



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

مشخصات کلی برنامه و سرفصل دروس

دوره، کارشناسی ارشد ژئوفیزیک

در ۵ شاخه:



— لرزه شناسی

— زلزله شناسی

— گرانیسنجی

— مغناطیس سنجی

— الکتریکی

گروه علوم پایه

کمیته تخصصی ژئوفیزیک

مصوب یکصد و هفدهمین جلسه، شورای عالی برنامه ریزی

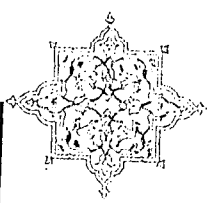
مورخ ۱۳۶۶/۱۲/۲۲

عصران
مجله رساند
بر اساس دفتر
تلفن ۱۰۰
نشانیته های گروه

تاریخ: ۸ مرداد ۸۳
شماره: ۸۳
پوست

جناب آقای دکتر کوشک
۸۰ / ۵ / ۲۱

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری



جناب آقای دکتر کوشک
مدیرکل محترم دفتر مطالعات و برنامه ریزی آموزشی
دانشگاه آزاد اسلامی

سلام عزیزم

بسم الله الرحمن الرحیم
عطف به نامه شماره ۴۶/۱۳۲۹۸ مورخ ۱۳۸۰/۲/۲

به استحضار می رساند عنوان "مهندسی علوم" زائد است
و به فارغ التحصیلان دوره کارشناسی ارشد ژئوفیزیک
عنوان کارشناسی ارشد ژئوفیزیک تعلق می گیرد.

دکتر سید محمد کاظم نائینی
مدیر شورای عالی برنامه ریزی

دکتر کوشک

شماره ثبت: ۸۶۸۶۶
تاریخ: ۱۳۸۰ / ۵ / ۲۰

نشانی:
تهران، خیابان استاد نجات الهی
ساختمان مرکزی
کد پستی: ۱۵۹۸۶۶۶۱۳
شماره تلفن: ۸۱۲۱
صندوق پستی:
تهران ۱۵۸۷۵-۲۳۷۵
نشانی الکترونیکی:
MSRT@anche.or.ir

۱۸- در دست نامزد

۳۰- در دست نامزد

بسم الله الرحمن الرحيم



برنامه آموزشی
دوره کارشناسی ارشد رشته ژئوفیزیک

گروه: علوم پایه
کمیته تخصصی: ژئوفیزیک
رشته: ژئوفیزیک در ۵ شاخه
دوره: کارشناسی ارشد

شورای عالی برنامه ریزی در یکصد و هفدهمین جلسه مورخ ۱۳۶۶/۱۲/۲۲ براساس طرح دوره کارشناسی ارشد ژئوفیزیک که توسط کمیته تخصصی ژئوفیزیک گروه علوم پایه شورای عالی برنامه ریزی تهیه شده و به تأیید این گروه رسیده است برنامه آموزشی این دوره را در چهار فصل (مشخصات کلی، برنامه، سرفصل دروس کمبود و سرفصل دروس) بشرح پیوست تصویب کرد و مقرر می دارد:

ماده ۱ - برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد ژئوفیزیک در ۵ شاخه: لرزه شناسی - زلزله شناسی - گرانیتسنجی - مغناطیس سنجی و الکتریکی از تاریخ تصویب برای کلیه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی کشور که مشخصات زیر را دارند لازم الاجراست.
الف: دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی که زیر نظر وزارت فرهنگ و آموزش عالی اداره می شوند.

ب: مؤسساتی که با اجازه رسمی وزارت فرهنگ و آموزش عالی و براساس قوانین تأسیس می شوند و بنابراین تابع مصوبات شورای عالی برنامه ریزی می باشند.
ج: مؤسسات آموزش عالی دیگر که مطابق قوانین خاص تشکیل می شوند و باید تابع ضوابط دانشگاهی جمهوری اسلامی ایران باشند.

ماده ۲: از تاریخ ۱۳۶۶/۱۲/۲۲ کلیه دوره های آموزشی و برنامه های مشابه مؤسسات آموزشی در زمینه ژئوفیزیک در همه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی مذکور در ماده ۱ منسوخ می شوند و دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی یادشده مطابق مقررات می توانند این دوره را دایر و برنامه جدید را اجرا نمایند.

ماده ۳: مشخصات کلی و برنامه درسی و سرفصل دروس دوره کارشناسی ارشد رشته ژئوفیزیک در چهار فصل جهت اجرا به وزارت فرهنگ و آموزش عالی ابلاغ می شود.

رأی صادره یکصد و هفدهمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی

مورخ ۱۳۶۶/۱۲/۲۲

در مورد برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد رشته ژئوفیزیک

(۱) برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد رشته ژئوفیزیک در ۵ شاخه: لرزه شناسی - زلزله شناسی - گرانیسنجی - مغناطیس سنجی و الکتریکی که از طرف گروه علوم پایه پیشنهاد شده بود با اکثریت آراء بتصویب رسید.

(۲) برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد رشته ژئوفیزیک از تاریخ تصویب قابل اجرا است.

رأی صادره یکصد و هفدهمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی مورخ ۱۳۶۶/۱۲/۲۲ در مورد برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد رشته ژئوفیزیک در ۵ شاخه: لرزه شناسی - زلزله شناسی - گرانیسنجی - مغناطیس سنجی و الکتریکی صحیح است بمورد اجرا گذاشته شود.

دکتر محمد فرهادی

رئیس شورای عالی برنامه ریزی

رونوشت به معاونت آموزشی وزارت فرهنگ و آموزش عالی جهت اجرا ابلاغ می شود.

سید محمد کاظم نائینی

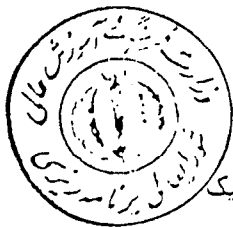
دبیر شورای عالی برنامه ریزی

تعمیر



لرزه شناسی
گرانیسنجی
مغناطیس سنجی
الکتریکی

بسم الله الرحمن الرحيم



فصل اول

مشخصات کلی دوره کارشناسی ارشد رشته ژئوفیزیک

ضرورت تغییر برنامه آموزشی براساس نیاز کشور در زمینه علم ژئوفیزیک بعد از پیروزی انقلاب اسلامی و بویژه پس از آغاز انقلاب فرهنگی محرز گردید. بر همین اساس کمیته تخصصی ژئوفیزیک زیر نظر گروه علوم پایه شورایی عالی برنامه ریزی انقلاب فرهنگی ما مور تهیه و تدوین برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد (ناپیوسته) رشته ژئوفیزیک گردید. این کمیته در جهت تحقق بخشی از اهداف انقلاب فرهنگی برنامه زیر را تنظیم نمود:

۱- تعریف

ژئوفیزیک علمی است که ویژگیهای فیزیکی کره زمین را مورد بررسی قرار می دهد.

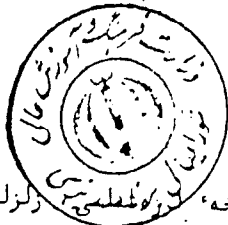
۲- هدف

رشد علمی و بهره‌وری از آن که از اهداف جمهوری اسلامی است هدف برنامه کارشناسی ارشد ژئوفیزیک می باشد. براساس این برنامه، فارغ‌التحصیلان این رشته قادر خواهند بود مهارت‌های علمی و عملی لازم را بگونه‌ای کسب نمایند تا بخوبی بتوانند با استفاده از تجارب موجود در این زمینه برای حل مسائل فیزیک زمین (از دیدگاه شاخه‌های مختلف علم ژئوفیزیک) به پژوهش و مطالعه بپردازند و از نتایج بدست آمده در اکتشاف ذخایر زیرزمینی و بررسیهای مربوط به طرحهای مهندسی ژئوفیزیک استفاده کنند. امید است اجرای این برنامه در راه رسیدن به خودکفایی کشور اسلامی مفید باشد.

۳- طول دوره و شکل نظام

براساس آئین‌نامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته، حداکثر زمان تحصیل در این دوره سه سال است که شامل مدت زمان لازم جهت گذراندن کلیه دروس (باستثنای دروس کمبود)، کارآموزی و اتمام پایان‌نامه می باشد. در این دوره، هر سال تحصیلی شامل دو

نیمسال است که هر نیمسال ۱۷ هفته، کامل آموزشی می‌باشد. نظام آموزشی این دوره واحدی است و برای هر واحد درس نظری در هر نیمسال ۱۷ ساعت آموزش و هر واحد عملی ۳۴ ساعت کار عملی در نظر گرفته شده است.



۴- واحدهای درسی

دوره، کارشناسی ارشد رشته، ژئوفیزیک از پنج شاخه، لرزه‌شناسی، گرانی‌سنجی، مغناطیس‌سنجی و الکتریکی تشکیل گردیده که مشخصات واحدهای درسی آن شرح زیر است:

الف - تعداد کل واحدهای این دوره با احتساب سمینار و پایان‌نامه جهت فراغت از تحصیل حداقل ۳۷ واحد است.

ب - دروس الزامی مشترک شاخه‌ها : ۱۸ واحد بشرح جدول ۲

۱-۳	"	"	"	۱۱	لرزه‌شناسی
۲-۳	"	"	"	۱۱	لرزه‌شناسی
۳-۳	"	"	"	۸	گرانی‌سنجی
۴-۳	"	"	"	۱۰	مغناطیس‌سنجی
۵-۳	"	"	"	۱۱	الکتریکی

د - دروس اختیاری: دانشجویان شاخه‌های مختلف دوره، کارشناسی ارشد رشته، ژئوفیزیک می‌توانند دروس اختیاری خود را با موافقت استاد راهنما از بین دروس جدول ۲ و جدول‌های دروس الزامی تخصصی شاخه‌های دیگر دوره، فوق‌انتخاب نمایند.

ه - کارآموزی: گذراندن حداقل شش هفته کارآموزی با کسب گواهی لازم بدون احتساب واحد الزامی است.

و - سمینار: گذراندن دو واحد سمینار الزامی است.

ز - پایان‌نامه: گذراندن چهار واحد پایان‌نامه در هر شاخه الزامی است.

تبصره ۱ - دانشجو موظف به گذراندن پایان‌نامه در شاخه تخصصی انتخابی خود است.

تبصره ۲ - دانشجو اختیار دارد شاخه تخصصی خود را با رعایت آئین‌نامه آموزشی تغییر دهد. در اینصورت لازم است کلیه دروس الزامی تخصصی شاخه انتخابی دوم را بگذراند.

۶- ضرورت و اهمیت

برای رسیدن به استقلال اقتصادی و خودکفایی و با توجه به نیاز دانشگاهها و موسسات علمی و تحقیقاتی کشور تشکیل دوره کارشناسی ارشد رشته ژئوفیزیک ضروری است.

۷- نحوه گزینش دانشجو

فارغ التحصیلان دوره های کارشناسی مهندسی معدن (رشته های اکتشاف و استخراج معدن) ژئوفیزیک، مهندسی عمران (آب)، فیزیک، ریاضی، آمار و زمین شناسی می توانند در امتحان ورودی دوره کارشناسی ارشد (ناپیوسته) ژئوفیزیک شرکت نمایند. از داوطلبان در سطح دروس مصوب شورای عالی برنامه ریزی انقلاب فرهنگی (یا ستاد انقلاب فرهنگی سابق) دوره کارشناسی مربوطه بشرح زیر امتحان کتبی بعمل خواهد آمد:

الف) دروس: ریاضی، فیزیک، زمین شناسی و زبان از فارغ التحصیلان رشته های اکتشاف معدن، استخراج معدن، زمین شناسی و ژئوفیزیک

ب) دروس: ریاضی، فیزیک و زبان از فارغ التحصیلان رشته های مهندسی عمران (آب)، فیزیک، ریاضی و آمار

تبصره - ضریب هر یک از دروس فوق یک در نظر گرفته شده و معیارهای دیگری نظیر معدل کل داوطلب در دوره کارشناسی و مصاحبه شفاهی در امر گزینش دانشجو منظور می گردد.

۸- مدرک تحصیلی

به کلیه فارغ التحصیلان این دوره مدرک کارشناسی ارشد مهندسی علوم، رشته ژئوفیزیک با ذکر شاخه مربوطه اعطا می گردد.



ح - دروس کمبود: فهرست کلی دروس کمبود داوطلبان ورود به دوره کارشناسی ارشد رشته ژئوفیزیک در جدول ۱ آمده است. فارغ التحصیلان دوره کارشناسی رشته های مختلف لازم است تعدادی از دروس این جدول را بشرح زیر با موفقیت بگذرانند:

- ۱- رشته های مهندسی استخراج معدن و اکتشاف معدن: دروس ۱۰۵۰۵۱۰۵۶۰۰۹ و ۱۰
- ۲- رشته مهندسی عمران (آب): " : ۱۰۵۰۵۱۰۵۶۰۰۳۰۰۲۰۰۱ و ۱۰
- ۳- رشته فیزیک: " : ۱۱ و ۱۰۵۰۵۱۰۵۶۰۰۳۰۰۲۰۰۱
- ۴- رشته های ریاضی و آمار: " : ۱۱۰۵۶۰۰۵۱۰۵۴۰۰۳۰۰۲۰۰۱
- ۵- رشته زمین شناسی: " : ۱۲ و ۱۰۵۰۵۱۰۵۶۰۰۸۰۰۷۰۰۶۰۰۵۰۰۴

تبصره ۱- براساس درخواست دانشجو، گروه آموزشی می تواند با انجام امتحان توسط استاد مربوطه (نقطه برای یکبار) هر یک از دروس کمبود مذکور را با اعلام نمره امتحانی قبل از ارائه درس از دانشجو قبول نماید.

تبصره ۲- چنانچه دانشجو هر یک از دروس کمبود مذکور را در دوره کارشناسی با حداقل نمره ۱۴) گذرانده باشد بدون انجام امتحان از وی قبول می شود.

تبصره ۳- چنانچه فارغ التحصیل دوره کارشناسی رشته زمین شناسی درس برنامه نویسی کامپیوتر را که جزو دروس اختیاری گرایش محض ۲ واحد است با حداقل نمره ۱۴) گذرانده باشد بدون انجام امتحان از وی پذیرفته می شود.

تبصره ۴- دروس کمبود فارغ التحصیلان کارشناسی رشته ژئوفیزیک که در این برنامه منظور نشده است از بین دروس مندرج در جدول ۱ توسط گروه آموزشی واحد اجراکننده دوره کارشناسی ارشد رشته ژئوفیزیک انتخاب خواهد شد.



۵- نقش و توانایی

فارغ التحصیلان دوره کارشناسی ارشد رشته ژئوفیزیک می توانند در مؤسسات آموزش عالی یا سازمانهای مختلف نظیر (وزارتخانه های: نفت، نیرو، معادن و فلزات، جهاد سازندگی و سپاه پاسداران انقلاب اسلامی) و شرکتهای خدماتی مهندسی مشاور فعالیت نموده و قادر به انجام امور زیر می باشند:

- ۱- تدریس دروس ژئوفیزیک پس از کسب تجربه لازم
- ۲- ادامه تحصیل در سطوح بالاتر
- ۳- انجام پژوهشهای ژئوفیزیکی، تهیه و تدوین گزارش و ارائه مقاله علمی
- ۴- استفاده از دستگاهها، انجام عملیات ژئوفیزیکی، تحلیل و تفسیر دادهها
- ۵- سرپرستی، هدایت و برنامه ریزی گروههای عملیاتی ژئوفیزیکی

فصل دوم

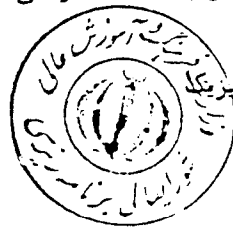
برنامه، دروس دوره، کارشناسی ارشد رشته ژئوفیزیک



جدول ۱:

فهرست کلی دروس کمبود دوره کارشناسی ارشد ژئوفیزیک

پیشنیاز یا زمان ارائه درس	ساعت			تعداد واحد	نام درس	کد درس
	عملی	نظری	جمع			
	۳۴	۳۴	۶۸	۳	زمین شناسی عمومی	۰۱
۰۱	۳۴	۵۱	۸۵	۴	زمین شناسی ساختمانی	۰۲
۰۱	۳۴	۵۱	۸۵	۴	کانی شناسی و سنگ شناسی	۰۳
-	-	۳۴	۳۴	۲	اپتیک	۰۴
-	-	۳۴	۳۴	۲	الکتریسته و مغناطیس	۰۵
۰۵	-	۳۴	۳۴	۲	الکترومغناطیس	۰۶
-	-	۶۸	۶۸	۴	ریاضی عمومی - ۲	۰۷
همیناژ ۰۷	-	۵۱	۵۱	۳	معادلات دیفرانسیل	۰۸
۰۸	-	۵۱	۵۱	۳	معادلات دیفرانسیل بامشتقات جزئی	۰۹
۰۷	-	۵۱	۵۱	۳	ریاضیات در ژئوفیزیک	۱۰
-	۳۴	۳۴	۶۸	۳	نقشه برداری	۱۱
-	-	۳۴	۳۴	۲	برنامه نویسی کامپیوتر	۱۲



جدول ۲:

دروس الزامی مشترک دوره کارشناسی ارشد رشته ژئوفیزیک

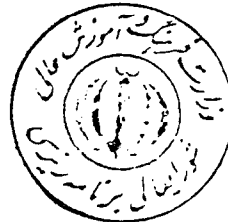
پیشنیازها زمان ارائه درس	ساعت			تعداد واحد	نام درس	کد درس
	عملی	نظری	جمع			
-	۳۴	۳۴	۶۸	۳	لرزه شناسی	۲۰۰
-	۳۴	۳۴	۶۸	۳	زلزله شناسی - ۱	۲۱
-	۳۴	۳۴	۶۸	۳	گرانیتنجی - ۱	۲۲
۰۶	۳۴	۳۴	۶۸	۳	ژئومغناطیس - ۱	۲۳
۰۵	۳۴	۳۴	۶۸	۳	ژئوالکتریک	۲۴
۱۰	-	۵۱	۵۱	۳	فیلترهای دیجیتال	۲۵
	۱۷۰	۲۲۱	۳۹۱	۱۸		جمع



جدول ۳-۱:

دروس الزامی تخصصی کارشناسی ارشد رشته ژئوفیزیک - شاخه لرزه‌شناسی

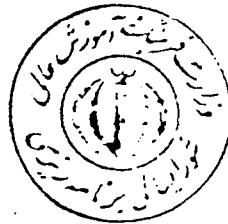
پیشنیاز یا زمان ارائه درس	ساعت			تعداد واحد	نام درس	کد درس
	عملی	نظری	جمع			
۱۰ و ۹	-	۳۴	۳۴	۲	تئوری انتشار امواج الاستیک	۴۰
۲۰	-	۳۴	۳۴	۲	عملیات لرزه‌ای	۴۱
۲۵ و ۲۰	-	۳۴	۳۴	۲	بازخوانی داده‌های لرزه‌ای	۴۲
۲۰	-	۳۴	۳۴	۲	تفسیر داده‌های لرزه‌ای بازتابی	۴۳
۲۰	۳۴	۳۴	۶۸	۳	روش‌های لرزه‌ای در مهندسی ژئوفیزیک	۴۴
	۳۴	۱۷۰	۲۰۴	۱۱		جمع



جدول ۲-۳:


دروس الزامی تخصصی کارشناسی ارشد رشته ژئوفیزیک - شاخه زلزله‌شناسی

پیشنیاز یا زمان ارائه درس	ساعت			تعداد واحد	نام درس	کد درس
	عملی	نظری	جمع			
۱۰ و ۹	-	۳۴	۳۴	۲	تئوری انتشار امواج الاستیک	۴۰
۲۱	-	۵۱	۵۱	۳	زلزله‌شناسی - ۲	۴۵
۲۱	۳۴	۳۴	۶۸	۳	مهندسی زلزله	۴۶
۲۱	۳۴	۳۴	۶۸	۳	لرزه‌زمین ساخت	۴۷
	۶۸	۱۵۳	۲۲۱	۱۱		جمع




جدول ۳-۳:

دروس الزامی تخصصی کارشناسی ارشد رشته ژئوفیزیک - شاخه گرانسنجی

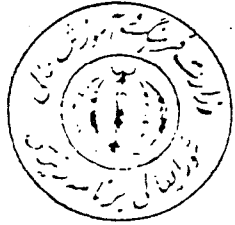
پیشنیاز یا زمان ارائه درس	ساعت			تعداد واحد	نام درس	کد درس
	عملی	نظری	جمع			
۲۲	۳۴	۳۴	۶۸	۳	اکتشافات گرانی سنجی	۴۸
۲۲	-	۵۱	۵۱	۳	گرانی سنجی - ۲	۴۹
۲۲	-	۳۴	۳۴	۲	ژئودینامیک	۵۰
						
	۳۴	۱۱۹	۱۵۳	۸	جمع	

دروس الزامی تخصصی کارشناسی ارشد رشته ژئوفیزیک - شاخه مغناطیس سنجی

پیشنیاز یا زمان ارائه درس	ساعت			تعداد واحد	نام درس	کد درس
	عملی	نظری	جمع			
۲۳	۳۴	۳۴	۶۸	۳	اکتشافات مغناطیس سنجی	۵۱
۲۳	-	۵۱	۵۱	۳	ژئومغناطیس ۲	۵۲
۲۳	۳۴	۵۱	۸۵	۴	مغناطیس سنگها و دیرینه مغناطیس	۵۳
						
	۶۸	۱۳۶	۲۰۴	۱۰	جمع	

جدول ۳ - ۵ :

دروس الزامی تخصصی کارشناسی ارشد رشته، ژئوفیزیک - شاخه الکتریکی

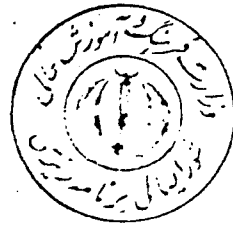
پیشنیاز یا زمان ارائه درس	ساعت			تعداد واحد	نام درس	کد درس
	عملی	نظری	جمع			
۲۴	۳۴	۵۱	۸۵	۴	اکتشافات ژئوالکتریک	۵۴
	۳۴	۱۷	۵۱	۲	اکتشافات بروش EM	۵۵
	۳۴	۱۷	۵۱	۲	اکتشافات بروش IP	۵۶
	۳۴	۳۴	۶۸	۳	چاه پیمائی	۵۷
						
	۱۳۶	۱۱۹	۲۵۵	۱۱		جمع

جدول ۴:

۱۳

دانشجویان شاخه‌های مختلف دوره، کارشناسی ارشد رشته ژئوفیزیک می‌توانند دروس اختیاری خود را با موافقت استادراهنما از بین دروس جدول زیر و جدول‌های دروس الزامی تخصصی شاخه‌های دیگر دوره، فوق انتخاب نمایند.

پیشنیاز یا زمان ارائه درس	ساعت			تعداد واحد	نام درس	کد درس
	عملی	نظری	جمع			
	-	۵۱	۵۱	۳	تحلیل عددی	۶۰
	-	۵۱	۵۱	۳	مقاطع لرزه‌ای مصنوعی	۶۱
	۳۴	۳۴	۶۸	۳	اکتشافات و جریانهای طبیعی زمین	۶۲
	-	۳۴	۳۴	۲	ژئوفیزیک هسته‌ای و گرمایی	۶۳

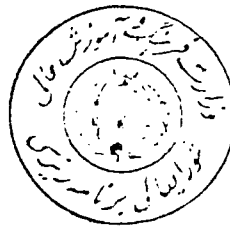


توضیح:

چنانچه گروه ژئوفیزیک دانشگاهها پیشنهادی در مورد دروس اختیاری دیگر داشته باشند نام درس، تعداد واحد و سرفصل آنرا به کمیته تخصصی ژئوفیزیک ارسال دارند تا بعد از تصویب و طی مراحل لازم ابلاغ گردد.

فصل سوم

سرفصل دروس کمبود دوره کارشناسی ارشد رشته ژئوفیزیک

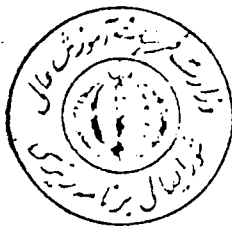


زمین‌شناسی عمومی

۰۱

تعداد واحد	:	۳
نوع واحد	:	نظری عملی
پیشنیاز	:	—
همنیاز	:	—

سرفصل دروس : (۳۴ ساعت نظری - ۳۴ ساعت عملی)

فصل اول - مقدمه

۱ - تعریف علم زمین‌شناسی ۲ - شاخه‌های علوم زمین ۳ - زمین محیط‌زیست ۴ - زمین در فضا

فصل دوم - منشاء زمین و مشخصات آن

۱ - منشاء زمین و نظریه‌های مربوط به آن ۲ - سن زمین ۳ - شکل و ابعاد زمین
 ۴ - هواکره (یونسفر) ۵ - آبکره (هیدروسفر) ۶ - سنگ‌کره (لیتوسفر) ۷ - سستکره ۸ - زمین‌ساخت‌کره
 ۹ - میانکره ۱۰ - ژئوئید ۱۱ - ساختمان درونی زمین (پوسته و انواع آن - گوشته - هسته)
 ۱۲ - پراکندگی و فراوانی عناصر در (پوسته - گوشته - هسته)

فصل سوم - ترکیب پوسته زمین

۱ - بلورها (سیستم‌های اصلی - عناصر تقارن و ...) ۲ - کانیها (تعریف - غیرسیلیکاته - سیلیکاته - کانیهای اصلی سازنده سنگها) ۳ - سنگها (تعریف - رده‌بندی عمومی (آذرین - دگرگونی - رسوبی) - مدل چرخه سنگ)

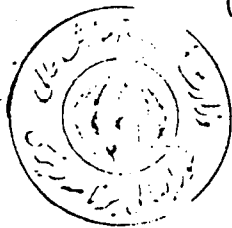
فصل چهارم - فرآیندهای خارجی پوسته

الف - هوازدگی و فرسایش:

۱ - تعریف هوازدگی و انواع آنها (فیزیکی - شیمیایی) ۲ - خاکها (انواع آنها - روند تشکیل خاک - پروفیل خاک) ۳ - عمل باد (مکانیسم فرسایش باد - انتقال ذرات) ۴ - عمل آب (چرخه آب - آبهای جاری موقت (شستوی سطحی - تالوگ - آبگیر - آبراهه - مخروط افکنه) - آبهای جاری دائم (رودخانه و نقش آن در فرسایش - دره‌های رودخانه‌ای - پادگانه‌های آبرفتی - تحولات بستر رود - مئاندرها) - آبهای زیرزمینی (تخلخل و نفوذپذیری رسوبات و سنگها - سفره‌های آب زیرزمینی - منطقه اشباع و تهویه - انواع سفره‌های آب زیرزمینی (آزاد - تحت فشار - آرتزین - ذخایر کارستیک) - عمل آبهای زیرزمینی (فرسایش - انحلال و ...)) - چشمه‌ها و انواع آنها ((آبرفتی - کارستی و ...)) - چشمه‌های آبگرم - آبفشانها) ۵ - تخریب (زمین لغزش - ریزش - سولیفلوکسیون - جریان گلی - فرونشینی) ۶ - یخچالها (تشکیل یخچال - نوع حرکت یخ - حمل و نقل - فرسایش دره‌ای) ۷ - دریاها و اقیانوسها (جزرومد - امواج - جریانهای دریایی - خطوط ساحلی - سواحل پیشرونده و پسرونده)

ب - حمل و رسوبگذاری:

۱ - حوضه‌های رسوبی و نوع رسوبات مربوطه (خشکی (رسوبات بادی - سیلابی) (مخروط افکنه‌ای) - یخچالی - رودخانه‌ای - ساحلی - تبخیری (پلایا) - مردابی - دریاچه‌ای) - دریایی (بین جزرومدی - کم عمق - متوسط - عمیق)) ۲ - تشکیل لایه‌های رسوبی (انواع رسوبات و رسوبگذاری (شیمیایی - مکانیکی - بیوشیمیایی) - چینه‌بندی) ۳ - ساختمانهای رسوبی اولیه (ریپل مارک - چینه‌بندی مورب یا جریان‌ی - دانه‌بندی تدریجی - چین‌های جریان‌ی - ترکهای گلی - flat cast و ...) ۴ - دانه‌بندی (تقسیم‌بندی دانه‌های تخریبی از نظر اندازه - جورشدگی و گردشدگی - منحنی نیمه‌لگاریتمی دانه‌بندی)



فصل پنجم - فرآیندهای درونی پوسته

الف - حرکات و ساختمانهای پوسته:

(این بخش در درس تکتونیک بطور مفصل آمده و توضیح آن در اینجا ضرورت ندارد)

ب - فرآیندهای آذرین (ماگماتیسم):

۱ - توده‌های نفوذی (پلوتونیزم) (دایک - سیل - باتولیت - لاکولیت - لوپولیت و ...)

۲ - آتشفشانها (ولکانیزم) (مواد آتشفشانی - دستگاه آتشفشان - انواع فعالیتهای آتشفشانی)

ج - فرآیندهای دگرگونی (متامورفیزم):

۱ - عوامل دگرگونی ۲ - انواع دگرگونی ۳ - رخساره‌های دگرگونی

فصل ششم - زمان در زمین شناسی

- ۱ - اصل یکنواختی پدیده‌ها ۲ - سن نسبی (توالی چین‌ها - فسیلهای اندکس)
- ۳ - سن مطلق و روش‌های تعیین آن (اورانیوم - استرنسیم - پتاسیم - کربن ۱۴ و ۰۰۰)
- ۴ - واحد چین‌شناسی (واحد‌های زمانی) (دوران - دوره - اشکوب) - واحد‌های لیتواستراتیگرافی (سازند - ۰۰۰)

فصل هفتم - منابع اقتصادی زمین

- ۱ - منابع انرژی (نفت - گاز - تله‌های نفتی - زغالسنگ - اورانیوم - حرارت ژئوترمی)
- ۲ - منابع صنعتی (کانسار و انواع آنها (آذرین - دگرگونی - رسوبی) - چند کانسار مهم (مس - سرب - روی - آهن - ۰۰۰)



کار عملی

- بررسی فرآیندهای خارجی و داخلی پوسته زمین
- نمایش پدیده‌ها و واحد‌های زمین‌شناسی در روی زمین

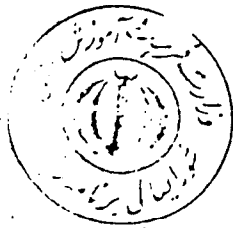
منابع

- 1- Press, F., and R. Siever, 1983. Earth. W. H. Freeman and Company.
- 2- Holmes, A., 1978. Principles of Physical Geology. Nelson.
- 3- Dott, and Batten, 1980. Evolution of the Earth. Mc Graw - Hill.
- 4- Flint and Skinner, 1976. Physical Geology. John Wiley & Sons.

زمین شناسی ساختمانی

۰۲

تعداد واحد :	۴
نوع واحد :	نظری عملی
پیشنیاز :	زمین شناسی عمومی
همنیاز :	_____
سرفصل دروس :	(۵۱ ساعت نظری - ۳۴ ساعت عملی)

فصل اول - مقدمه

- ۱ - تعریف، موضوع و هدف علم تکتونیک ۲ - روشها، کاربرد و رابطه تکتونیک با سایر علوم ۳ - تنش (stress) (مفهوم تنش - تنش در پوسته زمین - اجزاء تنش - بیضوی تنش - دیاگرام مور) ۴ - سترین (strain) (مفهوم تغییر شکل - انواع تغییر شکل (تغییر شکل طولی و زاویه ای ۰۰۰) - مراحل تغییر شکل (الاستیک - پلاستیک - شکستگی)) ۵ - قانون هوگ ۶ - عوامل مؤثر در تغییر شکل سنگها (نوع تنش - فشارهای همه جانبه - زمان - دما - محلولها - همسانگردی و ناهمسانگردی) ۷ - اصول اندازه گیری تغییر شکل

فصل دوم - تحلیل ساخت های زمین شناسی

- ۱ - چین ها (تعریف - عناصر - انواع - تغییرات عمقی و محوری - سیستم چین ها - چین خوردگی دوباره - مکانیسم و دینامیسم چین خوردگی) ۲ - شکستگی ها (تعریف و انواع - تئوریهای شکستگی - نتایج تجربی شکستگیها (شکستگیهای کششی و برشی) ، درزها (تعریف - مشخصات هندسی - طبقه بندی هندسی و زایشی) - گسلها (تعریف - مشخصات - طبقه بندی زایشی و هندسی - طرز تشخیص - همراهی انواع شکستگیها - مثالهایی از ایران) ۳ - سازوکار و گسلهها (کششی - فشاری - راستالغز)

فصل سوم - ساخت های جهت یافته

- ۱ - ساخت های خطی (تعریف - انواع - مکانیسم - کاربرد و ارتباط آنها با سایر ساختها)
- ۲ - ساخت های صفحه ای (تعریف - انواع (شیبستورزته - کلیواژسنگ و فولیاسیون) - مکانیسم - کاربرد و ارتباط آنها با سایر ساختها) ۳ - ناپیوستگی ها (تعریف - انواع (دگرشیبی زاویه دار - ناپیوستگی فرسایشی - ناپیوستگی موازی یا پیوسته نما - ناپیوستگی آذرین پی) - اشکوبهای

ساختمانی و زیرآشکوبها - تشخیص ناپیوستگی‌ها - مثالهایی از انواع ناپیوستگی در ایران -
 مثالهایی از چند آشکوب تکتونیکی در ایران (۴ - تعیین سن نسبی رخدادهای تکتونیکی
 ۵ - دیاپیریسیم و گنبدهای نمکی (مثال گنبدهای نمکی ایران) - ۶ - کاربرد ساخت رسوبی اولیه
 در مسائل تکتونیکی ۷ - تکتونیک چندمرحله‌ای .



فصل چهارم - مورفوتکتونیک

۱ - تعریف ۲ - اصول بررسی‌ها ۳ - اثر فرآیندهای زمین‌ساختی بر ریخت زمین (اثر
 چین‌ها - گسله‌ها - خط‌واره‌ها در فیزیوگرافی - مثالهایی از ایران) .

فصل پنجم - زمین‌ساخت ورقی

۱ - ساختمان پوسته قاره‌ای و اقیانوسی (تعریف - ویژگیها و اختلافهای اساسی دو
 پوسته قاره‌ای و اقیانوسی - ساختمان و لایه‌های گوناگون پوسته قاره‌ای و اقیانوسی)
 ۲ - طبقه‌بندی زمین‌ساختی پوسته جامد زمین (پوسته: قاره‌ای - حد واسط - اقیانوسی) -
 ساختهای موجود در پوسته جامد زمینی در رابطه با نوع گوشته بالایی (اسپرها - پلاتفرم -
 رشته‌های کوهزادی (پالتوزوئیک - مزوزوئیک - سنوزوئیک) - فلاتهای برخاسته - کافتیهای
 قاره‌ای - جزیره‌های آتشفشانی بدون رابطه با فرورانش - کمانهای جزیره‌ای - حاشیه قاره‌ها -
 حوضه‌های رسوبی اقیانوسی - محور میان اقیانوسی - درازگودال - حوضه‌های رسوبی کناری) -
 ویژگیها و اختلافهای اساسی پوسته‌های جنب و آرام - مثالهایی از ایران ۳ - کوهزایی -
 خشکی زائی - کوهزاد - تکوین پوسته جامد زمین (تعریف - روشهای بررسی کوهزائی -
 انواع کوهزادها - انگاره‌های مهم کوهزایی) ۴ - انگاره زمین‌ساخت ورقی - تاریخچه و
 تعریف آن - جابجایی قاره‌ها - گسترش کف اقیانوسها - مکانیسم گسترش کف اقیانوسها -
 دلایل جابجایی قاره‌ها و گسترش کف اقیانوسها ۵ - حاشیه‌های سازنده (واگرا، تعریف و
 انواع) ۶ - حاشیه‌های مخرب (همگرا، تعریف و انواع) ۷ - حاشیه‌های کم‌اثر (تعریف و انواع)
 ۸ - رابطه میان زمین‌ساخت ورقی با زمین‌شناسی ساختمانی - رسوب‌گذاری - ماکماتیسیم و
 دگرگونی

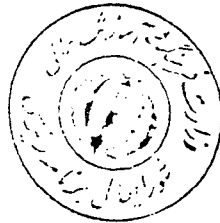
کار عملی

- آشنایی با نقشه‌های توپوگرافی - عکسهای هوایی و نقشه‌های زمین‌شناسی - ارتباط
 هندسی کنتاکت زمین‌شناسی و خطوط تراز (قوانین ۷) - نقشه‌های زمین‌ساختی - حل

مسائل مربوط به نقشه‌های یاد شده در بالا - خطوط تراز ساختمانی و نقشه‌های هم‌ضخامت
 - تهیه، مقاطع زمین‌شناسی از روی نقشه‌های زمین‌شناختی
 - کاربرد قطب‌نمای زمین‌شناسی و اندازه‌گیری ساختهای خطی و صفحه‌ای
 - ستریونت و نمایش ساختهای خطی و صفحه‌ای بر روی آن و حل مسائل مربوطه
 - عملیات صحرائی (بررسی گسله‌ها و سایر ساختهای مهم زمین‌شناسی ساختمانی و
 اندازه‌گیریهای مربوطه)

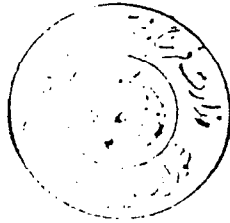
منابع

- ۱- ایران پناه، ۱۳۵۹، ۱، ۲. انتشارات دانشگاه تهران
- 2- Billings, 1976. Structural Geology. Prentice - Hall.
- 3- Hobbs, Means, and Williams, 1976. An Outline of Structural Geology. John Wiley & Sons.
- 4- Cox, A. 1973. Plate Tectonics and Geomagnetic Reversals. W. H. Freeman and Company.



کانی‌شناسی و سنگ‌شناسی عمومی

۵۳



تعداد واحد	: ۴
نوع واحد	: نظری عملی
پیشنیاز	: زمین‌شناسی عمومی
همنیاز	: ———
سرفصل دروس	: (۵۱ ساعت نظری - ۳۴ ساعت عملی)

الف - نظری

۱ - مختصری از بلورشناسی (آشنائی با بلورها و سیستم‌های تبلوری) ۲ - مختصری از خواص نورانی کانیها ۳ - شناسائی کانیهای سیلیکاتی و غیرسیلیکاتی ۴ - شناسائی سنگها (آذرین، رسوبی و دگرگونی و مختصری در باره سنگهای آسمانی)، مطالعه نحوه تشکیل سنگها و مسائل زایشی آنها، رابطه بین سنگهای مختلف.

ب - عملی

۱ - مطالعه بلورها (ماکروسکی - میکروسکی) ۲ - مطالعه کانیهای سیلیکاتی و غیرسیلیکاتی (ماکروسکی - میکروسکی) ۳ - مطالعه سنگهای مختلف (ماکروسکی - میکروسکی)

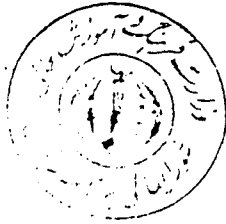
منابع

- ۱ - فرقانی، ع. ۱۳۴۸. کانی‌شناسی سیلیکاتها و غیرسیلیکاتها. انتشارات دانشگاه تهران.
- ۲ - سرابی، ایران‌پناه و زرعیان، ۱۳۵۶. سنگ‌شناسی، جلد اول و دوم. انتشارات دانشگاه تهران.

- 3- Dana, J. D., 1977. Manual of Mineralogy. Toppan Co.
- 4- Wyllie, 1981. Petrography and Petrology. Smith & Wyllie Intermediate Geology Series.
- 5- Jackson, 1970. Textbook of Lithology. Mc Graw - Hill.
- 6- Deer, Howie, and Zussman, 1966. An Introduction to the Rock Forming Minerals. John Wiley & Sons.

اپتیک

۰۴



تعداد واحد	:	۲
نوع واحد	:	نظری
پیشنیاز	:	—
همنیاز	:	—
سرفصل دروس	:	(۳۴ ساعت)

فصل اول - اپتیک هندسی

۱ - شناخت نور و خواص آن - راه نوری - استیگماتیسم - اصل فرما - سطح موج - قضیه مالوس - قوانین دکارت و اسنل ۲ - آینه‌های تخت و کروی (شرایط استیگماتیسم - ردیابی شعاعها - کانونها - تقریب گوس - حوزه آینه و فرمولهای مربوطه - دوران آینه در محل نقطه تابش و نقطه غیرمشخص) ۳ - دیوپتر مسطح (فرمول دیوپتر مسطح - شرایط استیگماتیسم و استیگماتیسم تقریبی - تیغه متوازی السطوح و تصویر در دیوپتر و تیغه متوازی السطوح - دیوپتر معادل تیغه متوازی السطوح - منشور - فرمولهای منشور - شرط خروج نور از منشور و بررسی نظری و عملی زاویه انحراف نسبت به پارامترهای منشور - منشور با انعکاس کلی) ۴ - دیوپتر کروی (فرمول کلی دیوپتر کروی - شرایط استیگماتیسم و استیگماتیسم تقریبی - نقاط ویراشتراس - تعیین محل تصویر - کانونها - نقاط مزدوج و سطوح مزدوج - فرمول لاگرانژ - هلمهولتز و شرط سینوسها) ۵ - دستگاه مرکزدار (سطوح اصلی - نقاط اصلی - کانونها و سطوح کانونی - همگرایی - ترسیم هندسی - نقاط نودال - بزرگنمایی - جمع دو سیستم مرکزدار و پیدا کردن نقاط اصلی و کانونهای معادل - همگرایی در جمع سیستم مرکزدار)

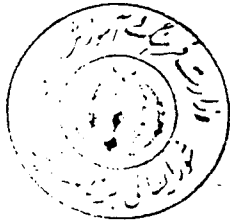
فصل دوم - اپتیک موجی

ارتعاشات و امواج - اصل هویگنس - تداخل امواج - تداخل دو شعاع نوری - تداخل شامل: انعکاسهای چندگانه، انواع تداخل سنجها و بحث در باره آنها - تعریف متر استاندارد - پراش فرانیهوفر بوسیله یک روزنه - پراش دوشکافه - شبکه پراش - پراش فرنل - پراش توسط کریستالها - نور قطبیده شده - تهیه نور قطبی شده - انعکاس دوگانه - تداخل نور قطبی شده.

منابع

- ۱- صفری، ا.ا.، ۱۳۴۲. نور هندسی. انتشارات دانشگاه تهران.
- ۲- هالیدی - رزنیگ، ترجمه ا. کیاست پور و ج. اجسیان، ۱۳۶۱. مبانی نور و فیزیک نوین انتشارات مرکز نشر دانشگاهی.
- ۳- فولز، گ. آر. ترجمه ا. کیاست پور و ج. اجسیان، ۱۳۵۹. مقدمه‌ای بر نورشناسی نوین. انتشارات دانشگاه اصفهان.
- ۴- سیرزو زیمانسکی ترجمه م. م. سلطان بیگی، ۱۳۵۸. فیزیک دانشگاهی - جلد ۴. ناشر حسینیان.

5- Born, M., and E. Wolf, 1975. Principles of Optics. Pergamon Press.



الکتریسیته و مغناطیس

۰۵



تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ———

همنیاز : ———

سرفصل دروس : (۳۴ ساعت)

مروری بر آنالیز برداری - مروری بر الکترواستاتیک (بار - قانون کولن - میدان و پتانسیل - قانون گوس - میدان و پتانسیل دو قطبی) - مسائلی درباره الکترواستاتیک (معادله پواسن - معادله لاپلاس - حل‌های مربوطه) - میدان الکترواستاتیکی در محیط‌های دی‌الکتریک (قطبی شدن - میدان الکتریکی دی‌الکتریک قطبی شده) - نظریه میکروسکوپی دی‌الکتریک‌ها (ماهیت مواد - تعریف ϵ , D , X , K ، معادله گوس و معادله لاپلاس در مورد دی‌الکتریک‌ها) - مروری بر انرژی الکترواستاتیکی - مروری بر جریان الکتریکی (ماهیت جریان - چگالی جریان - معادله پیوستگی - قانون اهم - نیروی محرکه)

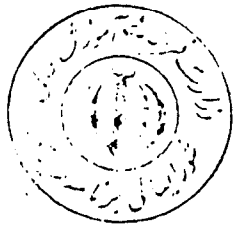
مروری بر مغناطیس (تعاریف - قانون بیوساوار - قانون آمپر - نیروی وارد از طرف میدان مغناطیسی بر بار الکتریکی) - مروری بر خواص مغناطیسی ماده (میدان در داخل ماده - دیا - پارا و فرومغناطیس - فریت‌ها - خودگیری و نفوذپذیری مغناطیسی) - القاء الکترومغناطیسی - انرژی مغناطیسی (چگالی انرژی - نیرو و گشتاور - اتلاف در اثر پس‌ماند)

منابع

- ۱- زیتس و دیگران ترجمه ج. صمیمی ون. علیزاده، قمصری، ۱۳۶۱. اصول تئوری الکترومغناطیس قسمت اول. انتشارات دانشگاه مشهد.
- 2- Reitz, J. R., F. J. Milford, and R. W. Christy, 1979. Foundations of Electromagnetic Theory. Addison - Wesley Pub. Co.
- 3- Sears, F. W., 1977. Electricity and Magnetism. Addison - Wesley Pub. Co.

الکترومغناطیس

۵۶



تعداد واحد	:	۲
نوع واحد	:	نظری
پیشنیاز	:	الکتریسیته و مغناطیس
همنیاز	:	—
سرفصل دروس	:	(۳۴ ساعت)

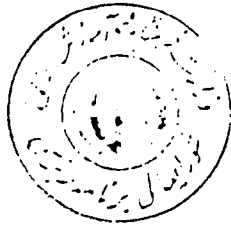
جریانهای کندگذز - معادلات ماکسول (تعمیم قانون آمپر - انرژی الکترومغناطیسی - معادله موج - امواج تخت تک رنگ در محیط های نارسانا و رسانا - امواج کروی - معادله موج با چشمه) - کاربرد معادلات ماکسول (شرایط مرزی - انعکاس - انکسار در مرز دو محیط نارسانا برای تابش عمودی و مایل - انتشار بین دو صفحه رسانای موازی - موج برها - تشعشع از یک دو قطبی نوسان کننده) - اشاره ای به فیزیک پلازما

منابع

- ۱ - ریتس و دیگران ترجمه ج. صیمی و ن. علیزاده، قمصری، ۱۳۶۱. اصول تئوری الکترومغناطیس قسمت دوم. انتشارات دانشگاه مشهد.
- 2- Reitz, J. R., F. J. Milford, and R. W. Christy, 1979. Foundations of Electromagnetic Theory. Addison - Wesley Pub. Co.
- 3- Sears, F. W., 1977. Electricity and Magnetism. Addison - Wesley Pub. Co.

ریاضی عمومی - ۲

۰۷



تعداد واحد :	۴
نوع واحد :	نظری
پیشنیاز :	
همنیاز :	—
سرفصل دروس :	(۶۸ ساعت)

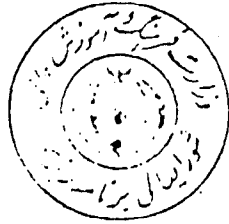
معادلات پارامتری، مختصات فضائی، بردار در فضا، ضرب عددی، ماتریسهای 3×3 ، دستگاه معادلات خطی سه مجهولی، عملیات روی سطرها، معکوس ماتریس، حل دستگاه معادلات، استقلال خطی، پایه در R^2 و R^3 ، تبدیل خطی و ماتریس آن، دترمینان 3×3 ، ارزش و بردار ویژه، ضرب برداری، معادلات خط و صفحه، رویه درجه دو، تابع برداری و مشتق آن، سرعت و شتاب، خمیدگی و بردارهای قائم بر منحنی، تابع چندمتغیره، مشتق شئی و جزئی، صفحه، مماس و خط قائم گرادیان، قاعده زنجیری برای مشتق جزئی، دیفرانسیل کامل، انتگرالهای دوگانه و سه گانه و کاربرد آنها در مسائل هندسی و فیزیکی، تعویض ترتیب انتگرال گیری (بدون اثبات دقیق)، مختصات استوانه‌ای و کروی، میدان برداری انتگرال منحنی الخط، انتگرال رویه‌ای، دیورژانس، چرخه، لاپلاسیان، قضایای گرین، دیورژانس و استکس.

منابع

- ۱- توماس، گ. ب.، ترجمه، ا. میامنی و ع. ا. جعفریان، ۱۳۶۲. حساب دیفرانسیل، انتگرال و هندسه، تحلیلی، جلد دوم. مرکز نشر دانشگاهی.
- ۲- لیت هولدر و لویی، ترجمه، ع. ا. عالمزاده، ۱۳۶۵. حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه، تحلیلی. جلد دوم.
- ۳- پیسکونف، ن.، ترجمه، باریاب، ۱۳۶۵. حساب دیفرانسیل، انتگرال و هندسه، تحلیلی، جلد دوم. نشر دانشگاه علم و صنعت.
- 4- Thomos, G. B., 1972. Calculus and Analytic Geometry. Addison - Wesley Publishing Co.
- 5- Larson, R. E., and R. P. Hostetler, 1986. Calculus with Analytic Geometry. D. C. Health and Co.
- 6- Piskunov, N., 1974. Differential and Integral II. Mir Publishers, Moscow.

معادلات دیفرانسیل

۵۸



تعداد واحد	: ۳
نوع واحد	: نظری
پیشنیاز	: —
همنیاز	: ریاضی عمومی - ۲
سرفصل دروس	: (۵۱ ساعت)

طبیعت معادلات دیفرانسیل و حل آنها، خانواده، منحنی‌ها و مسیرهای قائم، الگوهای فیزیکی، معادله، جداشدنی، معادله، دیفرانسیل خطی مرتبه اول، معادله همگن، معادله خطی مرتبه دوم، معادله همگن با ضرایب ثابت، روش ضرایب نامعین، روش تغییر پارامترها، کاربرد معادلات مرتبه دوم در فیزیک و مکانیک، حل معادله دیفرانسیل با سریها، توابع بسل و گاما، چندجمله‌ای لژاندر، مقدمه‌های بر دستگاه معادلات دیفرانسیل، تبدیل لاپلاس و کاربرد آن در حل معادلات دیفرانسیل.

منابع

- ۱ - سیمونز، ج. ف.، ترجمه، ا. میامی و ع. ا. بابائی، ۱۳۶۴. معادلات دیفرانسیل و کاربرد آنها. مرکز نشر دانشگاهی.
- ۲ - شمس، ب. و ک. فرخزاد، ۱۳۴۴. معادلات دیفرانسیل. نشر مؤسسه حسابداری.
- 3- Simmons, G. F. , 1972. Differential Equations with Applications and Historical Notes. Mc Graw - Hill.
- 4- Ayres, J. F. , 1952. Differential Equations. Mc Graw - Hill, Schaum's Outline Series.
- 5- Hildebran, F. B. , 1962. Advanced Calculus for Applications-Prentice - Hill.
- 6- Piskunov, N. , 1965. Differential and Integral Calculus II . Mir Publishers, Moscow.

معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی

۵۹

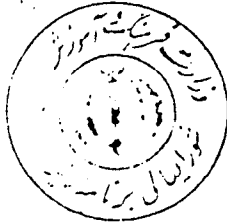
تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : معادلات دیفرانسیل

همنیاز : —

سرفصل دروس : (۵۱ ساعت)



معادله با مشتقات جزئی، روش جداسازی متغیرها، سریهای فوریه و خواص آن، کاربرد سریهای فوریه در حل معادلات با مشتقات جزئی، معادلات گرما و موج، معادله لاپلاس و مسائل دیریکله، مسائل مقادیر مرزی و نظریه اشترم، لیوویل، نظریه پتانسیل.

منابع

- ۱- سندون، ن. ای، ترجمه م. شفیعی موسوی و ع. کدخدائی، ۱۳۶۴. مبانی معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی. مرکز نشر دانشگاهی.
- ۲- شمس ب.، و ک. فرخزاد، ۱۳۴۴. معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی. نشر مؤسسه حسابداری.

- 3- Sneddon, N. I. , 1957. Elements of Partial Differential Equations. Mc Graw – Hill.
- 4- Ayres, J. F. , 1972. Differential Equations. Mc Graw – Hill.
- 5- Ayres, J. F. , 1952. Theory and Problems, Differential Equations. Mc Graw – Hill.

ریاضیات در ژئوفیزیک

۱۰



تعداد واحد	:	۳
نوع واحد	:	نظری
پیشنیاز	:	ریاضی عمومی - ۲
همنیاز	:	—
سرفصل دروس	:	(۵۱ ساعت)

فصل اول - مروری بر ریاضیات

- ۱ - مروری بر تابع‌ها: تعریف تابع - تابع تابع (Functional) - حالات خاص توابع (توابع تناوبی، توابع زوج و فرد، توابع مختلط، توابع متعامد، توابع علی-کاما، توابع بسل) - چند جمله‌ای‌های لژاندر.
- ۲ - مروری بر انتگرال‌ها: انتگرال خط (یادآوری، تعریف فیزیکی کرل) - انتگرال سطح (یادآوری، تعریف فیزیکی دیورژانس، قضیه استوکس، تعریف فیزیکی گرادیان) - انتگرال حجم (یادآوری، قضیه گرین).
- ۳ - مقدمه‌ای بر آنالیز تانسورها:
 - الف نمادگذاری تانسورها (دستگاهها): اندیس‌های آزاد و مجازی - مرتبه دستگاهها - قواعد جمع و ضرب - قرارداد جمع - انقباض - دترمینان - مشتق‌گیری دستگاهها - معرفی دستگاههای e و δ .
 - ب - تانسورها: تبدیل‌های مجاز - ناورداهای - بردارهای پادوردا - بردارهای هم‌وردا - تانسورهای دکارتی - خاصیت تعامد دستگاههای مختصات دکارتی - تانسورهای مرتبه ۱ و ۲ دکارتی - تانسورهای مرتبه n دکارتی - مثالهایی از تانسورهای دکارتی (میدان جابجایی - میدان تغییر شکل - واتنیدگی - دوران انبساط حجمی).

فصل دوم - سری فوریه

سری مثلثاتی - سری فوریه - همگرایی سری فوریه - طیف‌های فرکانس - سری فوریه برای توابع متقارن - سری سینوسی و کوسینوسی فوریه - بیان سری فوریه با استفاده از توابع مختلط - اثر افزایش دوره تناوب تابع بر سری فوریه (معرفی تبدیل فوریه) .

فصل سوم - تبدیل فوریه



انتگرال و تبدیل فوریه - قضایای تبدیل فوریه - حالات خاص تبدیل فوریه (برای توابع زوج و فرد، حقیقی و موهومی) - تبدیل‌های سینوسی و کوسینوسی فوریه - تبدیل فوریه ویژه (تابع دلتا، تابع هوی‌ساید و تابع گاما) - تبدیل فوریه سریع (FFT) - بررسی تبدیل و طیف‌های فوریه، توابع در حالت‌های خاص (توابع پیوسته تناوبی - توابع پیوسته غیرتناوبی - توابع دیجیتال تناوبی - توابع دیجیتال غیرتناوبی) - تبدیل فوریه دوبعدی - تبدیل فوریه علی (معرفی تبدیل لاپلاس) .

فصل چهارم - تبدیل لاپلاس

تبدیل لاپلاس - قضایای تبدیل لاپلاس - تبدیل لاپلاس توابع ویژه (تابع دلتا، تابع هوی‌ساید و تابع گاما) - کاربرد تبدیل لاپلاس در حل معادلات دیفرانسیل - تبدیل لاپلاس معکوس قضایای تبدیل لاپلاس معکوس .

منابع

- ۱ - بهفروز، م. ر.، ۱۳۶۲. آشنایی با حساب تانسوری و نسبیت. مرکز نشر دانشگاهی.
- ۲ - آرفکن، ج.، ترجمه، م. شیخ‌الاسلامی و ج. فلسفی، ۱۳۶۳. روشهای ریاضی در فیزیک، جلد اول. مرکز نشر دانشگاهی.
- 3- Spiegel, M. R., 1974. Theory and Problems of Fourier Analysis. Mc Graw - Hill.
- 4- Wylie, G. R., 1975. Advanced Engineering Mathematics. Mc Graw - Hill.
- 5- Bath, M., 1974. Spectral Analysis in Geophysics. Elsevier.
- 6- Papoulis, A., 1962. The Fourier Integral and its Applications. Mc Graw - Hill.
- 7- Brigham, E. O., 1974. The Fast Fourier Transform. Prentice - Hall.

نقشه برداری

۱۱

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری عملی

پیشنیاز : ———

همنیاز : ———

سرفصل دروس: (۳۴ ساعت نظری - ۳۴ ساعت عملی)

فصل اول - اصول و کلیات

دستگاههای واحدها، اندازه گیری طول و زاویه

حساب خطاها - نوع خطاها - خطاهای منظم - خطاهای نامنظم - خطای مطلق -
خطای نسبی - حساب خطای میانگین - قانون تعمیم خطا - خطای مرزی یا خطای ماگزیمم .

فصل دوم - علامتگذاری و اندازه گیری طول مستقیم

علامتگذاری نقاط در روی زمین - تعیین خطوط مستقیم بر روی زمین - اندازه گیری
مستقیم در زمینهای شیب دار - اندازه گیری طول با میرهای چوبی - اندازه گیری پله به پله -
اندازه گیری بوسیله نوارهای فولادی - درجه بندی میرچوبی - دستگاه مقایسه (کمپراتور) -
دقت در اندازه گیری طول - قانون خطا در اندازه گیری طول - مرز خطا .

فصل سوم - برداشت و رسم نقشه موقعیت

برداشت به کمک اندازه گیری طول و زاویه - روش برداشت - اجسام مورد برداشت
کروکی دستی - حساب ساده - مختصات - دستگاه مختصات ژئودزی - حساب نقاط فرعی .

رسم نقشه وضعیت

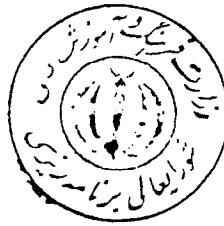
مقیاس و کاعد نقشه - تکثیر و مقیاس نقشهها - تکثیر نقشهها - تغییر مقیاس -

نقشه خوانی .



X

- 4- Mc Gormac, J. , 1976. Surveying. Prentice - Hall.
- 5- Maslov, A. V. , A. V. Gordeev. , and Yu. Bafrokov, 1980. Geodetic Surveying. Mir Publishing Co. , Moscow.
- 6- Kissam, C. E. , 1978. Surveying Practice. Mc Graw - Hill.



فصل چهارم - دستگاههای نقشه برداری

- ۱) تراز (تراز کروی - تراز لوله‌ای - ترازهای پایه‌دار - تراز قائم - تعیین زاویه مشخص کننده تراز - ترازهای دوربین)
- ۲) دوربین اندازه‌گیری (یادآوری اصول اپتیک هندسی - تصویر در عدسی‌های همگرا - تصویر در عدسی‌های واگرا - خطاهای تصویر - دوربین اندازه‌گیری - چشمی و عدسیهای میانی - ترکیب ابژکتیف چشمی - خواص دوربین‌ها - بزرگنمایی میدان دید - روشنائی دوربینها)
- ۳) دستگاههای ساده تراز یابی (ترازیابی با تراز افقی - ترازیابیهای ساختمانی - ترازیابیهای مهندسی - ترازیابیهای بسیار دقیق - ترازیابیهای با خط قرول - روی افقی اتوماتیک - میرهای تراز یابی - سایر تجهیزات)
- ۴) تثودلنیت و اندازه‌گیری زاویه افقی (زاویه افقی - قائم و زاویه موقعیت تثودلنیت - ساختمان خارجی محورها، محور کلمیناسیون - محور ترازها - دایره‌های مدرج (افقی و قائم) - تثودلنیت‌های ورنیه‌دار - میکروسکپ قرائت - تثودلنیت میکروسکپ‌دار)

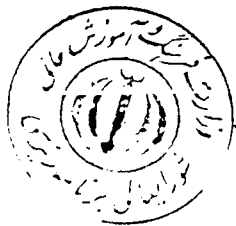
فصل پنجم - روشهای تراز یابی

سطوح ارتفاعی مبنا و نقاط ثابت تراز یابی - شبکه‌های تراز یابی - علامتگذاری نقاط - قواعد عمومی تراز یابی - تراز یابی معمولی - تراز یابی مهندسی - تراز یابی با منطقه ایست دوگانه - تراز یابی بسیار دقیق - خطاهای تراز یابی - پروفیل‌های طولی و عرضی - رسم پروفیل‌های طولی و عرضی - اندازه‌گیری موقعیت - نقشه برداری ارتفاعی - تهیه نقشه‌های ارتفاعی - قوانین خطا در تراز یابی - تسطیح

کار عملی

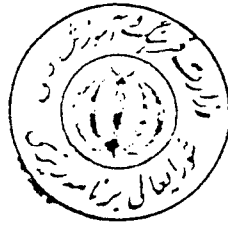
آشنائی با تراز یابها و تثودلنیت‌ها
 عملیات تراز یابی برای یک شبکه ۱۰-۲۰ ایستگاهی و حساب ارتفاع و خطای ارتفاعی نقاط برداشت از یک منطقه کوچک و تهیه نقشه موقعیت (مثلاً "نقشه ۱/۱۰۰۰")

منابع



- ۱- جوزی، ن، ۱۳۶۴. نقشه برداری. انتشارات ایران ارشاد.
- ۲- ذوالفقاری، م. ۱۳۵۷. نقشه برداری.
- ۳- دانشور، ع. نقشه برداری. انتشارات کیهان.

- 4- Mc Gormac, J. , 1976. Surveying. Prentice – Hall.
- 5- Maslov, A. V. , A. V. Gordeev. , and Yu. Bafrokov, 1980. Geodetic Surveying. Mir Publishing Co. , Moscow.
- 6- Kissam, C. E. , 1978. Surveying Practice. Mc Graw – Hill.



برنامه‌نویسی کامپیوتر

۱۲



تعداد واحد	:	۲
نوع واحد	:	نظری
پیشنیاز	:	—
همنیاز	:	—
سرفصل دروس	:	(۳۴ ساعت)

کامپیوتر و انواع آن - زبان‌های برنامه‌نویسی - برنامه‌نویسی به زبان فرترن ۴ - اعداد و نشانه‌ها - مقادیر ثابت و متغیر - عبارات محاسباتی - توابع ریاضی - عبارات ورودی و خروجی - احکام گمارش - شرطی - اعلانی - تکراری - متغیرهای اندیس‌دار - حافظه‌های مشترک و عمومی و کمکی - زیربرنامه‌ها - چند برنامه کامپیوتری.

منابع

- ۱ - کرمانی، پ.، خ. قشقایی و ن. توفیق، ۱۳۵۴. کامپیوتر و برنامه‌نویسی بزبان فرترن. ناشر، آرمان.
- ۲ - جبه‌دار مارالانی پ.، نیکخواه، ع. اکبریان و دزفولیان، ۱۳۶۶. برنامه‌نویسی فرترن. ناشر، معرفت.
- 3- IBM System / 370, 1972. Fortran IV Language. 821 United Nations Plaza, New - York 10017.
- 4- IBM System / 370, 1969. Basic Fortran IV Programmer's Guide. 821 United Nations Plaza, New York 10017.
- 5- Loren, P. , and Meissner, 1980. Fortran 77.
- 6- Charles, E. , and Hughes, 1978. Advanced Programming Techniques. John Wiley & Sons.
- 7- Forsythe, A. I. , T. A. Keenam, E. I. Organick, and W. Stenberg, 1975. Computer Science. John Wiley & Sons.



فصل چهارم

سرفصل دروس دوره کارشناسی ارشد رشته ژئوفیزیک

لرزه‌شناسی

۲۰

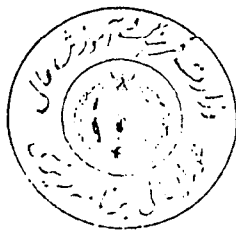
تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری عملی

پیشنیاز : —

همنیاز : —

سرفصل دروس : (۳۴ ساعت نظری - ۳۴ ساعت عملی)

فصل اول - مقدمه

۱ - تاریخچه، روش‌های لرزه‌ای (بازتابی - شکسته‌مرزی - درون‌چاهی) ۲ - اصول مقدماتی مکانیک محیط‌های پیوسته (تنش - واکنش - قانون هوگ - ضرایب الاستیک و روابط بین آنها - خواص الاستیک سنگها) ۳ - امواج الاستیک (تعریف - امواج درونی - امواج سطحی) ۴ - اصول انتشار امواج (اصل فرما - اصل هویگنس - قانون سنل - مقاومت صوتی - میرایی - توزیع هندسی انرژی و توزیع انرژی در سطح مشترک دولایه)

فصل دوم - هندسه، مسیر امواج لرزه‌ای و منحنی‌های زمان - مسافت

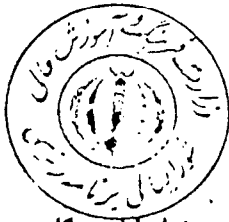
۱ - بازتابی (۳، ۲) و چندلایه، افقی - دولایه، شیب‌دار - امواج تکراری بین‌لایه‌ای)
 ۲ - پراشیده ۳ - شکسته‌مرزی (۳، ۲) و چندلایه (افقی - شیب‌دار) - مسائل مربوط به لایه‌های کم سرعت - مسائل مربوط به لایه‌های پرسرعت ولی کم ضخامت)

فصل سوم - گیرنده‌ها و دستگاههای ثبت امواج لرزه‌ای

۱ - گیرنده‌ها (ژئوفون و هیدروفون) : ساختمان - مکانیسم و منحنی‌های پاسخ فرکانسی آنها)
 ۲ - دستگاههای ثبت (بازتابی - شکسته‌مرزی - درون‌چاهی) - روش انتقال داده‌ها از گیرنده‌ها به دستگاههای ثبت - پدیده، ایلپاسینگ و فرکانس Nyquist - طرز نوشتن داده‌ها بر روی نوار

فصل چهارم - چشمه‌های انرژی

چشمه‌های انرژی (ضربه‌ای - ارتعاشی) در عملیات لرزه‌ای (بازتابی - شکسته‌مرزی - درون چاهی)



فصل پنجم - عملیات صحرایی

الف: روش بازتابی

۱ - برنامه‌ریزی (بررسی مدارک اکتشافی و تعیین عمق هدف - تعیین خطوط لرزه‌نگاری - فاصله بین گیرنده‌ها - انتخاب چشمه انرژی - عمق و مقدار انرژی چشمه - انتخاب زمان بین نمونه‌ها - طول زمان اندازه‌گیری (record length) - تعیین آرایش گیرنده‌ها و چشمه انرژی (ماهیت امواج ناخواسته - لزوم تضعیف دامنه آنها - طرز عملیات ضبط امواج ناخواسته - تعیین مشخصات امواج ناخواسته - انتخاب مناسب‌ترین آرایش گیرنده‌ها و چشمه انرژی - انتخاب فاصله بین چشمه انرژی و اولین گروه گیرنده) ۳ - روش‌های اندازه‌گیری (روش‌های اولیه - روش CDP) ۴ - بررسی رکوردهای لرزه‌نگاری بازتابی

ب: روش شکسته‌مرزی

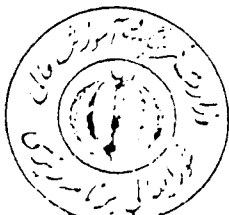
۱ - برنامه‌ریزی (عمق هدف - فاصله بین گیرنده‌ها - چشمه انرژی) ۲ - روش‌های اندازه‌گیری ۳ - بررسی رکوردهای لرزه‌نگاری شکسته‌مرزی

ج: روش لرزه‌ای درون چاهی

۱ - نمودار صوتی (شرح دستگاهها - شرح عملیات - کاربرد) ۲ - VSP (شرح) دستگاهها - شرح عملیات - امواج پایین‌رونده و بالارونده و اهمیت آنها - کاربرد آن (در اکتشاف نفت - در مهندسی ژئوفیزیک)

فصل ششم - بازخوانی داده‌های لرزه‌ای بازتابی

۱ - دیپالتیپلکس و احتساب تقویت ۲ - گروه‌بندی بر اساس CDP ۳ - تصحیحات ایستا ۴ - اصول تصحیحات دینامیکی (لزوم تعیین سرعت NMO - روش CVG در تعیین سرعت NMO) ۵ - استکینگ ۶ - مقاطع لرزه‌ای



فصل هفتم - تفسیر مقاطع لرزه‌ای بازتابی

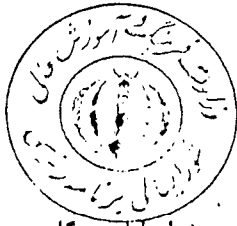
۱ - پدیدهٔ مختلف زمین‌ساختی در مقاطع لرزه‌ای ۲ - طرز تهیهٔ نقشهٔ خطوط هم‌زمان
 ۳ - مهاجرت دادن (لزوم مهاجرت دادن - مهاجرت دادن بروش جبههٔ موج - مهاجرت
 دادن بروش منحنی‌های پراش) ۴ - کاربرد نمودار صوتی در مهاجرت دادن ۵ - کاربرد
 نمودار لرزه‌ای درون‌چاهی در تصحیح نمودار صوتی ۶ - طرز تهیهٔ نقشهٔ خطوط هم‌عمق
 مهاجرت داده شده

منابع

- 1- Waters, K. H. , 1981. Reflection Seismology. John Wiley and Sons.
- 2- Fitch, A. A. , 1979 . Developments in Geophysical Exploration methods - 1. Elsevier.
- 3- Telford, W. M. , L. P. Geldart, R. E. Sheriff, and D. A. Keys, 1984 . Applied Geophysics. Cambridge University Press.
- 4- Dobrin, M. B. , 1976. Introduction to Geophysical Prospecting. Mc Graw - Hill.

فصل چهارم - چشمه‌های انرژی

چشمه‌های انرژی (ضربه‌ای - ارتعاشی) در عملیات لرزه‌ای (بازتابی - شکسته‌مرزی - درون چاهی)



فصل پنجم - عملیات صحرایی

الف: روش بازتابی

۱ - برنامه‌ریزی (بررسی مدارک اکتشافی و تعیین عمق هدف - تعیین خطوط لرزه‌نگاری - فاصله بین گیرنده‌ها - انتخاب چشمه انرژی - عمق و مقدار انرژی چشمه - انتخاب زمان بین نمونه‌ها - طول زمان اندازه‌گیری (record length) - تعیین آرایش گیرنده‌ها و چشمه انرژی (ماهیت امواج ناخواسته - لزوم تضعیف دامنه آنها - طرز عملیات ضبط امواج ناخواسته - تعیین مشخصات امواج ناخواسته - انتخاب مناسب‌ترین آرایش گیرنده‌ها و چشمه انرژی - انتخاب فاصله بین چشمه انرژی و اولین گروه گیرنده) ۳ - روش‌های اندازه‌گیری (روش‌های اولیه - روش CDP) ۴ - بررسی رکوردهای لرزه‌نگاری بازتابی

ب: روش شکسته‌مرزی

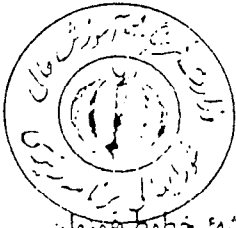
۱ - برنامه‌ریزی (عمق هدف - فاصله بین گیرنده‌ها - چشمه انرژی) ۲ - روش‌های اندازه‌گیری ۳ - بررسی رکوردهای لرزه‌نگاری شکسته‌مرزی

ج: روش لرزه‌ای درون چاهی

۱ - نمودار صوتی (شرح دستگاهها - شرح عملیات - کاربرد) ۲ - VSP (شرح) دستگاهها - شرح عملیات - امواج پایین‌رونده و بالارونده و اهمیت آنها - کاربرد آن (در اکتشاف نفت - در مهندسی ژئوفیزیک)

فصل ششم - بازخوانی داده‌های لرزه‌ای بازتابی

۱ - دیمالتیپلکس و احتساب تقویت ۲ - گروه‌بندی بر اساس CDP ۳ - تصحیحات ایستا ۴ - اصول تصحیحات دینامیکی (لزوم تعیین سرعت NMO - روش CVG در تعیین سرعت NMO) ۵ - استکینگ ۶ - مقاطع لرزه‌ای



فصل هفتم - تفسیر مقاطع لرزه‌ای بازتابی

- ۱ - پدیدهٔ مختلف زمین‌ساختی در مقاطع لرزه‌ای ۲ - طرز تهیهٔ نقشهٔ خطوط هم‌زمان
- ۳ - مهاجرت دادن (لزوم مهاجرت دادن - مهاجرت دادن بروش جبههٔ موج - مهاجرت دادن بروش منحنی‌های پراش) ۴ - کاربرد نمودار صوتی در مهاجرت دادن ۵ - کاربرد نمودار لرزه‌ای درون‌چاهی در تصحیح نمودار صوتی ۶ - طرز تهیهٔ نقشهٔ خطوط هم‌عمق مهاجرت داده شده

منابع

- 1- Waters, K. H. , 1981. Reflection Seismology. John Wiley and Sons.
- 2- Fitch, A. A. , 1979 . Developments in Geophysical Exploration methods - 1. Elsevier.
- 3- Telford, W. M. , L. P. Geldart, R. E. Sheriff, and D. A. Keys, 1984 . Applied Geophysics. Cambridge University Press.
- 4- Dobrin, M. B. , 1976. Introduction to Geophysical Prospecting. Mc Graw - Hill.

زلزله‌شناسی ۱

۲۱



تعداد واحد	:	۳
نوع واحد	:	نظری عملی
پیشنیاز	:	_____
همنیاز	:	_____
سرفصل دروس	:	(۳۴ ساعت نظری - ۳۴ ساعت عملی)

فصل اول - مقدمه

تاریخچه و سیر تکاملی زلزله‌شناسی، مسائل و اهداف زلزله‌شناسی، زلزله‌خیزی کره زمین با تاءکید بر زلزله‌خیزی ایران

فصل دوم - مروری بر مکانیک محیطهای پیوسته و قوانین انتشار امواج الاستیک

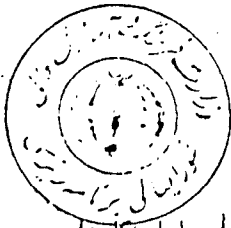
تنش (Stress)، واکنش (Strain)، قانون هوگ (حالت کلی - حالت هموزن و همسانگرد)، معادله امواج الاستیک، شرایط مرزی بین محیطهای مختلف (انتشار امواج: بازگشتی - شکستی - سطحی)، جذب امواج

فصل سوم - پرتوهای زلزله‌ای در یک مدل زمین لایه‌بندی شده

پارامتر P، روابط بین P، Δ و T برای خانواده‌ای از پرتوها، روابط بین Δ و T برای تغییرات V بر حسب r، تعیین توزیع سرعت امواج P و S با استفاده از روابط Δ و T، تعیین روابط Δ و T برای توزیع سرعت در حالت‌های خاص، نظریه زمان سیر در زلزله‌های نزدیک، سیسئیک زلزله نزدیک، سیسئیک زلزله دور، امواج زلزله و مسیرهای آنها

فصل چهارم - مطالعه دامنه حرکت سطحی در یک مدل زمین لایه‌بندی شده

رابطه بین انرژی و دامنه، رابطه بین Δ و دامنه، تغییر دامنه در اثر تبدیل و انتقال



موج، تغییر دامنه، ناشی از تغییرات سریع سرعت، دامنه، امواج سطحی

فصل پنجم - زلزله‌نگارها

ساختمان زلزله‌نگارها (مؤلفه افقی - مؤلفه قائم)، معادله حرکت زلزله‌نگارها، میراثی زلزله‌نگارها، حل معادله حرکت زلزله‌نگارها برای حرکت‌های متناوب - ساده و ضربه‌ای، محاسبه حرکت زمین از روی زلزله‌نگاشتها، جابجایی‌نگارها، سرعت‌نگارها، شتاب‌نگارها، محدوده دینامیکی حرکات لرزه‌ای زمین (از نظر دامنه و فرکانس)، زلزله‌نگارهای جدید، دستگاه‌های ثبت

فصل ششم - پارامترهای زلزله

زلزله‌نگاشتها و قرائت آنها، تعیین پارامترهای زلزله (کانون - شدت مطلق - ممان - شدت نسبی - انرژی)، تعیین فاصله مرکز سطحی و سمت (آزیموت) زلزله، امواج مختلف ثبت شده در زلزله‌نگاشتها، جدول‌های زمان - مسافت موج P، تهیه جدول‌های زمان - مسافت برای امواج دیگر، تعیین مکانیسم زلزله

فصل هفتم - امواج زلزله و ساختمان داخل زمین

ناپیوستگی‌های عمده داخل زمین، توزیع سرعت امواج P و S در زمین، وضعیت گوشته (mantle) و هسته زمین، تغییر چگالی زمین، مسئله معکوس در تعیین چگالی زمین

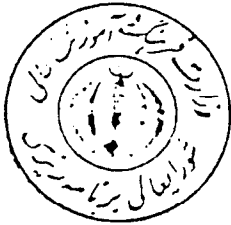
منابع

- 1- Kanamori, H., and E. Boschi, 1987. Earthquakes: Observation, Theory and Interpretation. Elsevier.
- 2- Aki, K., and P. G. Richards, 1980. Quantitative Seismology, Theory and Methods, Volume 1. W. H. Freeman and Company.
- 3- Bullen, K. E., 1976. Introduction to the theory of Seismology. Cambridge University Press.
- 4- Bullen, K. E., and B. A. Bolt, 1985. An Introduction to the Theory of Seismology. Cambridge University Press.

5- Richter, C. F., 1958. Elementary Seismology. Freeman.

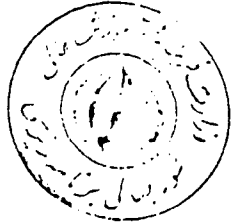
6- Simon, R. B. 1981. Earthquake Interpretations, A manual for Reading Seismograms.
William Kaufmann, Inc.

7- Garland, D. G., 1979. Introduction to Geophysics. W. B. Saunders Company.



گرانیسنجی ۱

۲۲



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری عملی

پیشنیاز : ———

همنیاز : ———

سرفصل دروس : (۳۴ ساعت نظری - ۳۴ ساعت عملی)

فصل اول - گرانی

میدان گرانشی، پتانسیل، میدان یک‌قطبی، قانون عمومی گرانشی نیوتن، ثابت عمومی گرانش، نظریه پتانسیل، تابع پتانسیل، گردانیهای گرانی، اشاره‌ای به معادله‌های لاپلاس و پواسن، گرانی زمین، شکل زمین، سطوح تراز و خطوط نیرو، سطوح مقایسه (کره‌وار مقایسه، بیضوی مقایسه، زمینواره "ژئوئید")، میدان گرانی بیضوی، بیضویهای مقایسه، بین‌المللی سالهای ۱۹۳۵، ۱۹۶۷ و ۱۹۸۰، موج ژئوئید، انحراف قائم (تعریف).

فصل دوم - دستگاههای اندازه‌گیری گرانی

الف - دستگاههای اندازه‌گیری گرانی مطلق،

آونگهای ریاضی، فیزیکی، برگشت‌پذیر،

دستگاههای سقوط و پرتاب آزاد.

ب - دستگاههای اندازه‌گیری گرانی نسبی،

آونگها،

گرانیسنجها (انواع گرانیسنجها، سیستمهای مختلف گرانیسنج، گرانیسنجهای

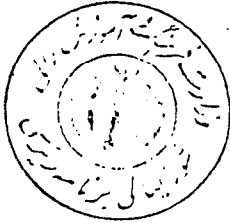
نوع پایدار، گرانیسنجهای نوع ناپایدار، گرانیسنجهای نگارنده، جزرومد، گرانیسنجهای

دریایی با استفاده از مستقیم در زیر آب، گرانیسنجهای دریائی قابل حمل در کشتی‌ها و

یدک‌کشها).

ج - دستگاههای اندازه‌گیری گرانیان گرانی،

نظریه ترازوی پیچشی.



فصل سوم - اندازه‌گیری‌های گرانی و تصحیحات

اندازه‌گیری گرانی مطلق، اندازه‌گیری گرانی نسبی، شبکه‌های مختلف گرانی، تصحیح‌ها و برگردانهای گرانی، مدرج کردن دستگاهها، تصحیح رانه (دریفت)، تصحیح عرض جغرافیایی، تصحیح جزرومد، برگردان هوای آزاد، برگردان بوکه، تصحیح زمینگان (توپوگرافی)، تصحیح ایزوستازی.

فصل چهارم - تعدیل شبکه‌های گرانی و بی‌هنجاریهای گرانی

روش‌های تعدیل، سرشکن کردن خطاها در شبکه‌ها، بی‌هنجاریهای گرانی (بی‌هنجاری هوای آزاد، بوکه، بوکه کامل).

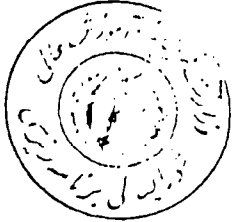
کار عملی

آشنایی و کار با دستگاه گرانیسنج، روش‌های تعیین رانه، جزرومد و حساب بی‌هنجاریها بطور عملی، اندازه‌گیری مستقل یک شبکه گرانی مرکب از ۱۵ - ۲۰ ایستگاه و ترازبایی این نقاط و حساب خطاها، تعدیل شبکه و حساب بی‌هنجاریهای نقاط.

منابع

- ۱- دبرین، م. ب.، ترجمه ثبوتی، زمردیان، عکاشه و گویا، ۱۳۵۶. مقدمه‌ای بر کاوش‌های ژئوفیزیکی. انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.
- 2- Garland, D. G. , 1979. Introduction to Geophysics. W. B. Saunders Company.
- 3- Heiskanen, W. A. , and F. A. Vening Meinesz, 1958. The Earth and its Gravity Field. Mc Graw - Hill.
- 4- Shokin, P. F. , 1963. Gravimetry. Translated from Russian, IPST.
- 5- Dobrin, M. B. , 1976. Introduction to Geophysical Prospecting. Mc Graw - Hill.

ژئومغناطیس ۱



۲۳

تعداد واحد	:	۳
نوع واحد	:	نظری عملی
پیشنیاز	:	الکترومغناطیس
همنیاز	:	—

سرفصل دروس : (۳۴ ساعت نظری - ۳۴ ساعت عملی)

مقدمه

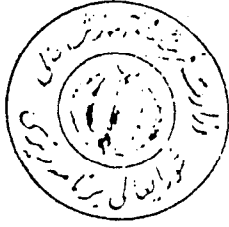
تاریخچه - میدان و مؤلفه‌های آن

فصل اول - اصول فیزیکی مغناطیس

ضریب القاء، ضریب نفوذپذیری، رابطه بین B و H ، درجه حرارت کوری، معادلات ماکسول و لاپلاس، پتانسیل میدان مغناطیسی، میدان حاصل از مدارهای ساده، شرایط مرزی، دوقطبی و چندقطبی، مغناطش، خطوط نیرو، توزیع سطحی و حجمی تک‌قطبیها، مغناطیس دائمی و القایی، مغناطیس کروی و کره‌واری، و امغناطش، گشت‌آور نیرو، چگالی انرژی، انرژی دوقطبی در میدان، تنش مغناطیسی، یگاها.

فصل دوم - میدان مغناطیسی زمین

منشاء میدان (مغناطیس دائمی - چرخش بار الکتریکی - چرخش اجسام سنگین - القای طوفان مغناطیسی - جریانهای الکتریکی و ... - دینامو)، تغییرات میدان زمین (طوفانها - سدهای - روزانه - تغییرات نسبت به طول و عرض و ارتفاع - اثر میدان محلی).



فصل سوم - مغناطش سنگها

مغناطش سنگها، دیرینه مغناطیس - وارونگی میدان

فصل چهارم - دستگاهها و روشهای اندازه گیری

مغناطیس سنجها (عقربه، شیب - انحراف سنج - تئودولیت مغناطیسی - دستگاههای نیمه مطلق - (QHM - BMZ) - دستگاههای (پیچشی - فلاکس گیت - القایی - پروتونی - بخار سزیوم) ، روشهای اندازه گیری (برداشتهای منطقه ای - محلی - هوایی - دریایی - ماهواره ای - دیرینه مغناطیس - آرایه ها) ، بررسی و تفسیر نتایج اندازه گیری به اختصار (تصحیحات مغناطیسی زمانی و مکانی - نحوه تهیه نقشه های مغناطیسی و اشاره ای به روشهای مختلف تفسیر) .

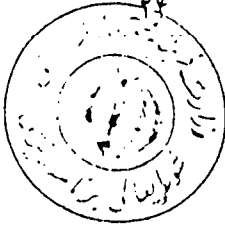
کار عملی

آشنایی با دستگاههای مطلق ونسبی ، اندازه گیری مؤلفه های میدان به کمک دستگاههای QHM و BMZ ، تئودولیت مغناطیسی و مغناطیس سنج پروتون ، آشنایی با نقشه های مغناطیسی در رابطه با اندازه گیری ها .

منابع

- 1- Parkinson, W. D., 1983 Introduction to Geomagnetism. Elsevier.
- 2- Chapman, S., and J. Bartels, 1940. Geomagnetism, Vols I and II. Oxford University Press.
- 3- Stacey, F. D., 1977. Physics of the Earth. John Wiley & Sons Inc.
- 4- Officer, C. B., 1974. Introduction to Theoretical Geophysics. Springer - Verlag Inc.
- 5- Shadouitz, A. 1975. Electromagnetic Field. Mc Graw - Hill Book Co.
- 6- Stratton, J. A., 1941. Electromagnetic Theory. Mc Graw - Hill Book Co.
- 7- Jacobs, J. A., R. D. Russel, and J. T. Wilson, 1959. Physics and Geology. Mc Graw - Hill Book Co.
- 8- Matsushita, S., and W. H. Campbell, 1967. Physics of Geomagnetic Phenomena. Academic Press.

ژئوالکتریک



تعداد واحد	:	۳
نوع واحد	:	نظری عملی
پیشنیاز	:	الکتروسیته و مناطیس
همنیاز	:	_____
سرفصل دروس	:	(۳۴ ساعت نظری - ۳۴ ساعت عملی)

فصل اول - خواص الکتریکی سنگها

۱ - رسانندگی (Conductivity) الکترونی فلزات ۲ - رسانندگی الکترونی نیمه‌رساناها
 (Semi-Conductors) ۳ - رسانندگی الکترونی سنگها و منشاء آن ۴ - حدود
 تغییرات مقاومت ویژه کانیها و سنگها ۵ - اثر ناهمگنی و ناهمسانگردی سنگها بر مقاومت
 ویژه الکتریکی ۶ - مقاومت عرضی ، مقاومت ویژه عرضی ، هدایت ویژه طولی ، مقاومت
 ویژه طولی ، ضریب ناهمسانگردی

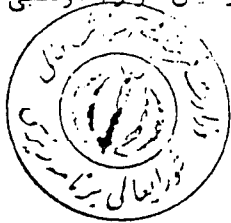
فصل دوم - مبانی نظری

۱ - شارش جریان (Current flow) در زمین همگن ۲ - مقاومت ویژه الکتریکی
 ۳ - مقاومت ویژه الکتریکی ظاهری ۴ - شارش جریان در زمین همگن ناهمسانگرد ۵ - شارش
 جریان در زمین با لایه‌بندی افقی (۲ ، ۳ و ۴ لایه) ۶ - استخراج فرمولهای دولایه (سر
 منحنی‌ها) ۷ - اصل برابری ۸ - گمانه‌زنی الکتریکی بروشهای مختلف

فصل سوم - اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی زمین

۱ - مقدمه (موقعیت الکتروود ، قطبش الکتروود ، پتانسیلهای الکتریکی طبیعی زمین ، رابطه
 جریان و مقاومت تماس ، عمق نفوذ جریان ، مقایسه کاربرد جریانهای مستقیم و متناوب)

- ۲ - اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی زمین (۲، ۳، ۴) و چند الکتروود، خطاهای جابجائی در اندازه‌گیری، اثرات توپوگرافی (۳) - روشهای اندازه‌گیری مقاومت ویژه در آزمایشگاه
- ۴ - روشهای اندازه‌گیری مقاومت ویژه در روی زمین (شلمبرزر، گرادیان، ویر، دوقطبی - دوقطبی، تک‌قطبی - دوقطبی، حامل، لی)



فصل چهارم - تفسیر داده‌های ژئوالکتریک

- ۱ - مقدمه (آرایشها، روشهای کاربردی، پروفیل‌زنی افقی) (۲) - تفسیر کیفی (روش مجانب، تهیه نقشه و مقاطع مقاومت ویژه، ظاهری) (۳) - تفسیر کمی (مدل دو لایه، تعمیم دو لایه به سه لایه و چند لایه، انواع منحنی‌ها) (۴) - اثر ساختارهای مختلف بر روی منحنی‌ها

فصل پنجم - کاربرد ژئوالکتریک با ذکر نمونه‌ها

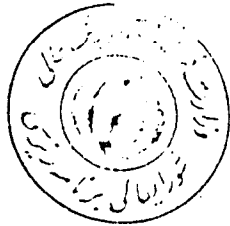
- ۱ - بررسی آبهای زیرزمینی (سازند سخت و نرم) (۲) - اکتشاف معادن (۳) - مطالعه ساختارهای زمین‌شناسی (۴) - مطالعه پی‌سنگها در زمین‌شناسی مهندسی

منابع

- 1- Parkhomenko, E. I., 1967. Electrical Properties of Rocks. Plenum Press.
- 2- Keller, G. V., and F. C. Frischknecht, 1981. Electrical Methods in Geophysical Prospecting. Pergamon Press.
- 3- Koefoed, O. 1979. Geosounding Principles, 1 (Methods in Geochemistry and Geophysics, 14A). Elsevier.
- 4- Bhattacharya, P. K., and H. P. Patra, 1968. Direct Current Geoelectric Sounding. Elsevier.

فیلترهای دیجیتال

۲۵



تعداد واحد	:	۳
نوع واحد	:	نظری
پیشنیاز	:	ریاضیات در ژئوفیزیک
همنیاز	:	—
سرفصل دروس	:	(۵۱ ساعت)

فصل اول - مقدمه

- ۱ - سریهای زمانی ۲ - digital Signals ۳ - Energy Singnals ۴ - Power Signals
۵ - Wavelets (با فاز صفر - با فاز حداقل)

فصل دوم - کانولوشن و کرولیشن

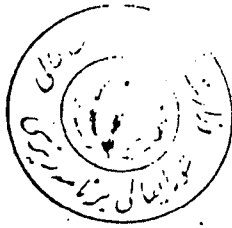
- ۱ - تعریف سیستم‌های خطی ۲ - کانولوشن (تعریف - کانولوشن دوسری زمانی ناپیوسته - کانولوشن دوسری زمانی پیوسته - قضایای کانولوشن - خواص کانولوشن - کانولوشن دوبعدی)
۳ - کرولیشن (تعریف - کرولیشن دوسری زمانی ناپیوسته - کرولیشن دوتابع پیوسته - قضایای کرولیشن - خواص کرولیشن - کرولیشن دوبعدی)

فصل سوم - تبدیل‌ها

- ۱ - مروری بر تبدیل فوریه (تبدیل فوریه؛ یک‌بعدی (مستقیم - معکوس - خواص آن) - تبدیل فوریه؛ دوبعدی) ۲ - تبدیل فوریه؛ سریع یک‌بعدی (در مبنای ۲ - در مبنای اختیاری) ۳ - تبدیل Z (تعریف - خواص آن - دوقطبی با فاز (حداقل - حداکثر - مخلوط) ۴ - تبدیل هیلبرت

فصل چهارم - طراحی فیلترها

۱ - انگیزه، فیلترنمودن ۲ - روشهای فیلترنمودن (کانولوشن - حیظه، زمان در مقابل حیظه، فرکانس) ۳ - تعیین مشخصات یک فیلتر ۴ - محدوده‌های (مستطیلی و اثر نامطلوب کیس - مثلثی - همینگ - هنینگ - بارتلت) ۵ - فیلترهای بالاگذر، میان‌گذر، میان‌نگذر و پایین‌گذر



فصل پنجم - فیلترهای یک‌بعدی

۱ - فیلترهای بازگشتی ۲ - فیلترهای غیربازگشتی

فصل ششم - فیلترهای دوبعدی

۱ - فیلترهای دوبعدی در حیظه، زمان - مکان ۲ - فیلترهای دوبعدی در حیظه، فوریه

منابع

- 1- Bath, M., 1974 Spectral Analysis in Geophysics. Elsevier.
- 2- Brigham, E. R. 1974 The Fast Fourier Transform. Prentice-Hall, Inc.
- 3- Hamming, R. W. 1977. Digital Filters. Prentice-Hall Inc.
- 4- Kanasewich, E. R., 1975. Time Sequence Analysis in Geophysics. The University of Alberta Press.
- 5- Kulhanek, O. 1976. Introduction to Digital Filtering in Geophysics. Elsevier.
- 6- Mesko, A., 1984 Digital filtering: Applications in Geophysical Exploration for Oil. Pitman Pub. Ltd.

تئوری انتشار امواج الاستیک

۴۰

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی و ریاضیات در ژئوفیزیک

همنیاز : —



سرفصل دروس : (۳۴ ساعت)

فصل اول - مکانیک محیطهای پیوسته

۱ - تنش ۲ - واتنیدگی ۳ - روابط بین تنش و واتنیدگی (قانون هوک در حالت کلی ، در محیطهای همگن و در محیطهای همگن و همسانگرد) ۴ - ضرایب الاستیک

فصل دوم - انتشار امواج در محیطهای همگن

۱ - معادله حرکت امواج الاستیک ۲ - اثر همسانگردی محیط بر معادله حرکت امواج الاستیک ۳ - معادلات حرکت امواج P ، S_V و S_H ۴ - پتانسیل‌های جابجایی و معادلات حرکت (پتانسیل جابجایی غیربررداری (P) ، پتانسیل‌های جابجایی برداری (S_H و S_V) - پتانسیل‌های ترکیبی) ۵ - حل معادلات حرکت امواج برای انتشار امواج (صفحه‌ای، کروی و استوانه‌ای) ...

فصل سوم - انتشار امواج در محیطهای ناهمگن

۱ - حدفاصل بین مایع و هوا ۲ - حدفاصل بین جامد و هوا ۳ - حدفاصل بین دو مایع ۴ - حدفاصل بین جامد و مایع ۵ - حدفاصل بین دو جامد

فصل چهارم - انتشار امواج در سطح بین دو محیط

۱ - امواج ریلی ۲ - امواج شبه‌ریلی ۳ - امواج لارو

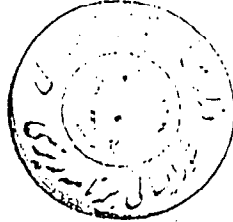
منابع

- 1- Bullen, K. E., and B. A. Bolt, 1985. An Introduction to the Theory of Seismology. Cambridge University Press.
- 2- Aki, K., and P. G. Richards, 1980. Quantitative Seismology, Theory and Methods, Vols: 1, 2 . W. H. Freeman Company.
- 3- Waters, K. H., 1981. Reflection Seismology. John Wiley and Sons.
- 4- Officer, C. B., 1974. Introduction to Theoretical Geophysics. Springer - Verlag.



عملیات لرزه‌ای

۴۱



تعداد واحد :	۲
نوع واحد :	نظری
پیشنیاز :	لرزه‌شناسی
همنیاز :	—
سرفصل دروس :	(۳۴ ساعت)

فصل اول - گیرنده‌ها

۱ - ژئوفون (ساختمان ژئوفون و انواع آنها، معادله ژئوفون و راه حل آن، تابع تبدیل ژئوفون، پاسخ فرکانسی ژئوفون (geophone response) (geophone coupling)، دستگاه آزمایش‌کننده ژئوفونها، گروه ژئوفونیا و طرز اتصال الکتریکی آنها) ۲ - هیدروفون (ساختمان هیدروفون، تابع تبدیل هیدروفون، کابل ناقل هیدروفونها) ۳ - گیرنده‌های درون چاهی ۴ - گیرنده‌های آزمایشگاهی.

فصل دوم - چشمه‌های انرژی

۱ - ضوابط انتخاب چشمه انرژی مناسب ۲ - اثر (signature) چشمه‌های انرژی ۳ - تعیین مشخصات چشمه‌های انرژی (نوع سوپ و ایروسایز، مقدار دینامیت، ظرفیت air gun، ظرفیت water gun، ۰۰۰) ۴ - محدودیت‌های چشمه‌های انرژی

فصل سوم - دستگاههای ثبات

۱ - فیلترهای آنالوگ (تأثیر مقاومت، سلف و خازن در یک مدار الکتریکی، فیلتر پایین‌گذر، فیلتر بالاگذر، فیلتر میان‌گذر با محدوده باریک، فیلتر میان‌گذر) ۲ - تبدیل‌کننده آنالوگ به دیجیتال ۳ - کنترل‌کننده تقویت ۴ - multiplexer ۵ - طرز ضبط داده‌ها بر روی نوار مغناطیسی ۶ - انواع نگارش نوارهای مغناطیسی (tape Formats) ۷ - دستگاه عکاسی رکوردهای لرزه‌نگاری ۸ - vibroseis stacker and correlator ۹ - دستگاههای اندازه‌گیری ۶، ۱۲، ۲۴، ۴۸، ۹۶ کاناله و به بالا ۱۰ - انواع سیستمهای اندازه‌گیری تله‌متری ۱۱ - دستگاههای



ثبت لرزه‌ای درون چاهی در اکتشاف نفت و مهندسی ژئوفیزیک

فصل چهارم - بررسی کامل امواج ناخواسته

الف: در عملیات لرزه‌ای سطحی ۱ - ماهیت امواج ناخواسته ۲ - خروجی آرایش ژئوفونها ۳ - مناسب‌ترین آرایش ژئوفونها و خروجی حاصل از آنها ۴ - ژئوفونهای electronically weighted ۵ - روش تهیه تابع تبدیل آرایش ۶ - تعیین مشخصات امواج ناخواسته ۷ - تعیین مناسب‌ترین آرایش جهت تقویت نسبت S/N
ب: در عملیات لرزه‌ای درون چاهی ۱ - ماهیت امواج ناخواسته ۲ - روش‌های تضعیف آنها

فصل پنجم - روش‌های پیشرفته در ثبت امواج لرزه‌ای بازتابی

۱ - روش‌های ثبت لرزه‌ای با پروفیل‌های چندتابی در خشکی و دریا ۲ - روش‌های سه‌بعدی در خشکی و دریا ۳ - کاربرد امواج برشی در عملیات لرزه‌ای و روش ثبت آنها ۴ - روش‌های ثبت با دقت زیاد ۵ - کاربرد روش‌های ثبت با دقت زیاد در اکتشافات زغال و مواد معدنی.

منابع

- 1- Waters, K. H., 1981. Reflection Seismology. John Wiley and Sons.
- 2- Evenden, B. S., D. R. Stone, and N. A. Anstey, 1971. Seismic Prospecting Instruments, Vol. 2, Instrument Performance and testing. Geoprospection Monographs series, 1- No. 3. Geobrüder Borntraeger.
- 3- Evenden, B. S., D. R. Stone, and N. A. Anstey, 1970. Seismic Prospecting Instruments, Vol. 1, Signal Characteristics and Instrument Specifications. Geoprospection Monographs Series, 1- No. 3. Geobrüder Borntraeger.
- 4- Parkes, G., and L. Hatton, 1986. The Marine Seismic Sources. D. Reidel Publishing co.

بازخوانی داده‌های لرزه‌ای

۴۲



تعداد واحد :	۲
نوع واحد :	نظری
پیشنیاز :	لرزه‌شناسی و فیلترهای دیجیتال
همنیاز :	—
سرفصل دروس :	(۳۴ ساعت)

فصل اول - مقدمه

۱ - مرکز بازخوانی (مرکز محاسباتی CPU و AP ، حافظه ، دیسک ، رسام ، دستگاه نوار مغناطیسی) ۲ - مراحل بازخوانی (دیمالتیپلکس ، گروه‌بندی تریسها براساس CDP ، تصحیحات ایستا ، دیکانولوشن ، تصحیحات دینامیک ، تصحیحات ایستای باقیمانده ، استکینگ (stacking) ، فیلتر نمودن ، مهاجرت دادن ، مقاطع نهایی لرزه‌ای) .

فصل دوم - دیکانولوشن

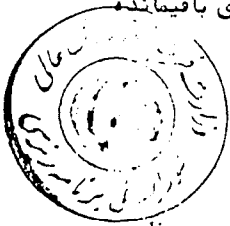
۱ - هدف از دیکانولوشن ۲ - روش‌های محاسبه دیکانولوشن (روش‌معمین (deterministic) ، روش آماری) ۳ - کاربرد دیکانولوشن (در فشرده کردن سیگنال (spiking) ، در حذف انعکاسات شیخ ، در حذف امواج تکراری در آب) ۴ - مقایسه دیکانولوشن قبل و بعد از تصحیحات دینامیک

فصل سوم - تصحیحات دینامیک

روش‌های تعیین سرعت NMO (روش CVS ، روش coherency (معمولی ، semblance) ، روش پیوسته در امتداد بازتاب‌کننده) ۲ - مشکلات درگیر در تعیین سرعت NMO ۳ - نحوه اجرای تصحیحات دینامیک

فصل چهارم - تصحیحات ایستای باقیمانده

۱ - خطاهای ایستا از دیدگاه آماری ۲ - نحوه اجرای تصحیحات ایستای باقیمانده



فصل پنجم - استکینگ

۱ - روش coherency ۲ - روش معمولی ۳ - روش weighted ۴ - روش median

فصل ششم - فیلتر نمودن

۱ - کاربرد فیلترهای یک‌بعدی در یک تریس (در حذف امواج ناخواسته فرکانس بالا، در حذف امواج ناخواسته فرکانس پایین) ۲ - کاربرد فیلترهای دوبعدی در حذف امواج ناخواسته ۳ - کاربرد فیلترهای دوبعدی در لرزه‌های درون چاهی

فصل هفتم - مهاجرت دادن

۱ - مهاجرت دادن بروش krichoff ۲ - مهاجرت دادن بروش F-K
۳ - مهاجرت دادن در حیطه (Finite-difference) F.D.

فصل هشتم - مقاطع نهایی لرزه‌ای

۱ - سیاه و سفید ۲ - رنگی

منابع

- 1- Berkhout, A. J. , 1985. Seismic Migration. Elsevier.
- 2- Fitch, A. A. , 1985. Developments in Geophysical Exploration Methods - 6. Elsevier.
- 3- Fitch, A. A. , 1981. Developments in Geophysical Exploration Methods - 2. Elsevier.
- 4- Waters, K. H. , 1981. Reflection Seismology. John Wiley and Sons.

تفسیر داده‌های لرزه‌ای بازتابی

۴۳



تعداد واحد	:	۲
نوع واحد	:	نظری
پیشنیاز	:	لرزه‌شناسی
همنیاز	:	—
سرفصل دروس	:	(۳۴ ساعت)

فصل اول - مقدمه

۱ - مروری بر مقاطع لرزه‌ای ۲ - انتخاب بازتاب‌کننده مناسب ۳ - دنبال کردن بازتاب‌کننده‌ها ۴ - طرز تهیه نقشه خطوط همزمان و هم عمق .

فصل دوم - اثر پدیده‌های ساختمانی بر مقاطع لرزه‌ای و نحوه تفسیر آنها

۱ - انواع پدیده‌های ساختمانی و اثر آنها بر مقاطع لرزه‌ای ۲ - محدودیت‌ها در تفسیر پدیده‌های ساختمانی .

فصل سوم - اثر پدیده‌های چینه‌ای بر مقاطع لرزه‌ای و نحوه تفسیر آنها

۱ - انواع پدیده‌های چینه‌ای و اثر آنها بر مقاطع لرزه‌ای ۲ - محدودیت‌ها در تفسیر پدیده‌های چینه‌ای .

فصل چهارم - مقاطع لرزه‌ای درون چاهی

۱ - طرز تهیه مقاطع لرزه‌ای درون چاهی (طبیعی - مصنوعی) ۲ - کاربرد مقاطع لرزه‌ای درون چاهی (طبیعی - مصنوعی) .

فصل پنجم - عوامل مؤثر در سرعت انتشار امواج لرزه‌ای درونی

- ۱ - تخلخل ۲ - وزن مخصوص ۳ - فشار هیدرواستاتیک ۴ - فشار لیتواستاتیک
- ۵ - اختلاف فشار هیدرواستاتیک و لیتواستاتیک ۶ - درصد اشباع نسبت به آب و نفت و گاز
- ۷ - سایر عوامل .



فصل ششم - شناسایی محل تجمع هیدروکربورها

- ۱ - پدیده‌های مختلف در شناسایی مستقیم محل تجمع هیدروکربورها (bright spot ، dim spot ، flat spot ، معکوس شدن دامنه ، gas chimney ، آنومالیهای سرعت ، پراش) ۲ - شناسایی مستقیم محل تجمع هیدروکربورها از طریق (تغییر دامنه ، انعکاسات حاصل از سطح مشترک گاز و مایع ، تغییر سرعت ، تغییر جهت دامنه ، پراش)
- ۳ - نقش مدل‌سازی در شناسایی مستقیم محل تجمع هیدروکربورها ۴ - محدودیت‌ها و صحت
- شناسایی مستقیم محل تجمع هیدروکربورها ۵ - شناسایی غیرمستقیم محل تجمع هیدروکربورها .

منابع

- 1- Anstey, N. A. , 1977. Seismic Interpretation, The Physical Aspect. IHRDC.
- 2- Sheriff, R. E., 1980. Seismic Stratigraphy. IHRDC..
- 3- Waters, K. H., 1981. Reflection Seismology. John Wiley and Sons.
- 4- Payton, C. E., 1977. Seismic Stratigraphy - applications to hydrocarbon exploration. Memoir 26 AAPG.
- 5- Mc Quillin, R., M. Bacon, and, W. Barclay, 1984. An Introduction to seismic Interpretation. Graham and Trotman Ltd.

روش‌های لرزه‌ای در مهندسی ژئوفیزیک.

۴۴



تعداد واحد	:	۳
نوع واحد	:	نظری عملی
پیشنیاز	:	لرزه‌شناسی
همنیاز	:	—

سرفصل دروس : (۳۴ ساعت نظری - ۳۴ ساعت عملی)

فصل اول - مقدمه

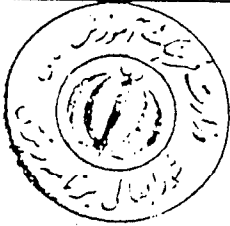
۱ - مروری بر مکانیک محیط‌های پیوسته و معادلات انتشار امواج (روابط بین تنش و واتنیدگی، ضرایب الاستیک و روابط بین آنها، خصوصیات الاستیک سنگها و حدود تنبیرات آنها، تعیین ضرایب الاستیک سنگها، اشاره به معادلات امواج درونی در محیط‌های همگن، تعیین ضرایب الاستیک سنگها از طریق سرعت انتشار امواج درونی).

۲ - مبانی نظری روش لرزه‌ای شکسته‌مرزی و مستقیم (اصل هویگن، قانون سنل، اصل فرما، پراش، تئوری تشکیل امواج شکسته‌مرزی (S_H و S_V ، P)، جذب امواج (شکسته‌مرزی - مستقیم)، کاهش دامنه و انرژی امواج در هنگام انتشار (شکسته‌مرزی - مستقیم)، زاویه بحرانی، فاصله بحرانی و فاصله همگذری).

۳ - مسیر هندسی امواج شکسته‌مرزی و منحنی‌های زمان - فاصله (تخلیل ریاضی روشهای زمان تقاطع، فاصله بحرانی و زمان تاءخیر برای حالات دولایه و سه‌لایه با سطح انفصال تخت (افقی - شیب‌دار) و رسم منحنی‌های زمان - فاصله، مربوطه، مسائل مربوط به لایه‌های کم سرعت و لایه‌های کم ضخامت و تعیین خطای محاسبه عمق).

فصل دوم - تفسیر داده‌های لرزه‌ای شکسته‌مرزی

۱ - تصحیح نتایج برداشتهای لرزه‌ای شکسته‌مرزی ۲ - روشهای تفسیر (روش فاصله همگذری، روش زمان تقاطع، روش مثبت - منفی، روش زمان تاءخیر - روش سطح موج، روش هاگیوارا - مسعودا، روش GRM) ۳ - تهیه نقشه هم عمق سنک کف ۴ - تهیه نقشه هم سرعت ۵ - تهیه مقاطع عمقی.



فصل سوم - کاربرد روشهای لرزه‌ای در مهندسی ژئوفیزیک

- ۱- روشهای لرزه‌ای شکسته‌مرزی (امواج P و S)
- ۲- روشهای لرزه‌ای درون چاهی (چشمه‌های انرژی P و S، گیرنده‌ها، دستگاههای ثبت امواج، روش عملیات، طرز قرائت لرزه‌نگاشتها، استخراج سرعت امواج طولی و عرضی، حل مسائل مهندسی ژئوفیزیک).
- ۳- روشهای چاه به چاه (cross - hole)، سطح به چاه (up - hole)، چاه به سطح (down - hole)
- ۴- روشهای زیرزمینی (گالری به سطح، سطح به گالری، گالری به گالری، گالری به چاه، چاه به گالری).
- ۵- روشهای بازتابی کم عمق با تفکیک بالا (High resolution)
- ۶- روشهای آزمایشگاهی (شرح دستگاه اندازه‌گیری تعیین سرعت امواج P و S، تعیین ضرایب الاستیک، تعیین ضریب ناهمسانگردی).

منابع

- 1- Musgrave, A. W., 1967. Seismic Refraction Prospecting. SEG.
- 2- Joeger, J. C., 1974. Elasticity, Fracture and Flow with Engineering and Geological Applications. Methuen and Co Ltd.
- 3- Masuda, H., 1981. Seismic Refraction Analysis for Engineering Study. Oyo Technical Note, T N - 10, Oyo Co, Japan.
- 4- Palmer, D., 1979, The Generalized Reciprocal Method of Seismic Refraction Interpretation. SEG.
- 5- Dobrin, M. B., 1976. Introduction to Geophysical Preospecting, Mc Graw - Hill.

زلزله‌شناسی - ۲

۴۵

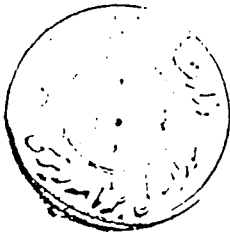
تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : زلزله‌شناسی ۱

همنیاز : —

سرفصل دروس : (۵۱ ساعت)

فصل اول - مقدمه

مروری بر مکانیک محیطهای پیوسته - مروری بر معادله حرکت در مختصات مختلف.

فصل دوم - حل معادلات حرکت در یک محیط همگن و همسانگرد

در حیطه زمان - مکان بروش جدا سازی متغیرها در مختصات مختلف
در حیطه فوریه در مختصات مختلف

فصل سوم - بازتاب و شکست امواج تخت در یک محیط لایه‌ای شکل

امواج SH بازتاب و شکست امواج SH (بازتاب در سطح آزاد - بازتاب و شکست در سطح مشترک دو لایه - تقویت و تضعیف بوسیله چندین لایه).
امواج لاو (پراکندگی - سرعت گروه - سرعت فاز).
بازتاب و شکست امواج P-SV
موج تابش از نوع P (بازتاب در سطح آزاد - بازتاب و شکست در سطح مشترک دو لایه - بازتاب و شکست در یک محیط چند لایه).
موج تابش از نوع SV (بازتاب در سطح آزاد - بازتاب و شکست در سطح مشترک دو لایه - بازتاب و شکست در یک محیط چند لایه).

فصل چهارم - نظریه‌های بنیادی در چشمه‌های زلزله‌ای



نظریه رجعت - تابع گرین برای یک محیط بیکران همگن همانگرد -
representation theorem (انتگرال مبین)

فصل پنجم - تشریح چشمه‌های زلزله‌ای

نظریه representation در مورد جابجائی‌های ناپیوسته سطح درونی (سطح گسل)
نیروی حجمی معادل تنش جابجائی‌های ناپیوسته
مثالی از لغزش در یک گسل مدفون
بررسی عمومی در مورد جابجائی‌های ناپیوسته سطح درونی (سطح گسل)

فصل ششم - امواج الاستیک ناشی از Point dislocation source

حل تابع گرین در یک محیط بیکران - همگن همانگرد الاستودینامیک
ویژگیهای میدان دور موج P - ویژگیهای میدان دور موج S - ویژگیهای میدان نزدیک -
حل دو جفت نیرو در یک محیط بیکران همگن
نظریه پرتو برای امواج میدان دور S و P از یک چشمه نقطه‌ای (ویژگیهای تابع زمان سیر
T(x) بر حسب میدان سرعت - مختصات پرتو - حل هندسه امواج P, S, SH, Sv) در یک
محیط کروی متقارن).
طرح تابش امواج حجمی میدان دور ناشی از جابجائی برشی چشمه نقطه‌ای در هر جهت
اختیاری در یک محیط کروی متقارن (تعیین موقعیت صفحه گسل ناشی از زلزله - تعیین جهت لغزش
با استفاده از مشاهدات امواج حجمی - جهت اختیاری یک دو جفت نیرو در یک محیط همگن -
تعمیم طرح تابش برای حالت یک محیط کروی متقارن).

منابع

- 1- Aki, K., and P. G. Richards, 1980. Quantitative Seismology, Theory and Methods, Volume I, II. W. H. Freeman and Company.
- 2- Bullen, K. E., and B. A. Bolt, 1985. An Introduction to the Theory of Seismology. Cambridge University Press.

مهندسی زلزله

۴۶

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری عملی

پیشنیاز : زلزله‌شناسی ۱

همینیا : —

سرفصل دروس : (۳۴ ساعت نظری - ۳۴ ساعت عملی)



فصل اول - مقیاس اندازه زلزله

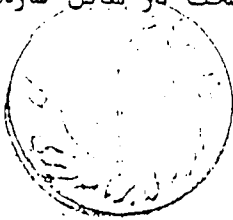
مقیاس بزرگی ریشر - مقیاس اصلاحی مرکالی - منحنی‌های شتاب زمین - شتاب ماگزیمم زمین - طیف عکس‌العمل - رابطه بین انرژی زلزله و بزرگی زلزله - رابطه بین طول گسیختگی کسل و بزرگی زلزله - رابطه بین مساحت منطقه‌ای که زلزله در آن حس شده و بزرگی زلزله - رابطه کاهش شتاب ماگزیمم زمین با فاصله از مرکز زلزله - محاسبات مربوط به بیشترین تناسب گرانش افقی زمین بروش تحلیلی و آماری (DBE, MCE) دستگاههای با یک درجه آزادی - ارتفاعات آزاد بدون میرایی - تغییر مکان در اثر ضربه‌های کوتاه مدت بدون میرایی - تغییر مکان در اثر بارگذاری اختیاری بدون میرایی - ارتفاعات آزاد با میرایی - تغییر مکان در اثر ضربه‌های کوتاه مدت با میرایی - تغییر مکان در اثر بارگذاری اختیاری با میرایی - تغییر مکان در اثر زلزله - طیف عکس‌العمل - طیف‌های طرح - شدت طیفی - جذر متوسط مربعات شتاب زمین .

فصل دوم - بررسی خسارت زلزله به ساختمانها

مقدمه - خسارات به ساختمانها در ایران و سایر نقاط زلزله‌خیز جهان - ساختمانهای آجری تقویت نشده - طبقه نرم - شکل‌پذیری ساختمانهای بتن مسلح - دیوارهای برشی - بتن مسلح - شکست ستونها در اثرلنگر وازگونی - ناءشر دیوارهای بنایی پرکننده - پیچش ناودان در ستونها .

فصل سوم - انتخاب فرم سازه

مقدمه - فرم روبنا - کلیات - سادگی و تقارن - درزهای ضدزلزله - توزیع یکنواخت و پیوسته، مقاومت - تناسب اعضاء افقی و قائم - سازه‌های سخت در مقابل سازه‌های انعطاف‌پذیر - انتخاب مصالح سازه‌ای - فرم زیربنا .



فصل چهارم - تأثیر شرایط زمین در حرکات زلزله

زلزله در زمین‌های رسوبی - زلزله در مناطق صخره‌ای - پایداری شیب‌ها - قدرت باربری زمین .

فصل پنجم - اثرات اجتماعی اقتصادی زلزله‌ها

مقدمه - خطر افزاینده زلزله - حفاظت اقتصاد - اثر تعداد تلفات - میزان مسائل زلزله - تکرار وقوع زلزله‌ها - مقررات آئین‌نامه‌های ساختمانی - اثرات اقتصادی زلزله‌ها - هزینه‌های مقاوم‌سازی و تعمیر و غیره - تلفات و جراحات - جلوگیری از فاجعه و کنترل - اثرات تراکم جمعیت - فاجعه حریق .

فصل ششم - وسائل و سرویس‌های عام‌المنفعه

مقدمه - سیستم‌های اورژانس نیرو - مخازن بیمارستانها - مدارس - آب و فاضلاب - گاز - حمل و نقل .

فصل هفتم - مطالعات و بررسی‌ها قبل از وقوع زلزله

مقدمه - بررسی قبل از وقوع زلزله - طرح ساختمانهای مقاوم - تحقیقات مهندسی زلزله .

منابع

1- Wiegell, R. L., 1970. Earthquake Engineering. Prentice - Hall.

لرزه زمینساخت

۴۷

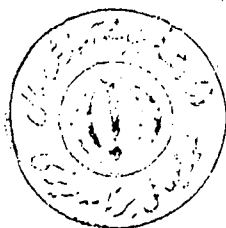
تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری عملی

پیشنیاز : زلزله‌شناسی ۱

همنیاز : —

سرفصل دروس : (۳۴ ساعت نظری - ۳۴ ساعت عملی)

فصل اول - مقدمه

- ۱- تعاریف، هدفها، اصول، اهمیت.
- ۲- پایه‌های بررسی‌های زمینشناختی ساختمانی، زمینساختی، زمینساخت ورقی (plate tectonics) و زمینساخت کوتاه‌تر.
- ۳- الگوهای دگرریختی (پیوسته، ناپیوسته، خط لغزش) و جنبش گسلها (برگشت الاستیکی).
- ۴- خطرهای زمینریختشناختی (Geomorphology) و زمینلرزه - گسلش.

فصل دوم - گسل سنگها

- ۱- تعاریف
- ۲- لغزش‌های پایدار (بیلرزه) (Stable Sliding) و چسبنده (لرزه‌ای) (Stick-Slip)
- ۳- گسلهای نرم و شکننده
- ۴- گروه گسل سنگهای کاتاکلازایت
- ۵- گروه گسل سنگهای میلونیتی
- ۶- گروه سنگهای دگرگونی
- ۷- دمای لغزشی گسلش

فصل سوم - ویژگیهای روی زمین گسلها

- ۱- سیما، شناسایی، اندازه، ساز و کار گسلها

- ۲- تقسیم بندی گسلها و ارزیابی توان گسلش و لرزه زایی
- ۳- لغزشهای میان لایه‌ای
- ۴- گسلش همدرد (SYMPATHETIC FAULTING)
- ۵- خزش گسلش
- ۶- دگرریختی‌های محلی و ناحیه‌ای در پیوند با جنبش گسلهای لرزه‌زا
- ۷- بردار لغزشی در رویه گسلها



فصل چهارم - ویژگیهای ژرفای گسلها

- ۱- رفتار گسلها در ژرفا
- ۲- سرچشمه‌های زمینلرزه‌ها در ژرفا
- ۳- الگوهای سدهای جنبشی و تکه‌های پایدار (Barrier and Asperity)
- ۴- چگونگی پخش و انتشار گسلها

فصل پنجم - خاستگاه زمینلرزه (Seismic Origin)

- ۱- خاستگاه زمینلرزه در کره زمین (لبه قاره‌ای - میان قاره‌ای - اقیانوسی)
- ۲- چین خوردگی زمینلرزه‌ای
- ۳- زمینلرزه و جنبش گندهای نمکی جنب (Active)
- ۴- زمینلرزه‌های توخته (Induced Seismicity)
- ۵- زمینلرزه و زمینلغزش
- ۶- صداها و نورهای زمینلرزه

فصل ششم - پیش‌بینی‌های کوتاه‌مدت و درازمدت زمینلرزه‌ها

فصل هفتم - لرزه‌زمینساخت ایرانزمین

- ۱- ویژگیهای ایالت‌های لرزه‌زمینساختی
- ۲- گسلهای شناخته‌شده زمینلرزه‌ای

۳ - زمینلرزه‌های ویرانگر گذشته

۴ - نقشه‌های لرزه‌زمینساخت

کار عملی

بررسی دگرریختی نهشته‌های کواترنر و گسل‌های کواترنر و لرزه‌زا در چند نقطه روی زمین

منابع

گزارش‌های علمی موجود در مجله‌های پژوهشی سالهای کنونی اروپا و امریکا



اکتشافات گرانی سنجی

۴۸

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری عملی

پیشنیاز : گرانی سنجی ۱

همنیاز : _____

سرفصل دروس : (۳۴ ساعت نظری - ۳۴ ساعت عملی)

فصل اول - مقدمه

یادآوری در مورد بی‌هنجاریهای گرانی، فرمول آنها با تکیه بر مطالب مورد استفاده در اکتشافات.

چگالی سنگها (رسوبی - آتشفشانی - دگرگونی) و کانیها
تخمین چگالی از اندازه‌گیریهای صحرایی گرانی، تخمین چگالی از اندازه‌گیریهای
زیرزمینی، روشهای مختلف دیگر تعیین چگالی.

فصل دوم - روشهای تفسیر

۱- تفسیر کیفی (گرانیهای منطقه‌ای و پسماند) به روشهای مختلف
گرانی منطقه‌ای، روشهای ترسیمی و هموارسازی، روش شبکه‌بندی، مشتق اول و دوم
و پسماند، برازش چندجمله‌ای.

۲- تفسیر کمی

قضیه گوس و موارد استفاده، آن در تعیین میدان گرانی برای اجسام مختلف.
اثر گرانی اشکال ساده (کره - میله - نازک - میله افقی و قائم - استوانه - ضخیم قائم -
جسم دو بعدی - ورقه نازک شیبدار - ورقه نازک افقی - تقریب گسل - منشور ضخیم -
تخته افقی از یک سو بینهایت - گسل).
اثر گرانی اشکال پیچیده (روشهای ترسیمی - روشهای تحلیلی - منحنی‌های سرستی -
روشهای ادامه، فراسو و فروسو - اضافه جرم - اثر لایه، روسی (Overburden)
قانونهای عمق ماگزیمم).

فصل سوم - تخمین ذخائر

گرانی سنجی و پی جوئی معادن - تخمین ذخائر معادن - اعمال روشهای تفسیر در تعیین ذخائر - کاربرد روشهای میکروگرانی سنجی در تعیین حفره‌های زیرزمینی و غیره . . .

کار عملی



حل برخی مسائل مربوطه با روشهای ذکر شده
تعیین چگالی یک منطقه مورد مطالعه
تهیه نقشه‌های منطقه‌ای و پسماند
محاسبه مدل (دو یا سه بعدی)

منابع

- ۱- تلفورد و دیگران، ترجمه ح. زمردیان و ح. حاجب حسینی، زیر چاپ. ژئوفیزیک کاربردی، جلد اول. انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.
- ۲- دبرین، م. ب.، ترجمه ثبوتی، زمردیان، عکاشه و گویا، ۱۳۵۶. مقدمه‌ای بر کاوشهای ژئوفیزیکی. انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.

3- Telford, W. M. , L. P. Geldart, R. E. Sheriff, and D. A. Keys, 1984. Applied Geophysics. Cambridge University Press.

4- Grand, F. S. , and G. F. West, 1965. Interpretation Theory in Applied Geophysics. Mc Graw - Hill.

5- Dobrin, M. B. , 1976. Introduction to Geophysical Prospecting. Mc Graw - Hill.

گرانیسنجی ۲

۴۹

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : گرانیسنجی ۱

همنیاز : —

سرفصل دروس: (۵۱ ساعت)

فصل اول - نظریه پتانسیل

پتانسیل جسم صلب، پتانسیل یک سطح جرمی، پتانسیل لایه دوگانه، انتگرالهای گاوس و گرین، توابع هارمونیک، هارمونیکهای کروی، تابع لژاندر، مسائل حدی، معادله لاپلاس در مختصات بیضوی، هارمونیکهای بیضوی.

فصل دوم - گرانی زمین

هارمونیکهای درجات پایین، گرانی نرمال، بسط پتانسیل نرمال در هارمونیکهای کروی، موج ژئوئید و انحراف قائم، بی‌هنجاریهای گرانی در خارج سطح زمین، فرمول استوکس، فرمول ونینگ ماینز، گرادیان قائم گرانی.

فصل سوم - روشهای گرانی تعیین شکل زمین

مروری بر تصحیحات و برگردانهای گرانی، نظریه ایزوستازی، تصحیحات ایزوستازی، اثر کرویت، تعیین عملی ژئوئید، تصحیحات ارتفاعی گرانی، گرانی و نسبیت.

فصل چهارم - ارتفاع و سیستمهای ارتفاعی

ترازنامه، ارتفاعهای ژئوپتانسیل و دینامیک، ارتومتری، نرمال، مقایسه سیستمهای ارتفاعی، ارتفاعهای مللتیدی (بحثی در مورد تعیین سیستم ارتفاعی مبنا برای کنور)

فصل پنجم - روشهای جدید شکل زمین

تصحیحهای گرانی و ژئوئید، مسئله مولودنسکی، معادله‌های انتگرال خطی، کاربرد انتگرال گرین، انحراف قائم، روش ادامه فروسو. تصحیحهای گرانی در نظریه‌های جدید، تعیین ژئوئید به وسیله بی‌هنجاریهای زمینی.

فصل ششم - مطالعه دقیق در گرانیسنج لاکوست - رمبرگ

مطالعه سیستم این گرانیسنج و مقایسه آن با سایر سیستمهای گرانیسنج، مدرج کردن، تنظیم تراز، بررسی فشار، درجه حرارت و تغییر اختلاف پتانسیل باطریها در قرائت‌ها، سیستم فنر صفر، خطای دوره‌ای گرانیسنجها.

منابع

- 1- Officer, C. B., 1974. Introduction to Theoretical Geophysics. Springer-Verlag.
- 2- Garland, D. G., 1979. Introduction to Geophysics. W. B. Saunders Company.



ژئودینامیک

۵۰



تعداد واحد :	۲
نوع واحد :	نظری
پیشنیاز :	گرانی سنجی ۱
همنیاز :	—
سرفصل دروس :	(۳۴ ساعت)

۱ - کلیات در باره جاذبه در سیستم خورشید ۲ - کلیات در باره جاذبه کره ماه، کره زمین و خورشید ۳ - خلاصه‌ای از پتانسیل میدان جاذبه کره زمین (پتانسیل و فرم دینامیک کره زمین) ۴ - معادله و فشردگی سطح اکی پتانسیل زمین و اثر نیروی گریز از مرکز حرکت چرخشی آن (تئوری کلرو) ۵ - کلیات در باره حرکات زمین (حرکات چرخشی و حرکات دورانی یا انتقالی) ۶ - تئوری اولر (حرکات اولری زمین - معادلات اولر) ۷ - مان سینتیک یا مان اندازه‌های حرکت چرخشی زمین ۸ - مان اینرسی حرکت چرخشی زمین ۹ - بیضوی اینرسی شکل و فرم زمین (محورهای اینرسی آن) روش لاگرانژ ۱۰ - جزرومد کره زمین (سه نوع جزرومد) ۱۱ - محاسبه بعضی از ترمهای جزرومد کره زمین ۱۲ - رابطه بین جزرومد کره زمین و تئوری حرکت ۱۳ - محاسبه کوپل جاذبه ماه - خورشیدی حرکت فرقه‌ای زمین ۱۴ - محاسبه کوپل جاذبه ماه - خورشیدی مربوط به تغییر سرعت حرکت چرخشی کره زمین ۱۵ - دینامیک سیستم (ماه - زمین) در ارتباط با اثرات جزرومدی آنها ۱۶ - تفسیر مختصری درباره منحنی‌های ثبت شده جزرومد پوسته زمین ۱۷ - تغییر شکلهای جزرومدی کره زمین و پارامترهای آن

منابع

- 1- Artyushkov, E. V., 1983. Geodynamics. Elsevier.
 2- Garland, D. G., 1979. Introduction to Geophysics. W. B. Saunders Company.



تعداد واحد	:	۳
نوع واحد	:	نظری عملی
پیشنیاز	:	ژئومغناطیس ۱
همنیاز	:	—
سرفصل دروس	:	(۳۴ ساعت نظری - ۳۴ ساعت عملی)

فصل اول - میدان مغناطیسی زمین

شدت مؤلفه‌های میدان (میدان داخلی، میدان خارجی، میدان غیرپتانسیل) -
بررسی نحوه گسترش و نقشه‌های مختلف میدان مغناطیسی زمین - اثر تغییرات میدان
مغناطیسی زمین (سده‌ای، روزانه، طوفانهای مغناطیسی) بر نتایج اندازه‌گیری.

فصل دوم - دستگاههای اندازه‌گیری صحرایی

دستگاههای اشمیت - پیچشی - دریچه‌شاری - پروتون - بخارسزیوم و غیره.

فصل سوم - عملیات صحرایی

کلیات - مغناطیس‌سنجی زمینی - مغناطیس‌سنجی هوابردی - مغناطیس‌سنجی
دریایی - برنامه‌ریزی کارهای زمینی - تصحیحات لازم - تهیه نقشه‌ها و مقاطع.

فصل چهارم - تفسیر

محاسبه نظری ناهنجاریها با شکل‌های هندسی منظم (تک‌قطبی، دوقطبی، کره،
استوانه، دایک) - روش‌های تفسیر (تفسیر خام، روش نیمه‌شیب، روش نیم‌بهنای، روش

قطبیدن میدان کل، روش ادامه به بالا و پایین، روش کمترین مربعات، روش دیکانولوشن ورنر (Werner Deconvolution) - انطباق ناهنجاریهای منطاطیسی با زمین شناسی (ارائه، مثالهای مناسب).



فصل پنجم - عملیات هوابردی

مقدمه - مقدمات پرواز (نوع پرواز، ارتفاع و فاصله، خطوط پرواز، مسیر پرواز و غیره) - برداشتهای آنالوگ و دیجیتال - تصحیحات لازم و پردازش دادهها و طرز تهیه نقشههای منطاطیسی - انطباق ناهنجاریهای منطاطیسی با زمین شناسی (ارائه، مثالهای مناسب) - پیگیری ناهنجاریها با برداشتهای زمینی.

کار عملی

اندازهگیری با دستگاههای مختلف منطاطیسی در طول یک پیمایش و تفسیر نتایج بدست آمده.

منابع

- 1- Telford, W.M. L.P. Geldart, R. E. Sheriff, and D. A. Keys, 1976. Applied Geophysics. Cambridge University Press.
- 2- Grant, F. S., and G. F. West, 1965. Interpretation Theory in Applied Geophysics. Mc Graw-Hill Bo. Co.

ژئومغناطیس ۲

۵۲



تعداد واحد	:	۳
نوع واحد	:	نظری
پیشنیاز	:	ژئومغناطیس ۱
همنیاز	:	—
سرفصل دروس	:	(۵۱ ساعت)

فصل اول - نظریه پتانسیل

حل معادلات لاپلاس در مختصات کروی - حل معادلات لازاندر و بسل - خواص چند جمله ایهای لازاندر - توابع وابسته لازاندر - توابع هم آهنگ - هم آهنگهای کروی - تحلیل هم آهنگ پتانسیل مغناطیسی - هم آهنگهای سطحی .

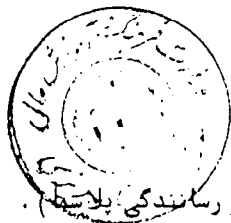
فصل دوم - میدان اصلی مغناطیسی زمین

- تحلیل و ریخت شناسی میدان اصلی (تحلیلهای هماهنگ کروی - میدان بین المللی مرجع ژئومغناطیسی - میدان غیر پتانسیلی - میدان دوقطبی - دوقطبی ژئومغناطیسی مجازی - میدان غیر دوقطبی) .

- مغناطو هیدرودینامیک (magneto - hydrodynamic) (خطوط نیروی منجمد - بخش میدان مغناطیسی - میدانهای چنبره ای (toroid) و پلوئیدال - واپاشی کره اورانیوم) .

- دیناموی هیدرودینامیکی (حرکت شناسی دینامو - دیناموی آشفته - پایداری دینامو - دیناموی هیدرودینامیکی) .

- چشمه های انرژی (توان لازم دینامو - همرفت گرمایی - همرفت غیر گرمایی - کشتاور نیروی حرکت تقدیمی و سایر چشمه ها) .



فصل سوم - میدانهای خارجی

- رسانندگی الکتریکی پلازما (نیروی مقاوم برخوردها - رانه و رسانندگی پلازما) .
 - یونکره (جذب تابش الکترومغناطیسی خورشیدی - شفقهای قطبی - انتشار امواج رادیویی - رسانندگی یونکره - پراکندگی ناهمدوس) .
 - مغناطیس کره (باد خورشیدی - شکل و ساختار مغناطیس کره - حرکت ذرات باردار در مغناطیس کره - الگوی مغناطیس کره با ز) .
 - تغییرات روزانه (شکل تغییرات روزانه - تحلیل میدان تغییرات روزانه - تغییرات روزانه عرضهای بالا، تغییرات روزانه قمری - دستگاه جریان هم ارز - کشندهای جوی - جریانهای لایه E - اثرهای کشندهای دریایی - الکتروجت استوایی) .
 - طوفانها و زیرطوفانهای مغناطیسی (شاخصهای مغناطیسی - دوره‌واری در آشوبهای ژئومغناطیسی - طوفانهای مغناطیسی - زیرطوفانهای مغناطیسی - نمادگذاری توزیع میدان - زایش میدانهای آشفته مغناطیسی) .
 - تپشها و آثار شراره‌های خورشیدی (تپشهای با دوره‌های مختلف - نوسانهای با بسامد بالا - شراره‌های خورشیدی و اثرهای آن) .

فصل چهارم - میدانهای القایی

- نظریه جریانهای گردابی (عمق پوست و پخش زمان - کره یکنواخت - کره با رسانندگی متغیر - القادر نیمکره مطلق - برکه رسانی کروی - اثر سانا کره (conductosphere) - برکه رسانی سطح - وارونگی) .
 - ساختار جهانی رسانندگی (تحلیلهای تغییر روزانه - تحلیلهای تغییرات با دوره بلند - رسانندگی زیر اقیانوسها - رسانندگی گوشته پایینی) .
 - ناهنجاریهای رسانندگی (پیکانهای رانش - آرایه‌های مغناطیس‌نگار - ناهنجاری مگنتوتلوریک - اثر ساحل) .
 - اهمیت رسانندگی الکتریکی (نمونه‌های رانش - عاملهای کنترل‌کننده رسانندگی در زمین (Conductivity - Geothermometer - تفسیر ژئوفیزیکی توزیعهای رسانندگی) .

منابع

- 2- Matsushita, S. , and W. H. Campbell, 1967. Physics of Geomagnetic Phenomena. Academic Press.
- 3- Officer, C. B. , 1974. Introduction to Theoretical Geophysics. Springer – Verlag Inc.
- 4- Garland, D. G. , 1979. Introduction to Geophysics. W. B. Saunders Company.
- 5- Jacobs, J. A. , 1963, The Earth's Core and Geomagnetism. Pergamon Press.
- 6- Jacobs, J. A. , 1975, The Earth's Core. Academic Press.
- 7- Chapman, S. and J. Bartlets, 1940. Geomagnetism II . The Charendon Press.



مغناطیس سنگها و دیرینه مغناطیس

۵۳



تعداد واحد	:	۴
نوع واحد	:	نظری عملی
پیشنیاز	:	ژئومغناطیس ۱
همنیاز	:	—

سرفصل دروس : (۵۱ ساعت نظری - ۳۴ ساعت عملی)

فصل اول - فیزیک مغناطیس و کانیهای مغناطیسی

نگرشی کوتاه به تاریخچه مغناطیس سنگها - مغناطیس و مغناطش سنگها و طبقه بندی آنها - منشاء گشاور مغناطیسی - دیامغناطیس - پارامغناطیس - فرومغناطیس - فری مغناطیس - آنتی فرومغناطیس - کریستالهای فرومغناطیسی - ناهمسانگردی مگنتوکریستالی - ساختار حوزه‌های مواد فرومغناطیسی - مغناطش اجسام فرومغناطیسی - مغناطش بازماند سنگها در میدان مغناطیسی ضعیف - رابطه‌های ریلی (Rayleigh) - رفتار مغناطش ذرات حاصل از اجسام فرومغناطیسی - نیروی پسماند (Coercive) ذرات مغناطیسی - پارازیت‌های فرومغناطیسی

فصل دوم - دستگاههای اندازه‌گیری خواص مغناطیسی سنگها و کانیها

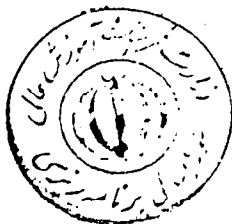
روش بالستیک - بالانس مغناطیسی - روش مغناطیس‌سنجی - روش جریان متناوب - ناهمسانگرد سنج

فصل سوم - خواص مغناطیسی کانیهای فرومغناطیس تشکیل دهنده سنگها

مقدمه - خواص مغناطیسی کانیهای اکسیدی ($FeO - Fe_2O_3 - TiO_2$) سیستم‌تری (سری تیتانومغناطیس) سری ($Fe_3O_4 - Fe_2TiO_4$) - ایجاد تیتانوماگها میدها (سری $Fe_2O_3 - FeTiO_3$) - مگنیت تیتانوفروس در سنگهای آذرین - سری ($Fe_2TiO_5 - FeTi_2O_5$) کانیهای سری ایلمنیت - هماتیت در سنگها - سری شیمرونیکت ($Fe_3O_4 - Mn_3O_4$) - پیروتیت (FeS_{1+x})

فصل چهارم - خواص عمومی مغناطیسی سنگها

پذیرفتاری (Susceptibility) مغناطیسی سنگها - پسماند (Hysteresis) سنگها -
وابستگی دمایی خواص مغناطیسی سنگها



فصل پنجم - انواع مغناطش بازماند در سنگها

مغناطش بازماند طبیعی (NRM) در سنگهای آذرین - مغناطش بازماند گرمایی
(TRM) - مغناطش بازماند شیمیایی (CRM) - مغناطش بازماند آواری یا نهشته‌ای
(DRM) سنگهای رسوبی - مغناطش بازماند چسبنده (VRM) - مغناطش بازماند
همگرم (IRM) - مغناطش بازماند غیرپسماند (ARM) - مغناطش بازماند پیرو
(PRM) - مغناطش بازماند القاشده از تنش غیرهیدروستاتیک .

فصل ششم - دیرینه مغناطیس و باستان مغناطیس

مقدمه - کاربرد NRM سنگها و خاکهای پخته در دیرینه مغناطیس - روش تحلیل
داده‌های دیرینه مغناطیس - تغییرات سده‌ای میدان مغناطیسی زمین در دوران‌های قبل از
تاریخ (باستان مغناطیس) - وارونگی میدان مغناطیسی زمین - نظریه‌های سرگردانی قطبها و
جابجایی قاره‌ها .

فصل هفتم - مسائل زمین‌شناسی و مغناطیس سنگها

مغناطیس سنگها به عنوان دماسنجی در زمین‌شناسی - مغناطیس سنگها و همبستگی
زمین‌شناسی - مغناطیس سنگها و حرکات زمین‌ساختی .

کار عملی

آشنایی با نحوه نمونه‌برداری و جهت‌دار کردن نمونه‌ها با استفاده از قطب‌نماهای
آفتاب‌سی و مغناطیسی به منظور کار در آزمایشگاه دیرینه مغناطیس - اندازه‌گیری NRM
نمونه‌ها با استفاده از مغناطیس‌سنجهای موجود - تمیز کردن نمونه‌ها از بردارهای مزاحم

مغناطیسی و بدست آوردن RM نمونه‌ها با روش جریان متناوب و سیستم چرخان و رسم منحنی‌های لازم - اندازه‌گیری پذیرفتاری نمونه‌ها - محاسبه زاویه میل و انحراف نمونه‌ها - محاسبه وضعیت قطبها با استفاده از مختصات مکانی نمونه‌ها و داده‌های بالا - تفسیر و بررسی نتایج در رابطه با جابجایی قاره‌ها .



منابع

- 1- Nagata T. , 1961. Rock Magnetism. Maruzen Co.
- 2- Irving, E. , 1964. Paleomagnetism and its Applications to Geological and Geophysical Problems. John Wiley & Sons Inc.
- 3- Collinson, D. W. , K. M. Creer, and S. K. Runcorn, Methods in Paleomagnetism. Elsevier.
- 4- Stacey, F. D. , and S. K. Banerjee, 1974. The Physical principles of Rock Magnetism. Elsevier.
- 5- Strangway, D. W. , 1970. History of Earth's Magnetic field. Academic Press.

اکتشافات ژئوالکتریک

۵۴

تعداد واحد	:	۴
نوع واحد	:	نظری عملی
پیشنیاز	:	ژئوالکتریک
همنیاز	:	—

سرفصل دروس : (۵۱ ساعت نظری - ۳۴ ساعت عملی)



فصل اول - مروری بر دستگاههای مختلف مختصات

- ۱ - مختصات تعمیم یافته ۲ - مختصات کروی ۳ - مختصات استوانه‌ای ۴ - مختصات شبه‌کروی کشیده ۵ - مختصات شبه‌کروی پنج ۶ - مختصات قطبی

فصل دوم - مروری بر بسط توابع مختلف

- ۱ - توابع بسل از مرتبه صفر ۲ - توابع شبه‌بسل ۳ - توابع شبه‌کروی ۴ - شبه چندجمله‌ایهای لژاندر ۵ - دومین بسط شبه چندجمله‌ایهای لژاندر ۶ - توابع مخروط ۷ - توابع هذلولی‌وار

فصل سوم - اصول پی‌جوئی با جریان مستقیم

- ۱ - ملاحظات اساسی ۲ - جریان یک چشمه نقطه‌ای ۳ - جریان یک الکتروود ۴ - جریان در سطح زمین یکنواخت (خطوط جریان و سطوح هم‌پتانسیل - عمق نفوذ جریان) ۵ - جریانهای طبیعی زمین ۶ - مفهوم مقاومت ویژه ظاهری ۷ - محاسبات منحنی‌های تئوری مقاومت ویژه (پتانسیل نیوتنی - پتانسیل لگاریتمی)

فصل چهارم - تئوری تصویر و ناهنجاریهای حاصل از اشکال هندسی منظم

- ۱ - گسل قائم ۲ - گسل و لایه‌های شیب‌دار ۳ - دایک قائم ۴ - اجسام کاملاً رسانا

فصل هشتم - بررسی حفره‌ها و کانالهای پرشده

- ۱ - تئوری (حفره‌های پرشده - کانالهای پرشده - فرورفتگیها و تراشه‌های روماز) - پروفیل‌های افقی روی حفره‌های نیم کره (منحنی‌های مشاهده‌ای و تئوری - مقدار تقریب‌های مختلف)
- ۲ - پروفیل‌های قائم روی حفره‌های کره‌ای و شبه‌کره‌ای - نقشه‌های هم مقاومت ویژه الکتریکی روی حفره‌های نیم کره ۵ - قابلیت آشکارسازی حفره‌های نیم کره ۶ - ناهمگنی‌های محلی



فصل نهم - بررسی توده‌ها و ساختارهای مدفون

- ۱ - تئوری (کره‌های مدفون - مخروط‌های آتشفشانی مدفون - گنبد‌های مدفون) - کسل قائم مدفون (۲ - عدسی‌های مدفون (پتانسیل و مقاومت ویژه کره‌های مدفون - آشکارسازی کره‌های مدفون)

فصل دهم - کاربرد و ذکر نمونه‌ها

- ۱ - بررسی مقاله‌های ژئوالکتریک در کاربرد عملی آن در بررسی (معادن - اکتشاف آب و بی سنگها)

منابع

Van Nostrand, R. G. , and K. L. Cook, 1967. Interpretation of Resistivity Data. U. S. Government Printing Office.



با مرزهای خمیده (نیم کره - کره - استوانه)

فصل پنجم - بررسی سطوح با لایه بندی افقی

۱ - تئوری ۲ - منحنی های تئوری دولایه و چندلایه ۳ - کاربردهای عملی (روش های تجربی - روش تک - مقایسه روش های انطباقی و روش تک - تعمیم منحنی های لگاریتمی دولایه ای به سه و چندلایه ای) ۴ - تفسیر مستقیم

فصل ششم - بررسی ساختمانهای قائم

۱ - سطوح کاملاً "رسانا و نارسانا (آرایشهای نامتقارن - آرایش لی و ونر) (پروفیلهای افقی و قائم) ۲ - گسلها (آرایش لی) (پروفیلهای افقی) (معیار برای انتخاب حدود تقریبی محل گسل - پروفیلهای عرضی زاویه دار نسبت به امتداد گسل - نمونه های صحرایی) - پروفیلهای قائم) - آرایش ونر (پروفیلهای افقی و قائم) - آرایش $\log n$ - روش های نسبت افت پتانسیل (نقطه گذاری لی - همبرگر - نقطه گذاری اختلافهای مقاومت ویژه، ظاهری - دقت آشکارسازی گسل) ۳ - دایکها (زمینه های تئوری - روش های مقاومت ویژه (پروفیل زنی افقی) (مناطق برش - دایکهای قائم) - پروفیل زنی قائم - روش های نسبت افت پتانسیل (روش با فاصله، ثابت الکترودها - روش با فاصله، متغیر الکترودها)

فصل هفتم - بررسی لایه ها و گسلهای شیب دار

۱ - تئوری لایه ها و گسلهای شیب دار (راه حل های کلی و خاص - اثر پرتگاههای قائم) ۲ - سطوح شیب دار کاملاً "رسانا و نارسانا (نتایج مدلهای مطالعه شده) ۳ - ناپیوستگی شیب دار منفرد (توزیع پتانسیل - پروفیلهای موازی با امتداد طبقه) (منحنی های تئوری براساس تئوری تصویر - منحنی های تئوری براساس تحلیل هارمونیکها - مقایسه منحنی های مقاومت ویژه، الکتریکی ظاهری - نتایج مدلهای مطالعه شده) - پروفیلهای عمود بر امتداد طبقه (پروفیلهای قائم) که محل تماس را قطع نمی کنند - پروفیلهایی که محل تماس را قطع می کنند (پروفیلهای افقی و قائم) - پروفیلهای عرضی با آزمونهای مختلف))

اکتشافات بروش EM

۵۵



تعداد واحد : ۲
 نوع واحد : نظری عملی
 — : پیشنیاز
 — : همنیاز
 سرفصل دروس : (۱۲ ساعت نظری - ۳۴ ساعت عملی)

فصل اول - مقدمه

۱ - مبانی تئوری (پتانسیل برداری میدان الکترومغناطیس، تشریح میدان الکترومغناطیس)

فصل دوم - ترکیب میدانهای EM

۱ - کلیات ۲ - ارتباط دامنه و فاز ۳ - قطبش بیضوی ۴ - القای متقابل (تئوری، دو سیم موازی با طول یکسان، دو حلقه هم محور، دو حلقه هم صفحه، یک حلقه و یک سیم مستقیم طولانی که حلقه را قطع کند، مثالهای عددی)

فصل سوم - دستگاههای اندازه گیری

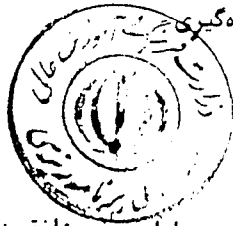
۱ - کلیات ۲ - مولدها ۳ - فرستندهها ۴ - گیرندهها ۵ - تقویت کنندهها ۶ - نمایانگرها
 (indicators) - ۷ - compensating networks

فصل چهارم - روشهای اندازه گیری زمینی

۱ - کلیات ۲ - اندازه گیری قطبش بیضوی ۳ - اندازه گیری شدت میدان EM ۴ - روشهای اندازه گیری زاویه شیب ۵ - روشهای اندازه گیری مؤلفه فاز ۶ - ارزیابی روشهای مختلف اندازه گیری

فصل پنجم - روش‌های اندازه‌گیری هوایی

- ۱ - کلیات ۲ - روش مستطیل (Quadrature method) ۳ - روش سیم بلند
 ۴ - روش‌های VLF و AFMAG ۵ - اندازه‌گیری مولفه فاز ۶ - روش استفاده از دو
 هواپیما ۷ - روش input ۸ - ارزیابی روش‌های مختلف اندازه‌گیری



فصل ششم - تفسیر داده‌های EM

- ۱ - ناهنجاریهای حاصل از اجسام با شکل هندسی ساده (کره، رسانا، صفحه افقی نازک،
 صفحه ضخیم رسانا، صفحه قائم نیم‌بینه‌ای رسانا، صفحه شیب‌دار با گسترش عمق مشخص)
 ۲ - تفسیر داده‌های زمینی ۳ - تفسیر داده‌های هوایی ۴ - مدلسازی

فصل هفتم - کاربرد EM با ذکر مثالها

- ۱ - کاربرد روش‌های EM در تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی و اکتشافات معادن فلزی و
 غیرفلزی و مصالح ساختمانی ۲ - نمونه‌هایی از کاربرد EM

منابع

- 1- Kaufman, A. A., and G. V. Keller, 1983. Frequency and Transient Soundings (Methods in Geochemistry and Geophysics, 16) Elsevier.
- 2- Kaufman, A. A., and G. V. Keller, 1985. Inductive Mining Prospecting. (Methods In Geochemistry and Geophysics, 20 A). Elsevier.
- 3- Keller, G. V., and, F. C. Frischhnecht, 1981. Electrical Methods in Geophysical Prospecting. Pergamon Press.
- 4- Telford, W. M., L. P. Geldart, R. E. Sheriff, and D. A. Keys, 1976. Applied Geophysics. Cambridge University Press.

اکتشافات بروش IP

۵۶



تعداد واحد	:	۲
نوع واحد	:	نظری عملی
پیشنیاز	:	_____
همنیاز	:	_____
سرفصل دروس	:	(۱۷ ساعت نظری - ۳۴ ساعت عملی)

فصل اول - خواص دی الکتریک سنگها

- ۱ - خاصیت دی الکتریک ۲ - اثر: ترکیب کانیها - میزان رطوبت - فشار - درجه حرارت و ناهمگنی بر ثابت دی الکتریک ۳ - ضریب ثابت دی الکتریک سنگها ۴ - تئوری افت ثابت دی الکتریک ۵ - وابستگی ضریب ثابت دی الکتریک و افت آن با فرکانس و درجه حرارت ۶ - دستگاهها و روشهای اندازه گیری ضریب ثابت دی الکتریک و افت آن

فصل دوم - منشاء IP

- ۱ - ایجاد IP از طریق هدایت فلزی و غیرفلزی (الکترونی و الکترولیتی) ۲ - وجه تشابه IP فلزی و غیرفلزی ۳ - مدار الکتریکی معادل زمین ایجادکننده پدیده IP

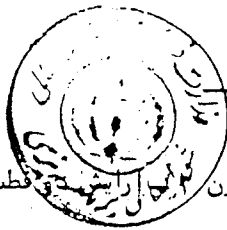
فصل سوم - اصول اندازه گیری IP

- ۱ - استفاده از جریان مستقیم ۲ - استفاده از جریان متناوب ۳ - ارتباط بین کمیت های IP در حیطه های زمان و فرکانس ۴ - پدیده IP منفی ۵ - دستگاههای اندازه گیری IP

فصل چهارم - اثر عوامل مختلف بر اندازه گیریهای IP

- ۱ - اثر حرارتی بر اجزای مختلف از سست و سرب - تأسیل خود زا - نشط جریان از کابل - قطبش الکترودها - جریانهای بلوریک - ارتعاش کابلهای کبرنده و

EM coupling (۲ - اثر عوامل مربوط به اندازه‌گیری (مقدار شدت جریان - مدت زمان ارسال جریان - مدت زمان توقف در ارسال جریان - مدت زمان اندازه‌گیری پتانسیل IP پس از قطع جریان - محدوده زمان انتگرال‌گیری منحنی افت ولتاژ و فرکانسهای جریان ارسال شده به زمین) ۳ - اثر عوامل طبیعی (نوع ماده معدنی - درصد ماده معدنی - اندازه دانه‌ها - مقاومت ویژه لایه دربرگیرنده کانسار - غلظت الکترولیت موجود در لایه .



فصل پنجم - آرایشهای مختلف در اندازه‌گیریهای IP

۱ - آرایش مستطیل ۲ - آرایش ۴ الکتروود متقارن ۳ - سونداژهای IP ۴ - مثالهایی از
۴ - آرایش تک قطب - دو قطب ۵ - سونداژ IP

فصل ششم - تعبیر و تفسیر اندازه‌گیریهای IP

۱ - نقشه‌های هم IP ۲ - شبه‌مقطع‌های هم IP ۳ - سونداژهای IP ۴ - مثالهایی از کاربرد IP در اکتشاف معادن مختلف در ایران و جهان

فصل هفتم - مدلسازی در تفسیر اندازه‌گیریهای IP

۱ - روش Finite - element در مدلسازی ۲ - اشاره‌ای به مدلسازی دوبعدی و سه‌بعدی

منابع

- 1- Sumner, J. S., 1976. Principle of Induced Polarization for Geophysical Exploration. Elsevier.
- 2- Keller, G. V., and F. C. Frischknecht, 1981. Electrical Methods in Geophysical Prospecting. Pergamon Press.
- 3- Parasnis, D. S., 1979. Principles of Applied Geophysics. Elsevier.
- 4- Beck, A. E., 1981. Physical Principles of Exploration Methods. John Wiley & Sons Lnc.
- 5- Parasnis, D. S., 1975. Mining Geophysics. Elsevier.
- 6- Parkhomenko, E. I., 1967. Electrical Properties of Rocks. Plenum Press.

چاه‌پیمایی

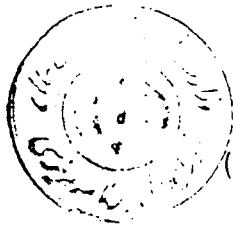
۵۲

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری عملی

پیشنیاز : —

همنیاز : —



سرفصل دروس : (۳۴ ساعت نظری - ۳۴ ساعت عملی)

فصل اول - مقدمه:

۱ - تاریخچه چاه‌پیمایی ۲ - توسعه کاربرد چاه‌پیمایی در سالهای اخیر و اهمیت آن در امور اکتشافی ۳ - روش‌های معمول در بررسی و ارزیابی سازندها (الف: روش‌های مستقیم (نمودار خرده‌های حفاری - نمودار زمان حفاری - نمودار مغزه‌گیری) ب: روش‌های غیرمستقیم (نمودارهای چاه‌پیمایی)) ۴ - شرح قسمتهای مختلف دستگاههای چاه‌پیمایی (سوند - کابل - قرقره - دستگاه اندازه‌گیری)

فصل دوم - خصوصیات فیزیکی و ضرایب هیدرودینامیکی سنگها

۱ - مقاومت مخصوص و ضریب قابلیت هدایت الکتریکی سنگها و ذکر عوامل آن ۲ - تعریف تخلخل و شرح انواع آن ۳ - نفوذپذیری ۴ - ضریب ذخیره ۵ - ضریب اشباع ۶ - ضریب طبقه‌ای ۷ - شرح خواص مناطق اشباع، آغشته و غیرآغشته اطراف دیواره چاه

فصل سوم - روش‌های چاه‌پیمایی

۱ - روش SP ۲ - روش‌های الکتریکی (نرمال - لاترال - میکرولاگ (میکرونرمال - میکرواینورس) - میکرولانزولاگ - لانزلاگ - لانزلاگ گرادینت - القایی - اندازه‌گیری مقاومت ویژه (محلول چاه) ۳ - روش‌های رادیومتری (ساختمان اتمی عناصر و منشاء اشعه α ، β و γ روش رادیواکتیویته طبیعی - روش γ - γ - روش‌های N-N و N- γ) ۴ - روش صوتی ۵ - روش درجه حرارت سنجی ۶ - روش قطر چاه سنجی ۷ - روش شیب لایه‌ها سنجی (dipmeter)

۸ - روش شیب و آزیموت محورچاه‌سنجی ۹ - روش گرانی‌سنجی ۱۰ - روش مغناطیس‌سنجی
۱۱ - نمونه‌گیری از جدار چاه

فصل چهارم - کاربرد

کاربرد روش‌های چاه‌پیمایی در اکتشافات (نفت - ذغالسنگ - آهن - آب)

منابع

- 1- Desbrandes, R. 1985. Encyclopedia of Well Logging. Graham & Trotman Ltd.
- 2- Pirson, S. J. 1963. Handbook of Well Log Analysis. Prentice-Hall, Inc.
- 3- Serra, O. 1984. Fundamental of Well-log Interpretation. Vol. 1. The Acquisition of Logging Data, Vol. 2. The Interpretation of Logging Data (Developments in Petroleum Science, 15A). Elsevier. Exploration Methods - 3. Applied Science Publishers Ltd.
- 4- Wyllie, M. R. J., 1957. The Fundamentals of Electric Log Interpretation. Academic Press, Inc.



تحلیل عددی

۶۰



تعداد واحد	:	۳
نوع واحد	:	نظری
پیشنیاز	:	—
همنیاز	:	—
سرفصل دروس	:	(۵۱ ساعت)

فصل اول - روش تقریبی فاینایت دیفرنس

۱ - سری تیلور ۲ - روش دیفرنس پیشرو ۳ - روش دیفرنس پسرو ۴ - روش دیفرنس مرکزی

فصل دوم - درون‌یابی و برون‌یابی

۱ - درون‌یابی داده‌ها با فواصل مساوی (روش گریگوری، نیوتن، روش دیفرنس مرکزی)
 ۲ - درون‌یابی داده‌ها با فواصل نامساوی (روش لاگرانژ، روش چبی شو، جمله‌های باقیمانده در درون‌یابی داده‌ها)
 ۳ - برون‌یابی با فواصل مساوی و نامساوی

فصل سوم - برازش خم

۱ - روش میانگین مجدورات ۲ - برازش توابع ناپیوسته ۳ - برازش پیوسته‌ای
 ۴ - برازش اسپلاین برای توابع ناپیوسته ۵ - تقریب توابع پیوسته

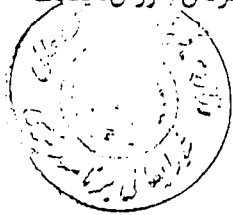
فصل چهارم - حل انتگرالها به روش عددی

۱ - قاعده دوزنقه‌ای ۲ - قاعده سیمسون ۳ - انتگرال‌گیری رامبرگ ۴ - انتگرال‌گیری

گوس

فصل پنجم - حل معادلات دیفرانسیلی بروش عددی

- ۱ - معادلات دیفرانسیلی عادی (روش اولر و تصحیح شده آن، روش رنگه کتا)
 ۲ - معادلات دیفرانسیلی نسبی مانند امواج الاستیک (روش فاینایت دیفرنس، روش فاینایت
 المنت، پایداری محاسبات در هنگام استفاده از این روشها)



منابع

- ۱ - پنینگتون، ح.، ترجمه پ. جبه دارمارالانی، ۱۳۶۰. آنالیز عددی و روشهای کامپیوتری. انتشارات دانشگاه تهران.
 ۲ - مالک نژاد، خ.، و ۱. بابلیان، ۱۳۶۶. محاسبات عددی. ناشر، مؤلفین.
 3- Hornbeck, R. W. , 1975. Numerical Methods. Quantum Publishers.
 4- Gerald, C. F. , 1978. Numerical Analysis. Addison - Wesley.
 5- Pennington, R. H. , 1970. Introductory Computer Methods and Numerical Analysis. Mc Millan.
 6- Demidovich, B. P. , 1973. Computational Mathematics. Mir Publisher, Moscow.

مقاطع لرزه‌ای مصنوعی

۶۱



تعداد واحد :	۳
نوع واحد :	نظری
پیشنیاز :	—
همنیاز :	—
سرفصل دروس :	(۵۱ ساعت)

فصل اول - مقدمه

۱ - اهمیت مقاطع لرزه‌ای مصنوعی ۲ - معادلات امواج الاستیک ۳ - شرایط فیزیکی (در حد فاصل سطح آزاد - سطح بین لایه‌ها) ۴ - روش‌های متداول تهیه مقاطع لرزه‌ای مصنوعی و ویژگیها و محدودیت‌های آنها (از نمودارهای چاه‌پیمایی، از روش فاینات دیفرنس، از روش فاینات المنت، از سایر روش‌ها).

فصل دوم - تهیه لرزه‌نگاشتهای مصنوعی از نمودارهای چاه‌پیمایی

۱ - مروری بر نمودارهای چاه‌پیمایی Sonic و Density ۲ - استخراج سرعت و چگالی از نمودارهای چاه‌پیمایی ۳ - محاسبه ضریب بازتاب ۴ - کانولوشن و تهیه لرزه‌نگاشتهای

فصل سوم - تهیه لرزه‌نگاشتهای مصنوعی از روش فاینات دیفرنس

۱ - مروری بر دیفرنس پیشرو - پسرو و مرکزی ۲ - تقریب معادلات امواج بروش فاینات دیفرنس ۳ - پایداری محاسبات ۴ - شرایط چشمه انرژی ۵ - تفرق فرکانسها در اثر وجود شبکه ۶ - اعمال شرایط فیزیکی در حد فاصل سطح آزاد و محدوده مدل ۷ - کاربرد.

فصل چهارم - تهیه لرزه‌نگاشتهای مصنوعی از روش فاینات المنت

۱ - مبانی ریاضی فاینات المنت ۲ - انتخاب مدل و تقسیم آن به عناصر محدود (Finite elements - Mass) ۳ - تشکیل ماتریسهای Mass و

Stiffness

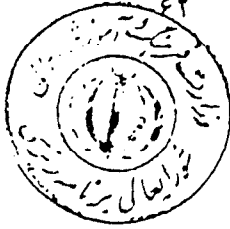
- ۴- ترکیب ماتریسهای عناصر و تشکیل ماتریسهای Mass و Stiffness مدل
 ۵- حل ماتریسی معادله حرکت با استفاده از ماتریسهای مدل ۶- شرایط چشمه انرژی
 ۷- اعمال شرایط فیزیکی در احد فاصل سطح آزاد و محدوده مدل ۸- کاربرد



منابع

- ۱- راکی و دیگران ترجمه ع. کاوه، ۱۳۶۵. روش المانهای محدود. انتشارات نیما.
 2- Ziekiewicz, O. C. , 1971. The Finite Element Method in Engineering Science. Mc Graw - Hill Book Co. , Inc.
 3- Heubner, K. H. , 1975. The Finite Element Method for Engineers. John Wiley & Sons Inc.
 4- Bathe, K. J. , and E. L. Wilson, 1976. Numerical Methods in Finite - Element Analysis. Prentice Hall.

اکتشافات با جریانهای طبیعی زمین



تعداد واحد	:	۲
نوع واحد	:	نظری عملی
پیشنیاز	:	—
همنیاز	:	—

سرفصل دروس : (۱۷ ساعت نظری - ۳۴ ساعت عملی)

فصل اول - پتانسیل خودزا

- ۱ - منشاء ۲ - تئوریهای پتانسیل خودزا ۳ - پتانسیل خودزای حاصل از یک توده معدنی ۴ - پتانسیل حاصل از یک رکه ۵ - دستگاههای اندازهگیری و روش عملیات صحرائی ۶ - تعبیر و تفسیر ۷ - کاربرد با ذکر مثالها

فصل دوم - تلوریک

- ۱ - منشاء و خصوصیات جریانهای تلوریک ۲ - مبانی نظری ۳ - دستگاههای اندازهگیری و روش عملیات صحرائی ۴ - تحلیل دادهها و تفسیر آنها ۵ - کاربرد با ذکر مثالها

فصل سوم - مگنتوتلوریک

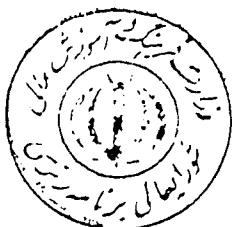
- ۱ - منشاء و خصوصیات میدانهای مگنتوتلوریک ۲ - مروری بر مبانی نظری EM ، تضعیف میدانهای EM و شرایط مرزی ۳ - میدانهای مگنتوتلوریک ۴ - دستگاههای اندازهگیری و روش عملیات صحرائی ۵ - تحلیل دادهها و تفسیر آنها ۶ - کاربرد با ذکر مثالها

منابع

- 1- Kaufman, A. A., and G. V. Keller, 1981. The Magnetotelluric Sounding Method. (Methods in Geochemistry and Geophysics, 15). Elsevier.
- 2- Beck, A. E., 1981. Physical Principles of Exploration Methods. John Wiley & Sons.

ژئوفیزیک هسته‌ای و گرمایی

۶۳



تعداد واحد :	۲
نوع واحد :	نظری
پیشنیاز :	—
همنیاز :	—

سرفصل دروس : (۳۴ ساعت نظری)

فصل اول - مقدمه

۱ - تاریخچه روش‌های رادیومتری و ژئوترمی ۲ - اهمیت روش‌های رادیومتری و ژئوترمی در مطالعه زمین ۳ - اثر وضعیت جهانی انرژی در کاربرد و تکامل روش‌های رادیومتری و ژئوترمی

فصل دوم - روش‌های رادیومتری

۱ - مقدمه‌ای بر اصول فروپاشی عناصر رادیواکتیو ۲ - نحوه و وابستگی عناصر رادیواکتیو مهم زمین (^{238}U , ^{235}U , ^{232}Th , ^{87}Rb , ^{40}K , ^{14}C) ۳ - خواص رادیواکتیویته سنگها و کانیها ۴ - اثر گرمایی پدیده رادیواکتیویته ۵ - روش‌های عمرسنجی رادیومتری (پتاسیم - آرگون ، روبیدیم - استرونتیوم ، اورانیوم - سرب و عمرزمین ، رادیوکربن و تریتمیم) ۶ - روش‌های اکتشافی (شرح دستگاههای گایگر و Scintillation ، اندازه‌گیری زمینی و هوایی ، عوامل مؤثر در اندازه‌گیری (تشعشعات زمینی ، اثر ارتفاع پرواز ، اثر توپوگرافی)) ۷ - تصحیح داده‌ها و تهیه نقشه‌ها ۸ - تفسیر و تعبیر داده‌ها (جهت تکمیل اطلاعات زمین‌شناسی ، جهت کاربردهای اکتشافی) ۹ - روش‌های درون‌گمانه‌ای ۱۰ - مثالهای کاربردی

فصل سوم - روش‌های ژئوترمی

۱ - مقدمه‌ای بر پدیده گرمایی زمین ۲ - ویژگیهای گرمایی زمین (رسانایی ، جریانهای

گرمایی در زمین، بخشیدگی (diffusivity) گرمایی، گرادیان گرمایی)) ۳- رسانایی گرمایی سنگ‌ها و کانیها ۴- دمای درون زمین (جریانهای گرمایی و تاریخچه گرمایی زمین) ۵- طبقه‌بندی منابع گرمایی براساس دما و میزان آب ۶- مدل‌های زمین‌شناسی منابع گرمایی و ویژگیهای مربوط به آنها ۷- روش‌های مستقیم کاوش منابع گرمایی (شرح دستگاهها، اندازه‌گیریهای کم عمق و عمیق، عوامل مؤثر در اندازه‌گیری ۸- تفسیر و تعبیر داده‌ها ۹- کاربرد سایر روش‌های ژئوفیزیکی در مطالعه، غیرمستقیم منابع گرمایی



منابع

- 1- Kappelmeyer, O. , 1974. Geothermics with Special Reference to Methods of Application. Gebruder Borntraeger, Berlin.
- 2- Telford, W. M. , L. P. Geldart, R. E. Sheriff, and D. A. Keys, 1984. Applied Geophysics. Cambridge University Press.
- 3- Jacobs, J. A. , 1959. Physics and Geology. Mc Graw - Hill.
- 4- Sharma, P. V. , 1978. Geophysical Methods in Geology. Elsevier.