیش‌نیاز: الکترومغناطیس و زلزله‌شناسی ۱

آموزش تکمیلی عملی: داردO ندارد● سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه O سمینار O

اهداف کلی درس: آشنایی با پیش نشانگرهای مغناطیسی و الکترومغناطیسی زلزله.

اهداف رفتاری: توانایی شناسایی پیش نشانگرهای زلزله.

سرفصل درس:

نظری:

فصل اول – تئوری های ارائه شده برای پیش نشانگرهای مغناطیسی زلزله

اثر پیزو مغناطیس، اثر تولید و پراکندگی بار، اثر دما بر مغناطیس شوندگی، تغییرات میدان مغناطیسی زمین، رابطه بین تغییرات روزانه میدان مغناطیسی و وقوع زمین لرزه‌ها، ناهنجاری‌ها در تغییرات دراز مدت میدان مغناطیسی قبل از وقوع زلزله.

فصل دوم – روشهای ثبت میدان مغناطیسی مرتبط با زمین لرزه

پایش داده های مغناطیسی مرتبط با زلزله، تعیین مکان مناسب برای پایش، مغناطیس‌سنج پروتون با حساسیت مغناطیسی بالا، روش شبکه مغناطیس‌سنج‌ها.

فصل سوم – پردازش و تفسیر داده های مغناطیسی مرتبط با زلزله.

تصحیح تغییرات روزانه میدان، حذف اثر bay های مغناطیسی، اعمال فیلترهای مناسب، پردازش داده‌ها.

فصل چهارم ـ تئوری های ارائه شده برای پیش نشانگرهای الکترومغناطیسی زلزله

مقدمه، تئوری های ارائه شده برای پیش نشانگرهای الکترومغناطیسی زلزله، پیزو الکتریسیته، پتانسیل‌های جریان، تئوری حفره های p، رابطه بین تغییرات مقاومت ویژه ظاهری و وقوع زمین لرزه‌ها.

فصل پنجم ـ انواع پیش نشانگرهای الکترومغناطیسی زلزله

ابرهای زلزله، مدل ابرهای زلزله، بی‌هنجاری‌های میدان مغناطیسی، سیگنالهای الکترومغناطیسی فرکانس بسیار پایین VLF، ELF، ULF، روش VAN، نورهای زلزله، نورتوپی، یونسفر.

فصل ششم ـ تجهیزات و دستگاههای مورد استفاده

جسگرهای مغناطیسی، جسگرهای الکتریکی، مغناطیس‌سنج‌های باند فرکانسی ULF، مگنتوتلوریک، VLF، ماهواره‌ها، تجهیزات شبکه VAN.

فصل هفتم ـ جمع آوری، پردازش و تفسیر داده های الکترومغناطیسی مرتبط با زلزله

طراحی شبکه اندازه‌گیری و پایش داده‌ها، تعیین مکان مناسب جهت اندازه‌گیری مداوم، جمع‌آوری داده‌های الکترومغناطیسی مرتبط با زلزله، پردازش داده‌ها، تصحیح اثر تغییرات روزانه میدان مغناطیسی و طوفان‌های مغناطیسی، حذف نوفه‌ها، تفسیر داده‌ها.

فصل هشتم – مثالهایی از پیش نشانگرهای مغناطیسی و الکترومغناطیسی زلزله از نقاط مختلف دنیا.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
–	✓	آزمون های نوشتاری: ✓	–
		عملکردی: –	

فهرست منابع:

1. Kisslinger, C., and Sazaki, Z., 1980, Earthquake Precursors (Advances in Earth and Planetary Science), Springer.
2. Singh, B., 2008, Electromagnetic Phenomenon Related to Earthquakes an Volcanoes, Narosa.
3. Wyss, M., 1991, Evaluation of Proposed Earthquake Precursors, Amer Geophysical Union.
4. Zongjin, M., Zhengxiang, F., Yingzhen, Z., Chengmin, W., Guomin, Z., and Defu, L., 1990, Earthquake Prediction: nine major earthquakes in China, Seismological Press Beijing.

فهرست مطالعات:

عنوان درس به فارسی: ژئوفیزیک هوابرد

عنوان درس به انگلیسی: (Airborne Geophysics)

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت

نوع درس: ۲ واحد نظری

نوع واحد: اختیاری

پیش‌نیاز: الکترومغناطیس

آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد ● سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه O سمینار O

اهداف کلی درس: آشنایی با روشها، مزیت‌ها و معایب ژئوفیزیک هوابرد.

اهداف رفتاری: به‌کارگیری روشهای هوابرد به منظور اکتشافات ژئوفیزیکی.

سرفصل درس:

فصل اول ـ مقدمه

تاریخچه ژئوفیزیک هوابرد، انواع روش‌های ژئوفیزیک هوابرد، مزیت و معایب هر روش.

فصل دوم ـ الکترومغناطیس هوابرد

دسته‌بندی سیستم‌های AEM، EM در حوزه زمان، EM در حوزه فرکانس، VLF هوابرد، ملاحظات در طراحی عملیات، انواع سیستم های AEM، عملیات صحرائی، پردازش داده‌ها، تفسیر داده‌های AEM، مدلسازی AEM.

فصل سوم ـ مغناطیس هوابرد

انواع مغناطیس سنجهای مورد استفاده در مغناطیس هوابرد، ملاحظات در طراحی عملیات و پرواز، تجهیزات، پردازش و تصحیح داده‌های هوابرد، روش فراسو و فروسو، گرادیان‌های قائم و افقی، تفسیر و مدلسازی داده‌های مغناطیس هوابرد.

فصل چهارم ـ گرانی‌سنجی هوابرد

تجهیزات گرانی‌سنجی مورد استفاده در عملیات هوابرد، طراحی عملیات، برداشت داده ها، پردازش و تصحیح داده‌ها، تفسیر و مدلسازی داده های گرانی‌سنجی هوابرد.

فصل پنجم ـ رادیومتری هوابرد

روش رادیومتری، تجهیزات مورد استفاده، طراحی عملیات، برداشت داده‌ها، پردازش داده‌ها، تفسیر و مدلسازی داده‌های رادیومتری هوا برد.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
-	-	آزمون های نوشتاری: ✓	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

1. Nabighian, M. N., 1992, Electromagnetic methods in applied geophysics, Society of Exploration Geophysicists.
2. Reford, M. S., 1961, Airborne magnetometer surveys for petroleum exploration, Aero Service Corp.
3. Telford, W. M., Geldart, L. P., and Sheriff, R. E., 1990, Applied Geophysics, Cambridge University Press.

فهرست مطالعات:

عنوان درس (فارسی)	تعداد واحد	نوع واحد	کمبود	نظری ☐	دروس پیشنیاز
				عملی ☐	دروس اصلی
سمینار	۲		پایه	نظری ☐	
				عملی ☐	
عنوان درس (انگلیسی)	تعداد ساعت		الزامی	نظری ■	
				عملی ☐	
Seminar	۳۲		اختیاری	نظری ☐	
				عملی ☐	
		آموزش تکمیلی عملی		دارد ☐	ندارد ☐
		سفر علمی ☐	کارگاه ☐	آزمایشگاه ☐	سمینار ■

اهداف کلی درس آشنایی سازی دانشجویان با روش تحقیق، گزارش نویسی، مقاله نویسی، پیشینه تحقیق	اهداف رفتاری

سرفصل یا رؤس مطالب:

موضوع و محتوای درس سمینار با پیشنهاد استاد راهنما و تصویب کمیته تحصیلات تکمیلی گروه آموزشی مربوطه تعیین می شود

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی		پروژه
		آزمون نوشتاری	آزمون عملکردی	

فهرست منابع: