



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم تحقیقات و فناوری

مشخصات کلی ، برنامه آموزشی و سرفصل دروس

دوره : کارشناسی

رشته : مهندسی معدن

گرایش: -

گروه : فنی و مهندسی



محبوب هفتصد و هشتاد و هفتمین جلسه شورای برنامه ریزی آموزش عالی

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری مورخ ۹۰/۷/۹

برنامه آموزشی بازنگری شده دوره کارشناسی رشته مهندسی معدن

کمیته تخصصی: مهندسی معدن	گروه: فنی و مهندسی
رشته: مهندسی معدن	رشته: مهندسی معدن
کد رشته:	دوره: کارشناسی

شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی در هفتاد و هشتاد و هفتمین جلسه مورخ ۹۰/۷/۹ خود برنامه آموزشی بازنگری شده دوره کارشناسی رشته مهندسی معدن را در سه فصل (مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس) مصوب نمود.

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

الف: دانشگاهها و موسسات آموزش عالی که زیر نظر وزارت علوم، تحقیقات و فناوری اداره می‌شوند.

ب: موسساتی که با اجازه رسمی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و بر اساس قوانین تأسیس می‌شوند و بنا بر این تابع مصوبات شورای گسترش آموزش عالی می‌باشند.

ج: موسسات آموزش عالی دیگر که مطابق قوانین خاص تشکیل می‌شوند و باید تابع ضوابط دانشگاهی جمهوری اسلامی ایران باشند.

در صورت تصویب برنامه جدید:

ماده ۲) این برنامه از تاریخ ۹۰/۷/۹ برای دانشجویانی که از این تاریخ به بعد وارد دانشگاه می‌شوند لازم الاجرا است.

در صورتیکه برنامه جدید جایگزین برنامه قبلی شود عبارت زیر جایگزین شود.

ماده ۳) این برنامه از تاریخ ۹۰/۷/۹ برای دانشجویانی که از این تاریخ به بعد وارد دانشگاه می‌شوند لازم الاجرا است و برنامه آموزشی دوره کارشناسی رشته مهندسی معدن مصوب جلسه ۳۳۴ مورخ ۷۶/۴/۸ برای این گروه از دانشجویان منسخه می‌شود و دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی مشمول ماده ۱ می‌توانند این دوره را دایر و برنامه جدید را اجرا نمایند.



ماده ۴) مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس بازنگری شده دوره کارشناسی مهندسی معدن در سه فصل مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس برای اجرا به معاونت آموزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری ابلاغ می‌شود.

رأي صادره هفتاد و هشتاد و پنجمین جلسه شورای برنامه ریزی آموزش عالی
موrex ۹۰/۷/۹ درخصوص برنامه آموزشی دوره کارشناسی رشته مهندسی معدن

- (۱) برنامه آموزشی دوره کارشناسی رشته مهندسی معدن که از طرف گروه فنی و مهندسی پیشنهاد شده بود، با اکثربت آراء به تصویب رسید
- (۲) این برنامه از تاریخ تصویب به مدت پنج سال قابل اجرا است و پس از آن نیازمند بازنگری است.

رأي صادره هفتاد و هشتاد و هفتمین جلسه شورای برنامه ریزی آموزش عالی موrex ۹۰/۷/۹
در مورد برنامه آموزشی بازنگری شده دوره کارشناسی رشته مهندسی معدن صحیح است و به مورد اجرا گذاشته شود.

حسین نادری منش
نایب رئیس شورای برنامه ریزی آموزش عالی



سعید قدیمی
دبیر شورای برنامه ریزی آموزش عالی

بسمه تعالیٰ

مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس و ترم بندی

دوره کارشناسی مهندسی معدن



گروه فنی و مهندسی

کمیته تخصصی مهندسی معدن

۱۳۹۰

مشخصات کلی مجموعه کارشناسی مهندسی معدن

۱- هدف

هدف این برنامه تربیت کارشناسانی است که علاوه بر آشنایی کلی با رشته معدن در یکی از زمینه‌های استخراج معدن، اکتشاف مواد معدنی، مکانیک سنگ و فرآوری مواد معدنی دارای تخصص نسیی باشد دروس این مجموعه ترکیبی از دروس عمومی، دروس علوم پایه، دروس اصلی مهندسی، دروس تخصصی مشترک و دروس تخصصی استخراج معدن، دروس تخصصی اکتشاف مواد معدنی، دروس تخصصی مکانیک سنگ و دروس تخصصی فرآوری مواد معدنی است.

۲- طول دوره

طول متوسط این دوره ۴ سال و برنامه‌های درسی آن در طول ۸ ترم بشرح پیوست برنامه‌ریزی شده است این دوره علاوه بر دروس نظری- عملی شامل یک واحد کارگاه، سه واحد پروژه و دو کارآموزی ۱ و ۲ جمعاً به میزان یک واحد می‌باشد.

۳- واحدهای درسی

تعداد کل واحدهای درسی این دوره ۱۴۰ واحد درسی بشرح زیر است:

- | | |
|---------------------|-----------|
| ۱- دروس عمومی | ۲۰ واحد |
| ۲- دروس علوم پایه | ۳۲ واحد |
| ۳- دروس اصلی | ۳۵ واحد |
| ۴- دروس تخصصی مشترک | ۲۰/۵ واحد |
| ۵- دروس تخصصی | |



استخراج معدن (۲۹/۵ واحد)، اکتشاف مواد معدنی، مکانیک سنگ و فرآوری مواد معدنی (هر کدام ۲۸/۵ واحد)

۶- دروس اختیاری ۲۰ واحد

هر دانشگاه یا مؤسسه به نسبت نیروی تخصصی موجود و امکانات خاص آزمایشگاهی می‌تواند از یک تا چهار بسته تخصصی استخراج معدن، اکتشاف مواد معدنی، مکانیک سنگ و فرآوری مواد معدنی را برای دانشجویان پذیرفته شده رشته معدن ارایه نماید و هیچ الزامی به ارائه تمام چهار بسته مذکور نمی‌باشد این مجموعه این ویژگی و انعطاف را دارد که با حفظ ساختار خود و با توجه به پیشرفت‌های حاصله در بخش معدن و علوم وابسته می‌تواند بسته‌های تخصصی جدید از جمله معدن و محیط زیست و غیره را پذیرا باشد بدون اینکه چهار چوب اولیه آن دستخوش تغییر اساسی شود.

دانشجویان پس از گذراندن کلیه دروس پایه، اصلی و تخصصی مشترک، براساس معدل این دروس و علاقه خود یکی از چهار بسته تخصصی را در سال آخر انتخاب می‌نمایند که با گذراندن واحدهای مربوط فارغ‌التحصیل می‌شوند.

تفاوت‌های اصلی برنامه جدید بازنگری شده کارشناسی مهندسی معدن با برنامه‌های مشابه قبلی

- ۱- ادغام دو رشته استخراج و اکتشاف در یک رشته مهندسی معدن
- ۲- افزودن چهار گرایش یا بسته تخصصی شامل استخراج، اکتشاف، فرآوری مواد معدنی و مکانیک سنگ به انتهای دوره به گونه‌ای که نه تنها دروس تخصصی دو رشته سابق را بیش از قبیل پوشش داده است بلکه برخی از دروس تخصصی یا گرایش‌های مذکور از مقطع ارشد به برنامه اضافه شده است. این موضوع باعث می‌شود کارایی فارغ‌التحصیلان افزایش یابد.
- ۳- پویا بودن برنامه نسبت به قبل بگونه‌ای که می‌توان بسته‌ها یا گرایش‌های جدید را هم به این مجموعه برای سال چهارم اضافه کرد بدون اینکه ساختار و پایه برنامه دچار تغییر شود مانند گرایش محیط زیست معدنی. لذا دوره‌های جدید یا بین رشته‌ای را می‌توان به عنوان گرایش‌های جدید به مجموعه اضافه کرد یا می‌توان بسته‌های قدیمی و ناکارآمد را از آن حذف و برنامه را به روز نمود.
- ۴- اضافه نمودن ۲۰ واحد دروس اختیاری به مجموعه که دانشجویان می‌توانند با توجه به علاقه خود نسبت به اخذ آنها اقدام نمایند. علاوه بر ۲۰ واحد فوق دانشجویان هر گرایش می‌توانند از دروس تخصصی سایر گرایش‌ها نیز با رعایت پیش‌نیاز به عنوان درس اختیاری اخذ نمایند.
- ۵- حذف دروس غیر ضرور و غیر مرتبط مانند فیزیک ۳ و آزمایشگاه، اجزاء ماشین، مبانی مهندسی برق، دینامیک، ماشین‌های حرارتی از دروس پایه و اصلی
- ۶- اضافه نمودن دروس جدید مانند ریاضی مهندسی، روش و ارایه تحقیق، ترمودینامیک، ایمنی و بهداشت و محیط زیست، زبان تخصصی به عنوان دروس پایه و اصلی
- ۷- ادغام بعضی از دروس مانند نقشه برداری عمومی و معدنی در نقشه‌برداری معدنی، روشنایی، آبکشی در خدمات فنی ۱ و ۲
- ۸- لحاظ نمودن ۲۵ واحد تخصصی برای گرایش اکتشاف مواد معدنی، ۲۶ واحد تخصصی برای گرایش استخراج معدن، ۲۵ واحد تخصصی برای گرایش مکانیک سنگ و ۲۵ واحد تخصصی برای گرایش فرآوری مواد معدنی



عناوین و واحدهای دروس برنامه‌ی جدید رشته‌ی مهندسی معدن - مقطع کارشناسی

دروس عمومی

کد درس	نام درس	آماده‌وآمد	ساعت			پیش‌نیاز یا نیاز ارزش‌رسانی
			ساع	ساع	نفری	
۱	اندیشه اسلامی (۱)	۲	۳۳	—	۳۳	—
۲	اندیشه اسلامی (۲)	۲	۳۳	—	۳۳	۰
۳	انسان دو اسلام	۳	۳۳	—	۳۳	—
۴	حقوق سیاسی - اجتماعی اسلام	۲	۳۳	—	۳۳	—
۵	فلسفه اخلاقی (ب) گذیر بر ساخت تربیتی	۲	۳۳	—	۳۳	—
۶	اخلاق اسلامی (سباقی و معاشریم)	۲	۳۳	—	۳۳	—
۷	آیین‌نگاری	۲	۳۳	—	۳۳	—
۸	عرفان علی اسلام	۲	۳۳	—	۳۳	—
۹	استادیاب اسلامی ایران	۲	۳۳	—	۳۳	—
۱۰	استانی با کانون اساس	۲	۳۳	—	۳۳	—
۱۱	اندیشه سیاسی امام خمینی (ره)	۲	۳۳	—	۳۳	—
۱۲	تاریخ فرقه‌کوچک و قلن اسلامی	۲	۳۳	—	۳۳	—
۱۳	تاریخ تخلیق صدر اسلام	۲	۳۳	—	۳۳	—
۱۴	تاریخ امامت	۲	۳۳	—	۳۳	—
۱۵	تفسیر موضعی قرآن	۲	۳۳	—	۳۳	—
۱۶	تفسیر موضعی نجف البلاط	۲	۳۳	—	۳۳	—



ادامه جدول دروس عمومی

---	۲۲	---	۲۲	۲	تاریخ علم	۱۷
---	۲۲	---	۲۲	۲	فلسفه علم	۱۸
---	۲۲	---	۲۲	۲	اعلان صندوقی	۱۹
---	۲۲	---	۲۲	۲	تاریخ صادری و ساختگان	۲۰
---	۴۸	---	۴۸	۲	فارسی	۲۱
---	۴۸	---	۴۸	۲	زبان خارجی	۲۲
---	۲۲	---	۲۲	۲	کنسل خانواده	۲۳
---	۲۲	۲۲	---	۱	ترمیت بعلی(۱)	۲۴
۰۹	۲۲	۲۲	---	۱	ترمیت بعلی(۲)	۲۵

ازین دوری فتن ۲۰ واحد اخذگرد.

ازین دوری ۱۳ واحد اکثر ۲۰ واحد اخذ شود.

ازین دوری ۱۵ واحد اکثر ۲۰ واحد انتبار شود.

ازین دوری ۱۶ واحد اکثر ۲۰ واحد انتبار شود.

ازین دوری ۱۷ واحد اکثر ۲۰ واحد انتبار شود.

ازین دوری ۱۸ واحد اکثر ۲۰ واحد انتبار شود.

ازین دوری ۱۹ واحد اکثر ۲۰ واحد انتبار شود.

ازین دوری ۲۰ واحد اکثر ۲۰ واحد انتبار شود.

هر یک از دو رس نیان فارسی و زبان خارجی یا به همت صادقی ۵ درجه مدریس شود.



عنوان و واحدهای دروس برنامه جدید رشته مهندسی معدن - مقطع کارشناسی

دروس عمومی

تعداد واحد	عنوان درس
۲	معارف اسلامی ۱
۲	معارف اسلامی ۲
۲	اخلاق و تربیت اسلامی
۲	انقلاب و ریشه‌های آن
۲	تاریخ اسلام
۲	متون اسلامی
۳	فارسی
۳	زبان خارجی
۱	تربیت بدنی ۱
۱	تربیت بدنی ۲
۱	تنظیم خانواده
۲۱	جمع



عنوان و واحدهای دروس برنامه جدید رشته مهندسی معدن
قطع کارشناسی

دروس پایه

تعداد واحد	عنوان درس
۳	ریاضی ۱
۳	ریاضی ۲
۳	معادلات دیفرانسیل
۳	آمار و احتمالات مهندسی
۳	برنامه سازی کامپیووتر
۲	محاسبات عددی
۳	شیمی عمومی
۱	آزمایشگاه شیمی عمومی
۳	فیزیک ۱
۱	آزمایشگاه فیزیک ۱
۳	فیزیک ۲
۱	آزمایشگاه فیزیک ۲
۳	ریاضی مهندسی
۳۲	جمع



دروس اصلی

تعداد واحد	عنوان درس
۲	زمین‌شناسی عمومی
۲	نقشه‌کشی صنعتی و CAD
۳	استاتیک
۳	مقاومت مصالح
۳	مکانیک سیالات
۳	ترمودینامیک
۲	روش و ارایه تحقیق
۲	کانی‌شناسی توصیفی
۱	آزمایشگاه کانی‌شناسی توصیفی
۱	کانی‌شناسی نوری و فرایند و آزمایشگاه
۲	زمین‌شناسی ساختاری
۲	زمین‌شناسی اقتصادی
۱	برداشت زمین‌شناسی
۱	روش‌های تجزیه مواد معدنی
۱	آزمایشگاه روش‌های تجزیه مواد معدنی
۲	سنگ‌شناسی
۱	آزمایشگاه سنگ‌شناسی
۱	بازدید زمین و معدن
۱	کارتوجرافی
۱	کارگاه عمومی
۳۵	جمع



دروس تخصصی مشترک

تعداد واحد	عنوان درس
۳	نقشه برداری معدنی
۱	عملیات نقشه برداری معدنی
۲	مبانی مکانیک سنگ
۱	آزمایشگاه مبانی مکانیک سنگ
۲	مبانی کانه آرایی
۱	آزمایشگاه مبانی کانه آرایی
۲	اقتصاد معدنی
۲	ایمنی، بهداشت و محیط زیست
۲	مبانی اکتشاف مواد معدنی
۲	مبانی استخراج مواد معدنی
۲	زبان تخصصی
۰/۱۵	کارآموزی ۱
۲۰/۱۵	جمع



چهار بسته‌ی تخصصی

۱- بسته استخراج معدن

عنوان درس	تعداد واحد
چالزنی و انفجار	۲
بارگیری و انتقال مواد	۲
خدمات فنی در معادن ۱	۲
خدمات فنی در معادن ۲	۲
معدنکاری سطحی	۳
معدنکاری زیرزمینی	۳
کنترل زمین و نگهداری	۲
حفر چاه و فضاهای زیرزمینی	۳
تهویه در معادن	۲
تحقيق در عملیات	۲
طراحی معادن	۳
کارآموزی ۲	۰/۵
پروژه	۳
جمع	۲۹/۵



۲- بسته اکتشاف معدن

تعداد واحد	عنوان درس
۱	میزراوگرافی
۲	حفاری اکتشافی
۲	زمین شناسی اقتصادی ایران
۲	رئوشیمی اکتشافی (۱)
۲	رئوفیزیک اکتشافی (۱)
۲	دورسنجی و GIS
۲	آههای زیرزمینی
۲	چاه نگاری
۱	سنگ شناسی میکروسکوپی
۲	رنو شیمی اکتشافی (۲)
۲	رنو فیزیک اکتشافی (۲)
۱	آزمایشگاه و عملیات رئوفیزیک
۲	تجزیه و تحلیل داده‌های اکتشافی
۲	ارزیابی ذخایر معدنی
۰/۵	کارآموزی ۲
۳	پروژه
۲۸/۵	جمع



۳- بسته مکانیک سنگ

عنوان درس	تعداد واحد
چالزنی و انفجار	۲
خدمات فنی در معادن(۱)	۲
معدنکاری سطحی	۳
معدنکاری زیرزمینی	۳
کنترل زمین و نگهداری	۲
حفر چاه و فضاهای زیرزمینی	۳
مکانیک سنگ تخصصی	۲
مهندسی دیواره های شیبدار	۲
مقاومت مصالح تخصصی	۲
پی سازی	۲
رنوونکنیک	۲
کارآموزی ۲	۰/۵
پروژه	۳
جمع	۲۸/۵



۴- بسته فراوری مواد معدنی

تعداد واحد	عنوان درس
۲	مبانی مهندسی فرایند
۲	نمونه برداری
۱	میترالوگرافی
۲	سینتیک مواد
۲	خردایش و طبقه پندی
۱	آزمایشگاه خردایش و طبقه پندی
۲	جدایش فیزیکی
۱	آزمایشگاه جدایش فیزیکی
۲	فلوتاسیون
۱	آزمایشگاه فلوتاسیون
۳	مبانی هیدرومتوالورزی و آزمایشگاه
۲	فرایندهای تولید کک، گندله و سیمان
۲	فناوری و مدیریت پسماند
۲	انتقال مواد در فرایندهای فراوری
۰/۵	کارآموزی ۲
۳	پروره
۲۸/۵	جمع



۵- دروس اختیاری

عنوان درس	تعداد واحد	گرایش
کاربرد مواد معدنی	۲	فرآوری مواد معدنی و اکتشاف
شیمی فیزیک	۲	فرآوری مواد معدنی و اکتشاف
استخراج سنگ‌های ساختمانی و تزئینی	۲	همه گرایش‌ها
ماشین آلات معدنی	۲	استخراج
معدن‌الات امکان سنجی در معدنکاری و فراوری مواد معدنی	۲	همه گرایش‌ها
زمین شناسی نفت	۲	اکتشاف
زمین آمار	۲	اکتشاف
زمین شناسی مهندسی	۲	مکانیک سنگ
شیمی آلی کاربردی	۲	فرآوری مواد معدنی
حقوق معدن	۲	همه گرایش‌ها
جمع	۲۰	

دانشجویان رشته مهندسی معدن در هر گرایش می‌توانند علاوه بر دروس اختیاری فوق، دروس تخصصی سایر گرایش‌ها را با رعایت پیش نیاز (یا هم نیاز) به عنوان درس اختیاری اخذ نمایند.

۱- دانشجویان گرایش استخراج باید حداقل ۳ واحد از بین دروس اختیاری در سقف ۱۴۰ واحد اخذ نمایند.

۲- دانشجویان گرایش اکتشاف باید حداقل ۴ واحد از بین دروس اختیاری در سقف ۱۴۰ واحد اخذ نمایند.

۳- دانشجویان گرایش مکانیک سنگ باید حداقل ۴ واحد از بین دروس اختیاری در سقف ۱۴۰ واحد اخذ نمایند.

۴- دانشجویان گرایش فرآوری مواد معدنی باید حداقل ۴ واحد از بین دروس اختیاری در سقف ۱۴۰ واحد اخذ نمایند.

جداول واحدها

همراه با پیش نیاز و هم نیاز



جدول ۱- تعداد واحدهای کرایش های مختلف رشته مهندسی معدن

فرآوری مواد معدنی	مکانیک سنگ	استخراج معدن	اکتشاف مواد معدنی	
۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	دروس عمومی
۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	دروس پایه
۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	دروس اصلی
۲۰/۵	۲۰/۵	۲۰/۵	۲۰/۵	دروس تخصصی مشترک
۲۸/۵	۲۸/۵	۲۹/۵	۲۸/۵	دروس تخصصی
۴	۴	۳	۴	دروس اختیاری
۱۴۰	۱۴۰	۱۴۰	۱۴۰	جمع



۲- جدول دروس پایه (۲۲ واحد)

ردیف	نام درس	تعداد واحد	نوع درس	پیش نیاز	هم نیاز
۱	ریاضی ۱	۲	نظری	-	-
۲	ریاضی ۲	۲	نظری	ریاضی ۱	-
۳	معادلات دیفرانسیل	۲	نظری	ریاضی ۲	-
۴	آمار و احتمالات مهندسی	۲	نظری	معادلات دیفرانسیل	معادلات دیفرانسیل
۵	برنامه سازی کامپیوتر	۲	نظری	ریاضی ۱	-
۶	محاسبات عددی	۲	نظری	برنامه سازی کامپیوتر	معادلات دیفرانسیل
۷	شیمی عمومی	۲	نظری	-	شیمی عمومی
۸	آزمایشگاه شیمی عمومی	۱	عملی	-	شیمی عمومی
۹	فیزیک ۱	۲	نظری	-	-
۱۰	آزمایشگاه فیزیک ۱	۱	عملی	-	فیزیک ۱
۱۱	فیزیک ۲	۲	نظری	فیزیک ۱	-
۱۲	آزمایشگاه فیزیک ۲	۱	عملی	آزمایشگاه فیزیک ۱	فیزیک ۲
۱۳	ریاضی مهندسی	۲	نظری	معادلات دیفرانسیل	-



۳- جدول دروس اصلی (۲۵ واحد)

ردیف	نام درس	تعداد واحد	نوع درس	پیش نیاز	هم نیاز
۱	زمین‌شناسی عمومی	۲	نظری	-	شیمی عمومی
۲	کانی شناسی توصیفی	۲	نظری	زمین‌شناسی عمومی، شیمی عمومی	-
۳	آزمایشگاه کانی شناسی توصیفی	۱	عملی	-	کانی شناسی توصیفی
۴	زمین‌شناسی ساختاری	۲	نظری	زمین‌شناسی عمومی	-
۵	برداشت زمین‌شناسی	۱	عمل صحرایی	سنگ‌شناسی و آزمایشگاه، کارتوگرافی	-
۶	استاتیک	۲	نظری	ریاضی ۱	-
۷	مقاومت مصالح	۳	نظری	استاتیک	-
۸	مکانیک سیالات	۳	نظری	مقاومت مصالح	-
۹	نقشه‌کشی صنعتی و CAD	۲	نظری و عملی	-	-
۱۰	ترمو دینامیک	۲	نظری	آزمایشگاه فیزیک ۲، آزمایشگاه شیمی عمومی	-
۱۱	روش‌های تجزیه‌ی مواد معدنی	۱	نظری	کانی‌شناسی نوری و فرآیند و آزمایشگاه	-
۱۲	آزمایشگاه روش‌های تجزیه‌ی مواد معدنی	۱	عملی	آزمایشگاه شیمی عمومی	روش‌های تجزیه‌ی مواد معدنی
۱۳	روش و ارائه‌ی تحقیق	۲	نظری و عملی	گذراندن حداقل ۱۰۰ واحد درسی	-
۱۴	بازدید زمین و معدن	۱	عمل صحرایی	زمین‌شناسی عمومی	-
۱۵	سنگ‌شناسی	۲	نظری	کانی‌شناسی نوری و فرآیند و آزمایشگاه	-
۱۶	آزمایشگاه سنگ‌شناسی	۱	عملی	-	سنگ‌شناسی
۱۷	زمین‌شناسی اقتصادی	۲	نظری	سنگ‌شناسی	-
۱۸	کارتوگرافی	۱	نظری و عملی	زمین‌شناسی ساختاری	-
۱۹	کانی‌شناسی نوری و فرآیند و آزمایشگاه	۱	نظری و عملی	کانی‌شناسی توصیفی	-
۲۰	کارگاه عمومی ۱	۱	عملی	-	-



۴- جدول دروس تخصصی مشترک (۲۰/۵ واحد)

ردیف	نام درس	تعداد واحد	نوع درس	پیش نیاز	هم نیاز
۱	نقشه‌برداری معدنی	۳	نظری	ریاضی ۲ - نقشه‌کشی صنعتی و CAD	-
۲	عملیات نقشه‌برداری معدنی	۱	عملی صحرایی	نقشه‌برداری معدنی	-
۳	مبانی کانه‌آرایی	۲	نظری	ترمودینامیک، سنگ شناسی، مکانیک سیالات	-
۴	آزمایشگاه مبانی کانه‌آرایی	۱	عملی	-	مبانی کانه‌آرایی
۵	مبانی مکانیک سنگ	۲	نظری	سنگ شناسی، مقاومت مصالح	-
۶	آزمایشگاه مبانی مکانیک سنگ	۱	عملی	-	مبانی مکانیک سنگ
۷	اقتصاد معدنی	۲	نظری	آمار و احتمالات مهندسی، مبانی استخراج مواد معدنی	-
۸	ایمنی، بهداشت و محیط زیست	۲	نظری	مبانی کانه‌آرایی و آزمایشگاه، مبانی استخراج مواد معدنی	-
۹	زیان تخصصی معدن	۲	نظری	زیان خارجی، اقتصاد معدنی	-
۱۰	مبانی اکتشاف مواد معدنی	۲	نظری	زمین شناسی اقتصادی-آمار و احتمالات مهندسی	-
۱۱	مبانی استخراج مواد معدنی	۲	نظری	-	مبانی مکانیک سنگ
۱۲	کارآموزی ۱	۰/۵	عملی	گذراندن حدائق ۸۰ واحد درسی	-



۵ - جدول دروس تخصصی گرایش اکتشاف مواد معدنی (۲۸/۵ واحد)

ردیف	نام درس	تعداد واحد	نوع درس	پیش نیاز	هم نیاز
۱	ژئوفیزیک اکتشافی ۱	۲	نظری	زمین شناسی ساختاری، آزمایشگاه فیزیک ۲	-
۲	ژئوشیمی اکتشافی ۱	۲	نظری	زمین شناسی اقتصادی، آمار و احتمالات مهندسی	-
۳	حفاری اکتشافی	۲	نظری	مکانیک سیالات، زمین شناسی ساختاری	-
۴	زمین شناسی اقتصادی ایران	۲	نظری	زمین شناسی اقتصادی	ژئوشیمی اکتشافی ۱
۵	منیرالوگرافی	۱	نظری-عملی	زمین شناسی اقتصادی	-
۶	ارزیابی ذخایر معدنی	۲	نظری	آمار و احتمالات مهندسی، مبانی اکتشاف مواد معدنی	-
۷	ژئوفیزیک اکتشافی ۲	۲	نظری	ژئوفیزیک اکتشافی ۱	-
۸	چاه نگاری	۲	نظری	حفاری اکتشافی	ژئوفیزیک اکتشافی ۲
۹	ژئوشیمی اکتشافی ۲	۲	نظری	ژئوشیمی اکتشافی ۱	-
۱۰	آب های زیرزمینی	۲	نظری	مکانیک سیالات، زمین شناسی ساختاری	-
۱۱	تجزیه و تحلیل داده های اکتشافی	۲	نظری	ارزیابی ذخایر معدنی	-
۱۲	آزمایشگاه و عملیات ژئوفیزیک	۱	عملی	-	ژئوفیزیک اکتشافی ۲
۱۳	سنگ شناسی میکروسکوپی	۱	عملی	آزمایشگاه سنگ شناسی	-
۱۴	دورستنجی و GIS	۲	نظری-عملی	کارتوگرافی	-
۱۵	کارآموزی ۲	۰/۵	عملی	کارآموزی ۱	-
۱۶	پروژه	۳	عملی	گذراندن حداقل ۱۳۰ واحد درسی	دانشگاه آزاد اسلامی واحد اسلامشهر

۶- جدول دروس تخصصی گرایش استخراج معدن (۵ واحد)

ردیف	نام درس	تعداد واحد	نوع درس	پیش نیاز	هم نیاز
۱	چالزنی و انفجار	۲	نظری	مبانی استخراج مواد معدنی	چالزنی و انفجار
۲	بارگیری و انتقال مواد	۲	نظری		چالزنی و انفجار
۳	تهویه در معادن	۲	نظری	مکانیک سیالات	چالزنی و انفجار
۴	خدمات فنی ۱	۲	نظری	مکانیک سیالات، مبانی استخراج مواد معدنی	
۵	خدمات فنی ۲	۲	نظری		خدمات فنی ۱
۶	معدنکاری سطحی	۴	نظری	مبانی مکانیک سنگ	چالزنی و انفجار
۷	معدنکاری زیرزمینی	۳	نظری	کنترل زمین و نگهداری	معدنکاری سطحی
۸	طراحی معادن	۳	نظری-عملی	تهویه در معادن	معدنکاری زیرزمینی
۹	کنترل زمین و نگهداری	۲	نظری	مبانی مکانیک سنگ	
۱۰	حفر چاه و فضاهای زیرزمینی	۳	نظری	چالزنی و انفجار، کنترل زمین و نگهداری	
۱۱	تحقيق در عملیات	۲	نظری	مبانی استخراج مواد معدنی، آمار و احتمالات مهندسی	
۱۲	کارآموزی ۲	۰/۵	عملی	کارآموزی ۱	
۱۳	پروژه	۳	عملی	گذراندن حدائق ۱۲۰ واحد درسی	



۷- دروس تخصصی گرایش مکانیک سنگ (۲۸/۵ واحد)

ردیف	نام درس	تعداد واحد	نوع درس	پیش نیاز	هم نیاز
۱	چالزني و انفجار	۲	نظري	مباني استخراج مواد معدني	-
۲	خدمات فني در معادن ۱	۲	نظري	مکانیک سیالات، مبانی استخراج مواد معدنی	-
۳	معدنکاری سطحی	۲	نظري	مبانی مکانیک سنگ	چالزني و انفجار
۴	معدنکاری زیرزمیني	۲	نظري - عملی	کنترل زمین و نگهداری	معدنکاری سطحی
۵	کنترل زمین و نگهداری	۲	نظري	مبانی مکانیک سنگ	-
۶	حفر چاه و فضاهای زیرزمیني	۳	نظري	چالزني و انفجار، کنترل زمین و نگهداری	-
۷	مکانیک سنگ تخصصي	۲	نظري	مبانی مکانیک سنگ	-
۸	مهندسي بیوارهای شبیدار	۲	نظري	معدنکاری سطحی	-
۹	ژئوتکنیک	۲	نظري	مبانی مکانیک سنگ	-
۱۰	پی سازی	۲	نظري	مقاومت مصالح تخصصي، مکانیک سنگ تخصصي	-
۱۱	مقاومت مصالح تخصصي	۲	نظري	مبانی مکانیک سنگ	-
۱۲	کارآموزي ۲	۰/۵	عملی	کارآموزي ۱	-
۱۳	پروژه	۲	عملی	گذراندن حداقل ۱۲۰ واحد درسی	-



۸- جدول دروس تخصصی گرایش فرآوری مواد معدنی (۲۸/۵ واحد)

ردیف	نام درس	تعداد واحد	نوع درس	پیش نیاز	هم نیاز
۱	منیرالوگرافی	۱	نظري - عملی	زمین شناسی اقتصادي	-
۲	نمونه برداری	۲	نظري	مبانی اكتشاف مواد معدنی	-
۳	خردایش و طبقه‌بندی	۲	نظري	آزمایشگاه مبانی کانه آرایی	-
۴	آزمایشگاه خردایش و طبقه‌بندی	۱	عملی	-	خردایش و طبقه‌بندی
۵	جدایش فیزیکی	۲	نظري	آزمایشگاه مبانی کانه آرایی	-
۶	آزمایشگاه جدایش فیزیکی	۱	عملی	-	جدایش فیزیکی
۷	فلوتاسیون	۲	نظري	آزمایشگاه مبانی کانه آرایی	-
۸	آزمایشگاه فلوتاسیون	۱	عملی	-	فلوتاسیون
۹	فتاوري و مدیريت پسماند	۲	نظري	ایمنی، بهداشت و محیط زیست	-

	ترمودینامیک	نظری	۲	سینتیک مواد	۱۰
-	آزمایشگاه مبانی کانه آرایی	نظری	۲	انتقال مواد در فرآیندهای فرآوری	۱۱
-	ترمودینامیک	نظری	۲	مبانی مهندسی فرایند	۱۲
-	آزمایشگاه مبانی کانه آرایی	نظری	۲	فرآیندهای تولید کک، گندله و سیمان	۱۳
-	فلوتاسیون	نظری	۲	مبانی هیدرومکانیک و آزمایشگاه	۱۴
-	کارآموزی ۱	عملی	۰/۵	کارآموزی ۲	۱۵
-	گذراندن حداقل ۱۲۰ واحد	عملی	۳	پروژه	۱۶



-۹ جدول دروس اختیاری

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	پیش نیاز، (هم نیاز)	گرایش
۱	کاربرد مواد معدنی	۲	مبانی اکتشاف مواد معدنی	اکتشاف، فرآوری
۲	شیمی فیزیک	۲	ترمودینامیک	اکتشاف، فرآوری
۳	استخراج سنگهای ساختمانی و تزیینی	۲	مبانی استخراج مواد معدنی	همه گرایش‌ها
۴	ماشین آلات معدنی	۲	بارگیری و انتقال مواد	استخراج
۵	زمین شناسی نفت	۲	زمین شناسی اقتصادی ایران	اکتشاف
۶	زمین آمار	۲	مبانی اکتشاف مواد معدنی	همه گرایش‌ها
۷	زمین شناسی مهندسی	۲	مبانی مکانیک سنگ	اکتشاف، مکانیک سنگ
۸	شیمی آلی کاربردی	۲	آزمایشگاه شیمی عمومی	فرآوری
۹	مطالعات امکان سنجی در معدنکاری و فرآوری مواد معدنی	۲	اقتصاد معدنی	همه گرایش‌ها
۱۰	حقوق معدن	۲	-	همه گرایش‌ها

نتجه:

دانشجویان رشته مهندسی معدن در هر گرایش می‌توانند علاوه بر دروس اختیاری فوق، دروس تخصصی سایر گرایش‌ها را با رعایت پیش نیاز (یا هم نیاز) به عنوان درس اختیاری اخذ نمایند.

دروس پایه

۳۲ واحد



ریاضی ۱

(حساب دیفرانسیل و انتگرال ۱)

Calculus I

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع درس: نظری (۴۸ ساعت)

(هم نیاز) پیش نیاز: ندارد

هدف:



سرفصل‌ها

مختصات دکارتی، مختصات قطبی، اعداد مختلط، جمع و ضرب و ریشه، نمایش هندسی اعداد مختلط، نمایش قطبی اعداد مختلط، تابع، جبر توابع، حد و قضایای مربوطه حد، بینهایت و حد در بینهایت، حد چپ و راست، پیوستگی، مشتق، دستورهای مشتق‌گیری، تابع معکوس و مشتق آن، مشتق تابع مثلثاتی و تابع معکوس آن‌ها، قضیه‌ی رل، قضیه‌ی میانگین، بسط تیلور، کاربردهای مهندسی و فیزیکی مشتق، منحنی‌ها و شتاب در مختصات قطبی، کاربرد مشتق در تقریب ریشه‌های معادلات، تعریف انتگرال تابع پیوسته و قطعه‌ی پیوسته، قضایای اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال، تابع اولیه، روش‌های تقریبی برآورد انتگرال در محاسبه‌ی مساحت و حجم و طول منحنی و گشتاور و مرکز ثقل و کار و ... (در مختصات دکارتی و قطبی)، لگاریتم و تابع نمایی و مشتق آن‌ها، تابع‌های هذلولی، روش‌های انتگرال گیری مانند تعویض متغیر و جزء و تجزیه‌ی کسرها، برخی تعویض متغیرهای خاص دنباله و سری عددی و قضایای مربوطه سری توان و قضیه‌ی تیلور با باقیمانده.

* تصریه - ترتیب ریز مواد درسی ریاضی (۱) پیشنهادی است و دانشگاه‌ها با توجه به کتابی که انتخاب می‌کنند، می‌توانند ترتیب را تغییر دهند.

ریاضی ۲

(حساب دیفرانسیل و انتگرال ۲)

Calculus II



تعداد واحد: ۳ واحد

نوع درس: نظری (۴۸ ساعت)

(هم نیاز) پیش نیاز: ریاضی ۱

هدف:

سرفصل‌ها

معادلات پارامتری، مختصات فضایی، بردار در فضا، ضرب عددی، ماتریس‌های 3×3 ، دستگاه معادلات خطی سه مجهولی، عملیات روی سطراها، معکوس ماتریس، حل دستگاه معادلات، استقلال خطی پایه و تبدیل خطی و ماتریس آن، دترمینان 3×3 و مقدار و بردار ویره، ضرب برداری، معادلات خط و صفحه، دو تابع برداری و مشتق آن، سرعت و شتاب، خمیدگی و بردارهای قائم بر منحنی، تابع چند متغیره، مشتق سوئی و جزئی، صفحه‌ی مماس و خط قائم، گرادیان، قاعده‌ی زنجیری برای مشتق جزئی، دیفرانسیل کامل، انتگرال‌های دوگانه و سه‌گانه و کاربرد آنها در مسائل هندسی و فیزیکی، تعویض ترتیب انتگرال گیری (بدون اثبات دقیق)، مختصات استوانه‌ای و کروی، میدان برداری، انتگرال رویه‌ها، دیورژانس، چرخه، لاپلاسین، پتانسیل قضایای گرین و دیورژانس و استوکس

* تبصره- ترتیب ریز مواد درسی ریاضی (۲) پیشنهادی است و دانشگاهها با توجه به کتابی که انتخاب می‌کنند، می‌توانند ترتیب را تغییر دهند.

معادلات دیفرانسیل

Differential Equations

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع درس: نظری (۴۸ ساعت)

(هم نیاز) پیش نیاز: ریاضی ۲



سرفصل‌ها

طبیعت معادلات دیفرانسیل و حل آنها، خانواده‌ی متحنی‌ها و مسیرهای قائم، الگوهای فیزیکی، معادله‌ی حداشتدی، معادله‌ی دیفرانسیل خطی مرتبه‌ی اول، معادله‌ی همگن، معادله‌ی خطی مرتبه‌ی دوم، معادله‌ی همگن با ضرایب ثابت، روش ضرایب نامعین، روش تغییر پارامترها، کاربرد معادلات مرتبه‌ی دوم در فیزیک و مکانیک، حل معادله‌ی دیفرانسیل با سری‌ها،تابع‌های بسل و گاما، چند حمله‌ای لرآندار، مقدمه‌ای بر دستگاه معادلات دیفرانسیل، تبدل لاپلاس و کاربرد آن در حل معادلات دیفرانسیل.

آمار و احتمالات مهندسی
Probability and Statistics for Engineers



تعداد واحد: ۳ واحد

نوع درس: نظری (۴۸ ساعت)

(هم نیاز) پیش نیاز: (معادلات دیفرانسیل)

هدف: آشنایی با تئوری های پایه احتمالات و آمار و روش های تحلیل آماری

سرفصل ها

طیعت و هدف آمار ریاضی، جمع آوری داده ها و انواع آن ها، نمایش داده ها (جدولی و نموداری)، میانگین و واریانس نمونه، آزمایش تصادفی و برآمد و پیشامد، احتمال و قضایای مربوطه و جایگشت و ترکیب، متغیر های تصادفی و توزیع گسته و پیوسته، میانگین و واریانس توزیع، توزیع های نرمال و دو حمله ای و پواسن و نمایی، توزیع چند متغیره دی تصادفی، نمونه گیری و اعداد تصادفی، برآورد پارامتر های آماری، فاصله ای اطمینان، آزمون فرض و آزمون χ^2 و تصمیم گیری، آشنایی با تحلیل واریانس، تحلیل رگرسیون، همبستگی، آزمون های نابارامتری، اعتبار سنجی فرضیات مدل، زوج های اندازه گیری و برازش خط مستقیم بر داده ها، آشنایی با کنترل آماری

منابع

1. کرویت سیک، اروین، "ریاضیات مهندسی بیشرفتہ"؛ ترجمه شیدفر، عبدالله و فرمان، حسین، جلد

دوم؛ مرکز نشر دانشگاهی؛ تهران؛ جاپ سوم؛ ۱۳۷۲

2. Montgomery, Runger and Hubelle; "Engineering Statistics"; John Wiley;
1998

برنامه سازی کامپیوتر
Computer programming



تعداد واحد: ۳ واحد

نوع درس: نظری (۴۸ ساعت)

(هم نیاز) پیش نیاز: ریاضی ۱

هدف: شناخت اجزای کامپیوتر، زبان‌های برنامه نویسی، نرم افزارها، الگوریتم، برنامه و حل مسائل

سرفصل‌ها

- مقدمه و تاریخچه‌ی مختصر کامپیوتر (۱ تا ۲ ساعت)
- اجزاء سخت افزار: پردازنده‌ی مرکزی، حافظه‌ی اصلی، امکانات جانبی (۲ تا ۳ ساعت)
- زبان و انواع آن: زبان ماشین، زبان اسمبلی، زبان‌های سطح بالا (۲ تا ۳ ساعت)
- نرم افزار و انواع آن: تعریف، سیستم عامل و انواع آن، برنامه‌های مترجم، برنامه‌های کاربردی (۱ تا ۲ ساعت)
- مراحل حل مسئله: تعریف مسئله، تحلیل مسئله، تحریه‌ی مسئله به مسائل کوچکتر و تعیین ارتباط بین آن‌ها (۱ ساعت)
- الگوریتم: تعریف، عمومیت دادن راه حل و طراحی الگوریتم، بیان الگوریتم به کمک روند نما، بیان الگوریتم به کمک شبکه کد، دنبال کردن الگوریتم، مفهوم زیر الگوریتم (۴ تا ۶ ساعت)
- برنامه و حل مسائل: تعریف برنامه، ساختار کلی برنامه، ساختمان‌های اساسی برنامه سازی:
 - ساختهای منطقی: ترتیب و توالی، تکرار، شرط‌ها و تصمیم‌گیری، مفهوم بازگشتی
 - ساختهای داده‌ای: گونه‌های داده‌ای ساده (صحیح، اعشاری، بولین، نویسه‌ای یا کاراکتری)، گونه‌های داده‌ای مرکب (آرایه، رکورد، مجموعه)
 - زیرروال‌ها: نحوه‌ی انتقال پارامترها
 - آشنایی با مفهوم فایل، فایل پردازی، عملیات ورودی/خروجی

﴿مفاهیم فوق باید با یکی از سه زبان پاسکال، فرترن ۷۷ یا بالاتر و یا زبان C آموزش داده شوند.



محاسبات عددی Numerical methods

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع درس: نظری (۳۲ ساعت)

(هم نیاز) پیش نیاز: (معادلات دیفرانسیل) برنامه‌سازی کامپیوتر

هدف: شناسایی فرآیندهایی که از مسائل ریاضی، جواب‌های عددی و عملی به دست می‌دهند و ایجاد زمینه‌ی لازم برای درک مباحث شبیه‌سازی و مدل‌سازی.

سرفصل‌ها

اعداد و خطاهای حل معادلات غیرخطی با یک متغیر (روش‌های نصف کردن، رگولافارسی، سکانت، تکرار تیوتون، مولر، جستجوی گام به گام و نقطه ثابت)، حل دستگاه معادلات خطی (حذف گوسی)، روش‌های عددی در جبر خطی، درون‌بایی و برون‌بایی، تخمین عددی توابع (روش حداقل مربعات، تخمین خطی به روش حداقل مربعات، تخمین درجه دو و سه به روش حداقل مربعات، تخمین به روش حداقل مربعات با توابع نمایی و کسری)، مشتق‌گیری و انگرال‌گیری عددی، حل عددی معادلات دیفرانسیل مرتبه‌ی اول و دوم، عملیات روی ماتریس‌ها و مقادیر ویژه‌ی ماتریس‌ها و تعیین آن‌ها با تکرار، بسطهای مجانية، آشنایی با نرم‌افزار MATLAB

منبع:

- ۱- کروپت سیک، اروین، "ریاضیات مهندسی پیشرفته"؛ ترجمه‌ی شیدفر، عبدالله و فرمان، حسین؛ جلد دوم؛ مرکز نشر دانشگاه تهران؛ چاپ سوم؛ ۱۳۷۲
- ۲- انصاری، علی؛ "محاسبات عددی با MATLAB و FORTRAN"؛ انتشارات دانشگاه تهران؛ ۱۳۸۳

شیمی عمومی
General Chemistry



تعداد واحد: ۳ واحد

نوع درس: نظری (۴۸ ساعت)

(هم نیاز) پیش نیاز: ندارد

سرفصل‌ها

- کلیات: علم شیمی، نظریه‌ی اتمی دالتون، قوانین ترکیب شیمیایی، وزن اتمی و اتم گرم، عدد آووگادرو، تعریف مول، محاسبات شیمیایی
- ساختمان اتم: ماهیت الکتریکی ماده، ساختمان اتم، تجربه‌ی رانرفورد، تابش الکترومنعاتیس، منشاء نظریه‌ی کوانتوم (نظریه‌ی تابش کلاسیک)، اثر فتوالکتریک اتم بوهر، طیف اشعه و عدد اتمی، مکانیک کوانتومی (دوگانگی ذره و موج)، طیف خطی گیتار، اصل عدم قطعیت، معادله‌ی شرودینگر، ذره در جعبه، اتم هیدروژن، اعداد کوانتومی s و l و m و n ، اتم‌های با بیش از یک الکترون، حدول تناوبی، شاع اتم، انرژی یونی، الکترون حواهی، بررسی هسته‌ی اتم و مطالعه‌ی ایزوتوپ‌ها، رادیواکتیویته، ترموشیمی و اصل ترموشیمی، واکنش‌های خودبخودی، انرژی آزاد و انتروبی، معادله‌ی گیبس و هلمهولتز
- حالت گازی: قوانین گازها، گاز‌های حقیقی، نظریه‌ی جنبشی گازها، توزیع سرعت‌های مولکولی، گرمای ویژه‌ی گازها
- پیوندهای شیمیایی: پیوندهای یونی و کووالان، اوربیتال‌های اتمی و مولکولی، طول پیوند، زاویه‌ی پیوندی قاعده‌ی هشتگانی، پیوندهای چندگانه، قطبیت پیوندها، پدیده‌ی رزونانس، پیوند هیدروژنی، پیوندهای فلزی، نیمه رساناها، نارساناها
- مایعات و حامدات و محلول‌ها: تبخیر، فشار بخار، نقطه‌ی حوش، نقطه‌ی انجماد، فشار بخار جامدات، تصفیه، مکانیزم حل شدن فشار بخار محلول‌ها و قوانین مربوط به آن
- تعادل در سیستم‌های شیمیایی: واکنش‌های برگشت پذیر و تعادل شیمیایی، ثابت‌های تعادل (گازها، جامدات، مایعات)، اصول لوشاتیله
- سرعت واکنش‌های شیمیایی: سرعت واکنش، اثر علظمت در سرعت، معادلات سرعت، کاتالیزورها
- اسیدها، بازها و تعادلات یونی: نظریه‌ی آرنسوس، نظریه‌ی برونستدلوری، نظریه‌ی لوئیس، الکترولیت‌های ضعیف، آمفی‌پروتیک هیدرولیز، محلول‌های تامپون

اکسایش و کاهش؛ حالت اکسایش، نظریه‌ی نیم واکنش، موارننه‌ی واکنش‌های اکسایش و کاهش، پیل گالوانی و معادله‌ی نرنست، سایر پیل‌های شیمیایی (پیل‌های سوختی، باتری‌ها،



آزمایشگاه شیمی عمومی
Laboratory of General Chemistry



تعداد واحد: ۱ واحد

نوع درس : عملی (۳۲ ساعت)

(هم نیاز) پیش نیاز: (شیمی عمومی)

هدف:

سرفصل‌ها

آشنایی با وسائل و مواد شیمیایی و رعایت موارد ایمنی در آزمایشگاه - تکنیک‌های محلول سازی به غلظت دلخواه، رسوب و توزین، تیتراسیون، تقطیر (آب مقطر، اسانس‌گیری)، تبلور، اندازه‌ی نزول نقطه‌ی انجماد، اندازه‌گیری دانسیته، جرم اتمی، تعیین فرمول یک جسم (آلی و معدنی)، کاتیون شناسی و آنیون شناسی، تعیین گرمای واکنش و سرعت واکنش، نحوه‌ی تجزیه و تحلیل اطلاعات کسب شده در آزمایش‌ها، خطا در اندازه‌گیری و روش محاسبه‌ی آن، میزان دقیق دستگاه‌های اندازه‌گیری.

فیزیک ۱
Physics I

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع درس : نظری (۴۸ ساعت)

(هم نیاز) پیش نیاز: ندارد

هدف:



سرفصل‌ها

اندازه‌گیری، بردارها، حرکت در یک بعد، حرکت در یک صفحه، دینامیک ذره، کار، بقاء انرژی، دینامیک سیستم‌های ذرات، سینماتیک و دینامیک دورانی، تعادل اجسام صلب، تعاریف دما و گرما، قانون صفر و اول و دوم ترمودینامیک، نظریه‌ی جنبشی گازها

کتاب پیشنهادی

1. I-Halliday, D. and Resnick, R. ; "Fundamentals of Physics"; John Wiley & Sons Inc. ; 1986

آزمایشگاه فیزیک ۱
Laboratory of Physics I



تعداد واحد: ۱ واحد
نوع درس: عملی (۳۲ ساعت)
(هم نیاز) پیش نیاز: (فیزیک ۱)
هدف:

سرفصل‌ها

تعیین گرمای ویژه مایعات به روش سرد شدن، تعیین ضریب انبساط حجمی مایعات، تعیین گرمای نهان ذوب بخ، تعیین گرمای نهان تبخیر، تعیین ضریب انبساط طولی جامدات، ترمومتر گازی، تعیین کشش سطحی مایعات، تعیین ضریب هدایت حرارت جامدات، تحقیق قوانین بویل، ماریوٹ، گیلوساک، تعیین کشش سطحی مایعات (لوله‌های مویین)، ویسکوزیته، چگالی سنج به وسیله قطره چکان هلیکه (تعیین کشش سطحی مایعات)، شناسایی وسایل اندازه گیری و محاسبه خطاهای

۲ فیزیک Physics II

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع درس : نظری (۴۸ ساعت)

(هم نیاز) پیش نیاز: فیزیک ۱

هدف:



سرفصل ها

بار و ماده، میدان الکتریکی، قانون گوس، پتانسیل الکتریکی، خازن‌ها و دی الکتریک‌ها، جریان و مقاومت، نیروی حرکه الکتریکی و مدارها، میدان مغناطیسی، قانون آمپر، قانون القاء فاراده، القاء، خواص مغناطیسی ماده، جریان‌های متناوب، معادلات ماکسول، امواج الکترومغناطیسی

کتاب پیشنهادی

1- Halliday , D. and Resnick, R. ; "Fundamentals of Physics" ; John Wiley & Sons Inc; 1986

آزمایشگاه فیزیک ۲
Laboratory of Physics II

تعداد واحد: ۱ واحد

نوع درس: عملی (۳۲ ساعت)

(هم نیاز) پیش نیاز: (فیزیک ۲) و آزمایشگاه فیزیک ۱

هدف:



سرفصل‌ها

شناسایی اسیلوسکوپ، شناسایی گالوانومتر و طرز تبدیل آن به آمیرمتر و ولتمتر و واتمتر، رسم منحنی مشخصه لامپ‌های دوقطبی و سه قطبی و دیود و ترانزیستور، اندازه‌گیری ظرفیت خازن‌ها و تحقیق قوانین آن‌ها، اندازه‌گیری مقاومت ظاهری سلف اندوکسیون (RL-RC)، اندازه‌گیری مقاومت (پل تار، پل وتسون، پل کلوبن، رسم منحنی هیستریس)

ریاضی مهندسی
Engineering Mathematics

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع درس: نظری (۴۸ ساعت)

(هم نیاز) پیش نیاز: معادلات دیفرانسیل

هدف: تاکید بر کاربردهای مهندسی سرفصل‌های ذکر شده



سرفصل‌ها

سری و انتگرال، معادلات با مشتق جزئی، اعداد مختلط و توابع تحلیلی مختلط، نگاشت همدیسی (Conformal Mapping)، انتگرال مختلط، سری توانی، تیلور و لوران، انتگرال گیری به روش مانده‌ها، توابع تحلیلی مختلط و نظریه‌ی پتانسیل، آنالیز عددی با تأکید بر روش‌های تخمین

منابع

- گرویت سیک، لریون: "ریاضیات مهندسی پیشرفته"; ترجمه‌ی شیدفر، عبدالله و فرمان، حسین؛ جلد دوم؛ مرکز نشر دانشگاه تهران؛ جاپ سوم؛ ۱۳۷۲

دروس اصلی

۳۵ واحد



زمین‌شناسی عمومی

General Geology



تعداد واحد: ۲ واحد

نوع درس: نظری (۳۲ ساعت)

(هم نیاز) پیش نیاز: (شیمی عمومی)

هدف: آشنایی با زمین، فرآیندهای فعال تغییر دهنده پوسته‌ی زمین، تاریخ زمین و تاثیر زمین و محیط اطراف آن بر پروژه‌های مهندسی

سرفصل‌ها

- کلیات: تعاریف، آشنایی با شاخه‌های زمین‌شناسی، رابطه‌ی زمین‌شناسی با سایر رشته‌های علوم و مهندسی (به ویژه معدن و عمران)، مفاهیم و تعاریف (کانی، سنگ، کانسار کانی ...)

- زمین: مشخصات، موقعیت در فضا، سنگ کره، هواکره، آب کره

- زمین‌شناسی تاریخی: تعیین سن مطلق و نسبی در زمین‌شناسی، فسیل‌ها و فسیل شدگی و تعیین سن چینه‌ها و چینه‌شناسی، تقسیم بندی زمان در زمین‌شناسی (دوران، دوره‌ها، دورها)، وقایع مهم در دوران‌ها شامل کوهزایی‌ها

- فرآیندهای زمین: فرآیندهای درونی و بیرونی زمین، فرآیندهای آذرین و آتشفسانی (فعالیت‌ها، مشخصات عمومی و خصوصیات کلی فیزیکی و مکانیکی سنگ آذرین)، فرآیندهای دگرگونی (مفاهیم و تعاریف، عوامل مؤثر در دگرگونی، انواع فرآیندها، تغییرات حاصل از دگرگونی، رخدان‌ها)، فرآیندهای ساختاری (عوامل مؤثر در تغییر شکل پوسته‌ی زمین، ساختهای اولیه، چین‌ها، گسل‌ها، درزهای)

- فرآیندهای بیرونی زمین: فرآیندها و عوامل مؤثر در آنها (فرساش، جابجایی، رسوبگذاری)، فرآیندهای رسوبی (هوازدگی و تشکیل خاک، جابجایی و رسوبگذاری، رسوبات قاره‌ای، رسوبات محیط‌های دریایی، رسوبات حد فاصل، دیاژنز و سنگ شدگی)، فرآیندهای آب و هوا (باد، تأثیر و فرسایش، بادرفت‌ها و توسعه‌ی صحراءها)، آبهای جاری (فرساش، حمل و رسوبگذاری، سیلان‌ها و اثرات آن، امواج و تاثیرات بر سواحل، آبرفت‌ها)، آب‌های زیرزمینی (نحوه‌ی تشکیل، حرکت، منابع، آسودگی، بهره‌برداری از منابع)، جابجایی‌ها و حرکات زمین (ناپایداری شیب‌ها و دامنه‌ها، عوامل مؤثر در ناپایداری، انواع گسیختگی‌ها، لغزش یا رانش زمین، خرُش، تشتت سطح زمین)

- تاثیرات فرآیندهای درونی، بیرونی و ساختاری بر عملیات مهندسی معدن و عمران

منابع

۱. عماریان، حسین؛ "زمین‌شناسی برای مهندسین"؛ انتشارات دانشگاه تهران؛ جاپ هفتم؛ ۱۳۸۲

2. Tarbuk, E.J. Lutgens, F.K; "Earth, An Introduction to Physical Geology"; Prentice Hall; 2005, 670 pp.
3. Blyth F.G.H. & De Freitas M.H. "A Geology for Engineers"; Edward Arnold, London. 2003, 325 PP.



کانی شناسی توصیفی
Descriptive mineralogy



تعداد واحد: ۲ واحد

نوع درس: نظری (۳۲ ساعت)

(هم نیاز) پیش نیاز: زمین شناسی عمومی، شیمی عمومی
هدف: آشنایی با تشکیل و طبقه بندی بلورها و کانی های سیلیکاته و غیر سیلیکاته و روش های شناسایی عملی آنها در نمونه دستی

سرفصل ها

- ۱ - بلورشناسی: مشخصات اصلی بلورها، قوانین اصلی بلورشناسی، منشاء رشد بلورها، بلورشناسی هندسی، نمایش بلورها، عناصر و اعضای تقارن در بلورها، قانون پارامترها و مناطق، فرم های ساده‌ی بلورشناسی و توزیع آنها در رددهای ۲۲ گانه‌ی تقارن، ماکل‌ها و احتماع بلورها
- ۲ - کانی شناسی:
 - مقدمه‌ای بر کانی شناسی، خواص کانی ها (خواص فیزیکی، خواص و فرمول شیمیایی، خواص متفرقه و چانشی‌ی در کانی ها)، روش‌های کانی شناسی (تشخیص سریع بدون ابزار آزمایشگاهی، تشخیص آزمایشگاهی)، اساس طبقه بندی کانی ها
 - کانی های سیلیکاته: طبقه بندی، مشخصات، پیدایش در طبیعت، کاربردها
 - کانی های غیر سیلیکاته: رده بندی، مشخصات، پیدایش در طبیعت، کاربردها (عناصر آزاد، سولفورها و سولفوسل‌ها، هالوژن‌ها، اکسیدها، کربنات‌ها، نیترات‌ها، سولفات‌ها,...)

منابع

- 1-Nesse, W.D; "Introduction to Mineralogy"; Oxford University Press; 1999.
- 2- Gaines, R.V., & Catherine, W., "Dana's New Mineralogy: The System of Mineralogy of James Dwight Dana and Edward Salisbury Dana", Wiley and Sons; 1997.

آزمایشگاه کانی شناسی توصیفی

Practical Mineralogy



تعداد واحد: ۱ واحد

نوع درس: عملی (۳۲ ساعت)

(هم نیاز) پیش نیاز: (کانی شناسی توصیفی)

هدف: آشنایی با روش‌های شناسایی عملی بلورها و کانی‌های سیلیکاته و غیر سیلیکاته در نمونه‌های ماکروسکوپی

سرفصل‌ها

- ساخت عناصر تقارن در روی فرم‌های چوبی بلورها و تعیین رده و سیستم‌های بلور مدل‌های چوبی
- اندازه‌گیری و تعیین خواص فیزیکی کانی‌ها
- شناسایی کانی‌های سیلیکاته و غیر سیلیکاته در نمونه‌های ماکروسکوپی



زمین‌شناسی ساختاری
Structural Geology

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع درس: نظری (۳۲ ساعت)

(هم نیاز) پیش نیاز: زمین‌شناسی عمومی

هدف: آشنایی با انواع ساختارهای زمین‌شناسی و نحوهٔ تشکیل آن‌ها و شناسایی ساختارها در نقشه و زمین

سرفصل‌ها

- کلیات: موضوع، هدف، اهمیت در مهندسی معدن و عمران، طبقه‌بندی ساختارهای زمین‌شناسی، تفاوت با تکتونیک، روش‌های بررسی ساختارها

- تنفس و کرنش: مفاهیم و تعاریف، انواع تنفس‌ها، تنفس‌های اصلی، روابط تنفس، دایره‌ی موهر، کرنش همگن و ناهمگن، بیضوی کرنش، رابطه‌ی تنفس-کرنش، اندازه‌گیری کرنش، ...

- تغییر شکل: رفتار مواد (الاستیک، پلاستیک، ...)، عوامل مؤثر در تغییر شکل

- چین‌ها و چین خورده‌گی: انواع و اجزای چین‌ها، طبقه‌بندی چین‌ها، مکانیزم چین خورده‌گی

- گسل‌ها و گسلش: تعریف، اجزاء، نامگذاری و طبقه‌بندی گسل‌ها، مکانیزم گسلش، روش هندسی یافتن موقعیت بردار و میزان لغزش، طرز تشخیص و شناسایی گسل در زمین و نقشه، ارتباط بین تنفس و کرنش با انواع گسل‌ها، یافتن جهات تنفس‌های اصلی با استفاده از

گسلهای

- شکستگی و درزهای شکستگی‌ها (انواع، معیار)، درزهای (تعریف، مشخصات، انواع در ارتباط با ساختهای اصلی و گسل و چین‌ها و نامگذاری و طبقه‌بندی، مکانیزم درزهای شدن)، ارتباط بین انواع درزهای محورهای اصلی تنفس و کرنش

- فاپریک: ساختهای خطی و صفحه‌ای، ناپیوستگی‌ها، مناطق برشی

- ساختارهای غیر تکتونیکی: ساختارهای آذرین، نقلی، ...

- منشاء، فرآیندهای درونی زمین: نظریه‌ی تکتونیک صفحه‌ای، صفحات پدید آورده‌ی پوسته‌ی زمین، پوسته‌ی قاره‌ای و اقیانوسی، جابجایی قاره‌ها و گسترش بستر اقیانوس‌ها، تکتونیک صفحه‌ای و رابطه‌ی آنها با فرآیندهای درونی زمین، تکتونیک ایران

- بازدید صحراوی به منظور آشنایی با ساختارها و عناصر هندسی آن در روی زمین (حدائق

(روزه ۳)

منابع

- 1- Pluijm, B.A. ; Marshak, S. ; "Earth Structure", W.W. Norton & Company N.Y. ; 2004
- 2- Dawis, G.H. & Reynold, S.J. : "Structural Geology of Rocks and Regions" , 2nd Edition; John Wiley & sons; 1996
- 3- Lisle, R.J. ;"Geological Structures and Maps: a Practical guide", Butter Worth-Heinemann, Ltd; Oxford;1995
- 4- Ragan, D.M. ;"Structural Geology: An Introduction to Geometrical Techniques"; 3rd Edition, New York, John Wiley & sons; 1985
- 5- Marshak, S. & Nutra, G. ; "Basic Methods of Structural Geology"; Prentice-Hall;1988



برداشت زمین‌شناسی

Field Geology



تعداد واحد: ۱ واحد

نوع درس: عملی صحرایی (۴۸ ساعت)

(هم نیاز) پیش نیاز: ستگ شناسی و آزمایشگاه، کارتوگرافی

هدف: آشنایی با عکس‌های هوایی و ابزار ساده‌ی نقشه برداری و نحوه‌ی تهیه‌ی نقشه‌های توپوگرافی، زمین‌شناسی و درزه‌نگاری.

سرفصل‌ها

- آشنایی با وسائل و تجهیزات برداشت صحرایی و کار با آنها: کمپاس، میز نقشه‌کشی، ...

- روش‌های تهیه‌ی نقشه‌های توپوگرافی، زمین‌شناسی و درزه‌نگاری و تفسیر آن‌ها

- آشنایی با نرم افزارهای ساماندهی داده‌های صحرایی: Dips, Surfer, Auto Cad

- تهیه‌ی نقشه‌ی مبنای زمین‌شناسی توسط عکس‌های هوایی در محدوده‌ی حداقل ۴ عکس هوایی ۱:۲۰۰۰۰ و رسم مقاطع در آزمایشگاه

* کار به صورت گروهی در گروه‌های ۳ تا ۵ نفره انجام خواهد شد.

** این درس شامل چند جلسه تدریس تئوری و چند روز عملیات صحرایی است.

استاتیک

Statics



تعداد واحد: ۳ واحد

نوع درس: نظری (۴۸ ساعت)

(هم نیاز) پیش نیاز: ریاضی ۱

هدف: ایجاد قابلیت برای پیش بینی اثرات نیروها در اجسام ساکن و ایجاد زمینه‌ی لازم برای حل، تحلیل و طراحی مسائل مهندسی در سطوح و دروس بالاتر

سرفصل‌ها

- کلیات: مکانیک، مفاهیم بنیادی، کمیت‌های اسکالار و برداری، قوانین نیوتون، قانون چاده‌بی نقل،...

- نیروها: گشتاورها، کوبل‌ها و برآیندها (در دستگاه‌های دو و سه بعدی)

- سیستم‌های تعادل نیرو: ۱) تعادل در دو بعد: منزوی کردن سیستم‌های مکانیکی و ترسیم دیاگرام جسم آزاد، شرایط تعادل (طبقه بندی و وضعیت‌های تعادل، صورت‌های مختلف تعادل، قیود و تعیین پذیری استاتیکی). ۲) تعادل در سه بعد: شرایط تعادل (دیاگرام جسم آزاد، انواع حالت‌های تعادل، قیود و تعیین پذیری استاتیکی)

- سازه‌ها: خرپاهای صفحه‌ای، روش مفصل‌ها، روش مقطع‌ها، خرپاهای فضایی، قاب‌ها و ماشین‌ها

- نیروهای گسترده: ۱) مرکز جرم و مرکز هندسی: مرکز جرم، مرکز خط و سطح و حجم، اجسام و شکل‌های مرکب، قضایای پایوس. ۲) مباحث خاص: تیرها- اثرات خارجی و رسم دیاگرام (بارگسترده)، تیرها

- اثرات داخلی و رسم دیاگرام (برش و خمش و پیچش، روابط عمومی بارگذاری و نیروی برشی و گشتاور خمشی)، کابل‌های انعطاف پذیر (روابط عمومی، کابل‌های سهموی، کابل زنجیری)، استاتیک سیالات (فشار سیال، نیروهای هیدرولستاتیکی وارد بر سطح‌های مستطیلی، نیروی هیدرولستاتیکی وارد بر سطح‌های دو بعدی، نیروی هیدرولستاتیکی وارد بر سطح‌های تحت در حالت کلی)

- اصطکاک: ۱) پدیده‌های اصطکاکی: انواع اصطکاک، اصطکاک خشک (مکانیزم اصطکاک، انواع مسائل اصطکاک)، ۲) کاربردهای اصطکاک در ماشین‌ها: گوه‌ها، پیچ‌ها، یاتاقان‌های رورنال و گفگرد و اصطکاک دیسک‌ها، تسمه‌های انعطاف پذیر، مقاومت غلتی

- کار مجازی: کار (کار نیرو، کار کوبل، کار مجازی)، تعادل (ذره، جسم صلب، سیستم‌های ایده‌آل مشتمل از اجسام صلب، درجه‌ی آزادی، سیستم‌های دارای اصطکاک و راندمان

مکانیکی)، انرژی پتانسیل و پایداری (انرژی پتانسیل الاستیکی، انرژی پتانسل تقلیل، معادله‌ی انرژی)

کتاب پیشنهادی

- ۱- مربام، جیمز و کرایک، گلن؛ "استاتیک"؛ ترجمه‌ی انتشاری، علم رضا؛ چاپ پنجم؛ نورپردازان؛ ۱۳۸۳





مقاومت مصالح(۱)

Strength of Materials(1)

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع درس : نظری (۴۸ ساعت)

(هم نیاز) پیش نیاز: استاتیک

هدف: آشنایی با مبانی تئوریک و کاربردهای مکانیک جامدات در طراحی و تحلیل سازه‌ها و بررسی مقاومت داخلی و تغییر شکل اجسام تحت تاثیر بارهای خارجی

سرفصل‌ها

- کلیات: آشنایی با مکانیک جامدات (معرفی درس، دامنه‌ی موضوعات مطرح در درس)، مروری بر استاتیک (معادلات تعادل، مفهوم نیروهای داخلی و رسم دیاگرام تغییرات نیروی محوری، برشی و لنگر خمشی با روش مقطع زدن و جمع زدن)
- تنش و بارهای محوری: تنش، تانسور تنش، نیروی محوری یا تنش قائم، تنش لهیدگی و برشی، تنش‌های مجاز و ضریب اطمینان
- کرنش و رابطه‌ی تنش- کرنش: تغییر شکل‌ها و مفهوم کرنش، کرنش خطی در اثر بار محوری، منحنی تنش- کرنش، قانون هوک، تحلیل منحنی و روابط تنش- کرنش، ضریب پواسون، قانون تعمیم داده شده‌ی هوک، قانون هوک برای تنش‌ها و کرنش‌های برشی، قانون هوک برای مصالح همسانگرد، کرنش حرارتی، انرژی کرنشی برای تنش‌های محوری و برشی، نمودار تنش- کرنش در بارگذاری و باربرداری مجدد، نمودارهای تنش- کرنش ایده‌آل، تمرکز تنش، قانون هوک برای مصالح ناهمسانگرد (تعریف ریاضی کرنش، معادلات دوبعدی سازگاری، تانسور کرنش، قانون هوک برای مصالح ناهمگن)
- بیچش: فرضیات، رابطه‌ی بیچش، طراحی میله‌های استوانه‌ای توپر و توخالی در پیچش، زاویه‌ی بیچش، تنش‌ها و تغییر شکل‌های برشی در میله‌های استوانه‌ای، تمرکز تنش، بیچش میله‌های با مقطع غیر دایره‌ای توپر و توخالی
- خمش تیرها: مفاهیم و محدودیت‌های خمش تیرها، فرضیات پایه، رابطه‌ی خمش ارجاعی، محاسبه‌ی ممان اینترسی، حداکثر تنش خمشی، خمش غیر ارجاعی تیرها، تمرکز تنش، تیرهای مرکب، تیرهای خمیده یا قوسی
- تنش‌های برشی در تیرها: مفاهیم پایه، جربان برش، رابطه‌ی تنش برشی تیرها و محدودیت‌های آن، مرکز برش
- تنش‌های مرکب: اصل اثر ترکیب تنش‌ها و محدودیت‌های آن، خمش غیر متقاضی یا کج (Skew bending)

- تبدیل تنش‌ها و کرنش‌ها، معیارهای جاری شدن و گسیختگی؛ تبدیل تنش (روابط تبدیل تنش‌های صفحه‌ای، تنش‌های اصلی، تنش‌های برشی حداکثر، تبدیل تنش برشی خالص به تنش‌های اصلی، دایره‌ی موهر، دایره‌ی موهر برای حالت عمومی تنش، تبدیل کرنش (روابط تبدیل کرنش صفحه‌ای، دایره‌ی موهر، اندازه‌گیری کرنش - گل کرنش، سایر روابط خطی بین تنش و کرنش و ثابت‌های E, G, ν)، معیارهای جاری شدن و شکست (فرضیه‌ی تنش برشی حداکثر، فرضیه‌ی انرژی کرنشی حداکثر در تغییر شکل برشی، فرضیه‌ی تنش قائم حداکثر، مقایسه‌ی فرضیه‌ها)
- تغییر شکل تیرها: روابط کرنش - انحنای لنگر - انحنای معادلات دیفرانسیل تغییر شکل ارجاعی تیرها
- روش‌های انرژی: انرژی کرنشی ارجاعی برای تنش تک محوری، انرژی کرنشی برای خمی خالص، انرژی کرنشی ارجاعی برای تنش‌های برشی، انرژی کرنشی برای حالت تنش چند محوری، طراحی اعضاء برای بارهای انرژی، محاسبه‌ی تغییر شکل سازه‌ها با استفاده از روش‌های انرژی (کار حقیقی)، بارهای ضربه‌ای
- ستون‌ها: پایداری سازه‌ها، رابطه‌ی اولر برای ستون‌های دو انتهای مفصل، بسط رابطه‌ی اولر برای ستون‌های با شرایط انتها متفاوت، بار خارج از مرکز و رابطه‌ی سکانت، طراحی ستون‌های تحت بار محوری و بار خارج از مرکز تمرین؛ این درس همراه تمرین است تا دانشجویان مسائل تئوری را بهتر درک کرده و جنبه‌های کاربردی آنها را فراگیرند.

کتاب پیشنهادی

- ۱- پوبوف، ایگور، بی‌بر، فردیناند و جاتسون، راسل؛ " مقاومت مصالح "، ترجمه‌ی طاحونی، شاپور، ناشر: شاپور طاحونی؛ چاپ سوم؛ ۱۳۶۸



مکانیک سیالات
Fluid Mechanics



تعداد واحد: ۳ واحد

نوع درس: نظری (۴۸ ساعت)

(هم نیاز) پیش نیاز: مقاومت مصالح

هدف: آموزش مبانی نظری مکانیک سیالات به متظور کاربرد در دروس بالاتر و مکانیک سیالات کاربردی

سرفصل‌ها

- خواص سیال: تعریف سیال، سیالات و محیط پیوسته، واحدها، لزجت (قانون لزجت نیوتون و

ضریب لزجت)، نیرو و جرم (جرم و حجم و وزن مخصوص، چگالی، فشار)، گاز کامل، مدول الاستیسیته‌ی حجمی، فشار بخار، کشش سطحی

- استاتیک سیالات: فشار (مکش) در یک نقطه، معادله‌ی اصلی استاتیک سیالات، واحدهای اندازه‌گیری فشار و مانومترها، نیروهای وارد بر صفحات مسطح، مؤلفه‌های نیروی وارد بر سطوح منحنی، قوانین شناوری، پایداری اجسام شناور، تعادل نسبی

- جریان سیال، مفاهیم و معادلات اصلی: مشخصه‌های جریان و تعاریف؛ سیستم و حجم

کنترل؛ معادلات پیوستگی و انرژی و مقدار حرکت؛ معادله‌ی اولر در امتداد خط جریان؛ معادله‌ی بربولی؛ برگشت ناپذیری، افت‌ها؛ معادله‌ی انرژی برای حالت دائمی؛

معادله‌ی اولر و قوانین ترمودینامیک؛ کاربرد معادله‌ی انرژی برای جریان تراکم ناپذیر دائمی؛ کاربردهای معادله‌ی مقدار حرکت؛ معادله‌ی لنگر مقدار حرکت؛ انقطاع جریان و کاویتاسیون

- تحلیل ابعادی و تشابه دینامیکی: گروه‌ها یا نسبت‌های بی‌بعد، تحلیل ابعادی، قضیه‌ی باکینگهام، پارامترها یا گروه‌های بی‌بعد در مکانیک سیالات و مفهوم آن‌ها، تشابه و مطالعه‌ی

مدل

- جریان لزج، لوله‌ها و کانال‌ها: جریان‌های آرام و درهم، جریان‌های داخلی و خارجی؛

معادلات ناویه - استوکس؛ جریان آرام تراکم ناپذیر دائمی بین صفحات موازی، افت در جریان آرام؛ جریان آرام در لوله‌ها و حلقه‌ها؛ تنش برشی در جریان درهم، جریان درهم در مجاري باز و بسته؛ جریان پکتواخت دائمی در کانال‌های روباز؛ جریان تراکم ناپذیر دائمی در لوله‌ها (فرمول کلبروک)، جریان در لوله، افت اصطکاکی)، افت‌های موضعی

- جریان تراکم پذیر؛ روابط گاز کامل، تغییرات انرژی داخلی و انتالپی و آنتروپی گاز کامل؛

سرعت موج صوتی و عدد ماخ؛ جریان ایزنتروپیک (آدیاباتیک بی‌اصطکاک)؛ امواج ضربه‌ای؛

خط فانو و خط ریلی؛ جریان آدیاباتیک همراه با اصطکاک در لوله‌ها؛ جریان بدون اصطکاک

همراه با انتقال حرارت در لوله‌ها؛ جریان ایزوترم در لوله‌های طویل؛ تشابه امواج ضربه‌ای و امواج سطحی در کانال‌های رو باز

تمرین: این درس همراه تمرین است تا دانشجویان مسائل تئوری را بهتر درک کرده و جنبه‌های کاربردی آنها را فراگیرند.

کتاب پیشنهادی

- ۱- واپلی، بنجامین و استریتر، ویکتور؛ "مکانیک سیالات"، ترجمه‌ی انتظاری، علیرضا؛ ناشر نویردادازان، چاپ ششم؛ ۱۳۸۱
- ۲- شیمر، ایرونیگ، اچ؛ "مکانیک سیالات"؛ ناشر نویردادازان؛ ترجمه‌ی انتظاری، علیرضا؛ چاپ



CAD نقشه‌کشی صنعتی و
Industrial Drawing and CAD



تعداد واحد: ۲ واحد

نوع درس: نظری و عملی (۱۶ ساعت نظری + ۳۲ ساعت عملی)

(هم نیاز) پیش نیاز: ندارد

هدف: آشنایی با مبانی نقشه‌کشی صنعتی و نرم افزار CAD، نقشه‌کشی دستی و با CAD

سرفصل‌ها

۱- نظری: ۱۶ جلسه‌ی یک ساعتی

- کلیات، کاربردها، مفاهیم و تعاریف

- رسم تصاویر، نقطه، صفحه و جسم بر روی یک صفحه‌ی تصویر، صفحات اصلی تصویر

- اصول رسم سه تصویر، رابطه‌ی هندسی بین تصاویر مختلف

- وسایل نقشه‌کشی و کاربرد آنها، ابعاد استاندارد کاغذهای نقشه‌کشی، انواع خطوط و کاربردها، جدول مشخصات نقشه

- ترسیمات هندسی، روش‌های مختلف و آشنایی با فرجهی اول و سوم، طریقه‌ی رسم سه تصویر در فرجهی سوم، روش رسم سه تصویر در فرجهی اول، تبدیل فرجه

- رسم تصویر از روی مدل‌های ساده، اندازه‌نویسی و کاربرد حروف و اعداد، رسم تصویر یک جسم به کمک تصاویر معلوم آن با روش شناسایی سطوح و احجام

- تعریف برش و قراردادهای مربوط به آن، برش ساده (متقارن و غیر متقارن)، برش شکسته، برش شکسته‌ی شعاعی و مایل، نیم برش شکسته، برش موضعی، برش‌های گردشی و جابجا شده، استثناء‌ها در برش

- تعریف تصویر مجسم و کاربردان، طبقه‌بندی تصاویر مجسم، تصویر مجسم قائم (ایزومتریک، دی‌متریک، تری‌متریک)، تصویر مجسم مایل (ایزومتریک یا کاوالیر)، دی‌متریک (کالیست)

- تصویر مرکزی یا پرسپکتیو (یک نقطه‌ای، دونقطه‌ای، معمولی آزاد)

- اصول هندسه‌ی ترسیمی، نمایش نقطه و انواع خطوط و صفحات

۲- عملی: ۱۶ جلسه ۲ ساعتی

- آشنایی و کار با نرم افزار CAD

- تهیه‌ی نقشه‌ها و تصاویر تعیین شده با دست

- تهیه‌ی نقشه‌ها و تصاویر تعیین شده با استفاده از کامپیوتر و نرم افزار CAD



ترمودینامیک Thermodynamic

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع درس: نظری (۴۸ ساعت)

(هم‌نیاز) پیش‌نیاز: آزمایشگاه فیزیک ۲، آزمایشگاه شیمی عمومی

هدف: فراغیری اصول و قوانین ترمودینامیک و ایجاد زمینه‌ی لازم برای حل، تحلیل و طراحی مسائل مهندسی در سطوح و دروس بالاتر

سرفصل‌ها

کلیات: تعریف و تاریخچه‌ی علم ترمودینامیک، سیستم‌های باز و بسته، خواص سیستم ترمودینامیکی، حجم‌های کنتراپی با حجم شخصه، خواص و حالت ماده، فرآیندها و چرخه‌ها، اصل صفر ترمودینامیک دما، فشار، واحدها،

اصل اول و سایر مقاومات اساسی: تعریف، سیستم‌های باز و بسته، تجربیات زول، انرژی داخلی، فرمولاسیون اصل اول ترمودینامیک، حالات ترمودینامیکی و توابع حالت، آنتالپی، فرآیندهای جاری حالت، تعادل، ظرفیت‌های گرمایی تعریف کار، معادله ویریال، گاز آرامی، کاربرد معادله ویریال، آثار گرمایی، آثار گرمایی محسوس، آثار گرمایی همراه با تغییر فاز مواد خالص، گرمایی معیار، اثر دما بر گرمایی معیار، آثار گرمایی واکنش‌های صنعتی، ...

اصل دوم ترمودینامیک: بیان اصل دوم، عاشن گرمایی، مقادیر دمای ترمودینامیکی، فرآیند برگشت پذیر، عوامل برگشت ناپذیری فرآیند، چرخه‌ی کارنو و بازدهی آن، آنتروپی، نامساوی کلزیوس، آنتروپی، آنتروپی حجم خالص، تغییرات آنتروپی در فرآیندهای برگشت‌پذیر و برگشت‌ناپذیر، افت کار، اصل دوم برای حجم منشخصه، فرآیند با جریان یکتواخت، فرآیند برگشت پذیر آدیاباتیک، تغییرات آنتروپی گازهای کامل، فرآیند پلی‌تروپیک برگشت‌پذیر برای گازهای کامل، ازدیاد آنتروپی، بازدهی، روابط ماکسول، معادله‌ی کلابرون، روابط ترمودینامیک برای آنتالپی، انرژی داخلی، آنتروپی و گرمایی ویژه اصل سوم ترمودینامیک، ...

منابع:

- 1- Gengel & Boles, "Thermodynamics: An Engineering Approach", 3rd Edition
- 2- Richard E. Sonntag, Claus Borgankke, Gordon J. Van Wylen, Fundamentals of Thermodynamics, John Wiley & Sons, INC. 5th Edition, 1998
- 3- Yunus A. Gengel, Michael A. Boles, Thermodynamics: An Engineering Approach, McGraw-Hill, Third Edition, 1998.

روش‌های تجزیه‌ی مواد معدنی

Analytical Methods of Minerals



تعداد واحد: ۱ واحد

نوع درس: نظری (۱۶ ساعت)

(هم نیاز) پیش نیاز: کانی‌شناسی، نوری و فرایند و آزمایشگاه

هدف: آشنایی با اصول تجزیه‌ی شیمیایی و روش‌های تجزیه‌ی دستگاهی شامل جذب اتمی، اسپکتروفوتومتری، رنگ‌سنگی، فلورسانس اشعه‌ی X، ...

سرفصل‌ها

- روش‌های تجزیه‌ی مرسوم (کیفی و کمی) شامل تشخیص کاتیون‌ها و روش‌های وزنی و حجمی
- تجزیه‌ی کلی و جزئی، ذوب اسیدی و قلیایی، روش‌های انحلال نمونه
- روش‌های تجزیه‌ی دستگاهی: مبانی روش‌های دستگاهی، نقش استانداردها، دقت و صحت اندازه‌گیری‌ها، حد حساسیت
- روش‌های جذب اتمی: اصول و شرح دستگاه، تنظیم دستگاه، مزایا و معایب روش، آماده‌سازی و اندازه‌گیری نمونه
- روش رنگ‌سنگی (کالریمتری): اصول و مبانی روش، اندازه‌گیری
- روش اسپکتروفوتومتری: اصول، شرح دستگاه‌ها، مزایا و معایب، آماده‌سازی و اندازه‌گیری نمونه
- روش فلورسانس اشعه‌ی X: اصول، شرح دستگاه، مزایا و معایب، آماده‌سازی و اندازه‌گیری نمونه
- روش ICP-MS و ICPES: اصول، شرح دستگاه، مقایسه حد حساسیت‌ها، نقاط ضعف و قوت آن

منابع

- 1- حسنه‌پاک، علی‌اصغر؛ اصول اکتشافات زئوچیمیایی؛ انتشارات دانشگاه تهران؛ چاپ چهارم؛ ۱۳۸۱
- 2- Fletcher, W.K. ; "Handbook of Exploration Geochemistry"; Vol 1; Analytical Methods in Geochemical prospecting; Elsevier; 1981



آزمایشگاه روش‌های تجزیه‌ی مواد معدنی

Laboratory Analytical Methods of Minerals

تعداد واحد: ۱ واحد

نوع درس: عملی (۳۲ ساعت)

(هم نیاز) پیش نیاز: (روش‌های تجزیه‌ی مواد معدنی) و آزمایشگاه شیمی عمومی

هدف: آشنایی با اصول تجزیه‌ی شیمیایی و روش‌های تجزیه‌ی دستگاهی شامل جذب اتمی، اسپکتروفوتومتری، رنگ‌سنگی، فلوروسانس اشعه X....

سرفصل‌ها

- اندازه‌گیری یون‌های فلزی (Cu, Ag, Pb, Zn).... با روش‌های شیمی‌تر (شیمیایی) و جذب اتمی
- اندازه‌گیری به روش XRF برای تعدادی از عناصر اصلی و کمیاب
- اندازه‌گیری به روش رنگ‌سنگی برای تعدادی از عناصر انتقالی

منابع

- 1- Fletcher, W.K. ; "Handbook of Exploration Geochemistry"; Vol 1; Analytical Methods in Geochemical prospecting; Elsevier; 1981

روش و ارائه‌ی تحقیق

Procedure and Presentation of Research



تعداد واحد: ۲ واحد

نوع درس: نظری و عملی (۱۶ ساعت نظری + ۳۲ ساعت عملی)

(هم نیاز) پیش نیاز: گذراندن حداقل ۱۰۰ واحد درسی

هدف: بالا بردن توانایی تحقیق و ارائه‌ی نتایج تحقیق به صورت شفاهی و کتبی

سرفصل‌ها

۱- نظری

- کلیات: مفاهیم، ویژگی‌های محقق و تحقیق، روش‌شناسی تحقیق، ضرورت ارائه و روش‌های ارائه‌ی نتایج تحقیق، رعایت امانت داری در استفاده از اطلاعات علمی و نحوه کسب اجازه از محقق

- روش تحقیق: موضوع تحقیق و ویژگی‌های آن، منابع اطلاعات و اصول گردآوری منابع (آشنایی با منابع اطلاعاتی، روش استفاده از بانک‌های اطلاعاتی، روش استفاده از اینترنت، روش استفاده از سایت‌های مجلات علمی بین المللی در زمینه‌های مرتبط)، روش‌های جستجو و دسته‌بندی منابع و اطلاعات (چگونگی جستجو در منابع، بانک‌های اطلاعاتی، شبکه‌ی اینترنت و کتابخانه‌های دیجیتالی، روش‌های تندخوانی)، بررسی منابع و اطلاعات و فیش برداری و تحلیل آنها (چگونگی انتخاب، بهره‌برداری، بررسی و نقد و نتیجه‌گیری از اطلاعات)

- ابزارهای ارائه‌ی کتبی و شفاهی: نرم افزارهای Office و قابلیت‌های آنها، شامل Word، Excell، Wordpad (تنظیم و ویرایش متن، رسم نمودار، رسم جدول، فرمول نویسی، استفاده از تصاویر ...)، Power Point و قابلیت‌های آن (تهییه‌ی اسلاید، ویرایش و روزآمدسازی اسلایدها برای کاربری‌های سازگار با هم، به مقیاس درآوردن تصاویر و جداول و ... برای ساده سازی مارک اسلاید، چگونگی ارجاع به اسلاید در پاسخگویی به سؤالات...)

- تدوین و گزارش نویسی فنی: اصول گزارش نویسی فنی، قواعد نگارشی و دستوری، نگارش مقالات علمی (ساختار مقالات، اصول چکیده و مقدمه نویسی، اصول نتیجه‌گیری، چگونگی ارجاع به منابع و فهرست نویسی منابع)، تدوین و نگارش پایان نامه (ساختار استاندارد پایان نامه، چکیده و مقدمه نویسی، تنظیم فصول، نتایج و بحث، نتیجه‌گیری، ارجاع به منابع و فهرست نویسی منابع، استخراج مطالب برای دفاعیه)

- ارائه‌ی شفاهی: تجهیزات ارائه‌ی شفاهی و نحوه استفاده، اصول سخنرانی در کنفرانس‌ها و دفاعیه، تدوین مطالب و زمان‌بندی ارائه، ترتیب و تنظیم علمی و منطقی

مطالب در ارائه‌ی شفاهی

۲- عملی

- هر دانشجو موظف است موضوعی را با یکی از اساتید به عنوان استاد راهنما انتخاب نموده و با استفاده از حداقل شش مقاله، تحقیقی مروری انجام داده و گزارش تحقیق خود را (حداکثر ۸۰ صفحه و حداقل ۵۰ صفحه) به صورت کتبی و ارائه‌ی شفاهی مطابق دستورالعمل‌های استاد درس ارائه نماید.

- آموزش‌های کسب مهارت در کاربری نرم افزارهای Power Point و Office

۳- ارزیابی

- ارزیابی آزمون حدود مهارت دانشجو در استفاده از ابزار و نرم افزارها در حد رد- قبول*

- ارزیابی ارائه‌ی کتبی و شفاهی استاد درس؛ ۷۰ درصد

- ارزیابی ارائه‌ی کتبی از جنبه‌ی تخصصی توسط استاد راهنما؛ ۳۰ درصد

* شرط نگهداشتن درس، قبولی در آزمون خواهد بود.



بازدید زمین و معدن



تعداد واحد: ۱ واحد

نوع درس : عملی صحرایی (۴۸ ساعت)

(هم نیاز) پیش نیاز: زمین شناسی عمومی

هدف: آشنایی با مواد زمین شناسی (کانی ها و سنگ ها)، ساخت ها و فرآیندهای زمین شناسی، درک عینی از فرآیندها و عملیات مهندسی معدن و آشنایی با تجهیزات و ماشین آلات در اکتشاف، استخراج و فرآوری و فرآگیری تهییه گزارش

سرفصل ها

- چند بازدید یک روزه از مناطق دارای پدیده های متنوع زمین شناسی جهت آشنا شدن با مواد زمین شناسی (کانی ها و سنگ ها)، ساخت ها و فرآیندهای زمین شناسی
- انجام بازدید از حداقل یک معدن روباز بزرگ، یک معدن زیرزمینی زغال سنگ، یک معدن زیرزمینی فلزی، یک کارخانه فرآوری، یک کارخانه زغالشویی، یک معدن سنگ تزئینی و نما، یک کارخانه سنگبری
- آشنایی با ساختار سازمانی و تشکیلات معدن، آشنایی با مسائل زمین شناسی و اکتشافی، آشنایی با واحدهای نقشه برداری و ایمنی و نجات، شناخت از تأسیسات و تجهیزات سطحی و وظایف آنها، آشنایی با نحوه انجام عملیات واحد تولیدی و جنبی و ابزار، تجهیزات و ماشین آلات مربوطه، شناخت عینی فضاهای معدنی زیرزمینی و روش های بهره برداری، آشنایی با فرآیندهای خردایش، تغلیظ و فرآوری و جدایش جامد / مایع در کارخانه های فرآوری و زغالشویی و تجهیزات و ماشین آلات مربوطه، آشنایی با کارخانه های سنگبری و مراحل سنگ تزئینی و نما، تجهیزات مربوطه
- تهییه و ارائه گزارش بازدید به صورت فایل Word و چاپ شده

× در هر بازدید حضور حداقل یک استاد از گرایش های اکتشاف، استخراج و فرآوری الزامی است.

× ارزیابی: ۷۰ درصد گزارش بازدید، ۳۰ درصد استاد حاضر در بازدید

سنگ شناسی

Petrology



تعداد واحد: ۲ واحد

نوع درس: نظری (۳۲ ساعت)

(هم نیاز) پیش نیاز: کانی شناسی نوری و فرایند و آزمایشگاه

هدف: آشنایی با نحوه تشکیل و طبقه بندی سنگ های آذرین، رسوبی و دگرگونی مهم

سرفصل ها

- سنگ های آذرین: تعاریف، مشخصات، شکل و وضع زمین شناسی توده های آذرین، شرایط تشکیل، ساخت و بافت، کانی های سنگ های آذرین، انواع طبقه بندی سنگ های آذرین، شرح دسته های مهم، مagma و تحولات مagmaی، رابطه بین نوع سنگ و شرایط تشکیل، دگرسانی سنگ های آذرین و محصولات دگرسانی

- سنگ های دگرگونی: تعاریف، محیط و عوامل مؤثر در دگرگونی، انواع و مکانیزم ایجاد تغییرات در سنگ های دگرگونی، ساخت و بافت، کانی های سنگ های دگرگونی، مناطق و رخساره های دگرگونی، دگرگونی پیشرونده و پسرونده، نمایش ترسیمی پارازنزهای دگرگونی، تغییر ترکیب شیمیایی کانی ها، افزایش شدت دگرگونی، محصولات دگرگونی سنگ های مختلف، آناتکسی پگماتیت ها، رابطه بین magma، کوهزایی و دگرگونی، دگرگونی مجاورتی (رخدادها و کانی ها، رخساره ها، نقش در تشکیل کانسارها)، دگرسانی سنگ های دگرگونی ناحیه ای و مجاورتی

- سنگ های رسوبی: تعاریف، تشکیل، ساخت و بافت، ترکیب شیمیایی و کانی شناسی، دیازنز، طبقه بندی، سنگ های رسوبی آواری، سنگ های رسوبی غیر آواری، ارتباط سنگ های رسوبی با محیط تشکیل

منابع

- 2- Blatt, H. & Tracy, R. ; "Petrology: Igneous, Sedimentary, and Metamorphic"; W.H. Freeman; 3rd Edition; 2005
- 3- Raymond, L. A. ; "Petrology: The study of Igneous, Sedimentary, and Metamorphic Rocks", Mc Graw-Hill Science / Engineering / Math; 2 edition, 736 pages, 2001.



آزمایشگاه سنگ شناسی
Laboratory of Petrology

تعداد واحد: ۱ واحد

نوع درس: عملی (۳۲ ساعت)

(هم نیاز) پیش نیاز: (سنگ شناسی)

هدف: آشنایی با روش های شناسایی عملی انواع سنگ ها در نمونه های دستی و تیغه نازک

سرفصل

شناسایی نمونه های دستی سنگ های آذرین، رسوبی و دگرگونی و مطالعه تیغه های نازک آنها با میکروسکوپ پلاریزان، تشخیص انواع دگرسانی پروپیلیتی، آرژیلی، آرژیلی پیشرفته، فیلیک و پتاسیک



زمین شناسی اقتصادی Economic Geology

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع درس: نظری (۳۲ ساعت)

(هم نیاز) پیش نیاز: سنگ شناسی

هدف: آشنایی با اثر عوامل تکتونیکی، ساختمانی، سنگ شناسی و چینه ای (سن) در تشکیل ذخایر معدنی گوناگون و مکانیزم های غنی شدگی

سرفصل ها

- تعاریف و مفاهیم، کانسارهای کانی و روش اکتشاف آنها، دسته بندی کانی های اقتصادی و کاربرد آنها، کانسارهای کانی و تشکیل آنها
- فرآیندهای مؤثر در تشکیل کانسارهای کانی (محیط سازند، انحلال، انتقال، نهشت)،
ترمو متري و بارومetri زمين
- رده بندی کانسارهای کانی بر مبنای محیط لیتوگرافی - تکتوگرافی - استراتیگرافی،
فرآیندهای ماگمايی، کانسارهای ماگماتيک و انواع آن
- کانسارهای هيدروترمال، عوامل مؤثر در تشکیل کانسارهای هيدروترمال، آلتراسيون
هيدروترمال
- کانسارهای رسوبی، محلول های کانهزا و انتقال آنها در محیط سوپرژن، محیط های بهشت
هوازده (گوسن ها)
- کانسارهای باكتريوزن، کانسارهای تبخيري، کانسارهای پلاسري، تغليظ سوپرژن و
اكسيداسيون
- انواع دسته بندی های کانسارهای کانی و ذکر مثال تипیک هر دسته (تأکید بر کانسارهای
زغال سنگ و سنگ های تزئینی و نما)
- ایالات و دوره های فلز زائی، ارتباط بین فلز زائی و تکتونیک صفحه ای
- کانسارهای دگر گونی ناحیه ای و همبrijی
- کانسارهای اسکارنی، طبقه بندی و انواع مهم

منابع

- 1- Edwards, R. & Atkinson, K. ; "Ore Deposit Geology", Chapman and Hall;
1989
- 2- شهاب پور جمشيد، زمین شناسی اقتصادی، انتشارات دانشگاه شهید باهنر كرمان، ۱۳۸۶
- 3- اسميرنف، و. اي، زمین شناسی ذخایر معدنی، ترجمه کرامت الله على پور، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۶۷.

کارتوگرافی Cartography



تعداد واحد: ۱ واحد

نوع درس: نظری و عملی (۸ ساعت نظری + ۱۶ ساعت عملی)

(هم نیاز) پیش نیاز: زمین شناسی ساختاری

هدف: آشنایی با انواع نقشه ها و اصول کاربردی کارتوگرافی

سرفصل ها

- نقشه های توپوگرافی (آشنایی، تفسیر، رسم مقاطع، اندازه گیری ها از روی نقشه)، کمپاس (آشنایی، اجزاء، انواع، اندازه گیری ساختارهای خطی و صفحه ای)
- روش های تعیین و بیان موقعیت عناصر ساختاری صفحه ای و خطی بر مبنای شبیب، امتداد، آزمودت، ...
- نقشه های زمین شناسی: روش تهیه، نمایش واحدهای سنگی (صفحه ای، خطی، توده ای)، معرفی علائم (سنگی، زمانی، ساختمانی) استاندارد
- محاسبه شیب حقیقی و ظاهری عناصر ساختاری صفحه ای، پلانج و Rake به روش های ترسیمی و ریاضی، روش های هندسی محاسبه ضخامت لایه ها و عمق با استفاده از داده های سطحی و عمقی
- ارتباط طرح های بیرون زدگی با توپوگرافی (تمکیل طرح های بیرون زدگی واحدهای ساختمانی نظیر لایه، گسل، دایک و ... بر روی نقشه های توپوگرافی بزرگ مقیاس) به کمک داده های نقطه ای
- تفسیر نقشه های زمین شناسی، تفسیر ساختاری نقشه ها، رسم پروفیل چین ها، نمایش ناپیوستگی ها در نقشه های زمین شناسی
- نقشه های هم تراز ساختاری، تفسیر و رسم مقاطع در آن ها، نمایش انواع گسل ها در آن ها، نقشه های هم ضخامت و هم عمق
- تصاویر استریوگرافیک و کاربردها، آشنایی با انواع شبکه ها و کاربرد آن ها، تصاویر استریوگرافیک (خط، صفحه، قطب صفحه، زاویه خط - صفحه، زاویه دو صفحه، ...)، یافتن Rake، پلانج، شیب ظاهری و حقیقی در استریونت، دوران عناصر ساختاری و تحلیل استریوگرافیک و کاربرد آن ها (در بازیافت موقعیت واحدهای سنگی - ساختاری قبل از چین خوردگی، و در نمایش و تحلیل استریوگرافیک گمانه ها)
- روش های برداشت درزه ها در روی زمین، نمودارهای نمایش درزه ها و تحلیل آنها

هیستوگرام، رزدیاگرام، کنتور دیاگرام)

- تحلیل‌های استریوگرافیک: چین‌ها، درزه‌ها، درزه‌ها در ارتباط با چین‌خوردگی‌ها و زون‌های گسله، گسل‌ها (تحلیل و نمایش استریوگرافیک انواع گسله‌ها)

منابع

- ۱- فوکو، آ. و رائو، ژ.ف.، مقاطع و نقشه‌های زمین‌شناسی، ترجمه محسن پور کرمانی، شرکت جای گوته.
- ۲- مالتن، آ.، نقشه‌های زمین‌شناسی، ترجمه حسن مدنی، انتشارات دانشگاه امیرکبیر، ۱۳۷۸.
- ۳- سیمپسون، ب، نقشه‌های زمین‌شناسی، ترجمه فربد مر، مرتضی جمی، ۱۳۷۱.
- 4- Ragan, D. H., Structural geology, Jhon Wiley, 1985.
- 5- Benison, G. M., An introduction to geological structure and maps, Chapman and Hall, 1990.



کانی شناسی نوری و فرآیند و آزمایشگاه
Optical and Process Mineralogy
and Laboratory

تعداد واحد: ۱ واحد

نوع درس: نظری و عملی (۸ ساعت نظری + ۱۶ ساعت عملی)

(هم نیاز) پیش نیاز: کانی شناسی توصیفی

هدف: آشنایی با مبانی نور پلاریزه و کار با میکروسکوپ پلاریزان و شناسایی کانی‌ها در تیغه‌هی نازک و با میکروسکوپ پلاریزان



سرفصل‌ها

- طرز تهیه‌ی تیغه‌های نازک
- شناخت میکروسکوپ پلاریزان و متعلقات آن
- مختصات در مورد خواص نور و نور پلاریزه، بیرفرزنس، نور پلاریزه‌ی متقارب، سایر مشخصات نوری و فیزیکی کانی‌ها
- شناسایی سیستماتیک کانی‌ها
- رابطه‌ی ترکیب شیمیایی کانی‌ها با خواص نوری آن‌ها
- استفاده از خواص نوری کانی‌ها در تیغه‌های نازک
- شناخت کانی‌های مهم تشکیل دهنده‌ی سنگ‌ها

عملی

- تهیه تیغه‌های نازک از کانی‌ها و سنگ‌ها
- شناسایی کانی‌ها در تیغه نازک

منبع

1-Nesse, W.D. ; "Introduction to Optical Mineralogy"; Oxford University Press;
2004

کارگاه عمومی ۱

تعداد واحد: ۱ واحد

نوع درس: عملی (۴۸ ساعت کارگاهی)

(هم نیاز) پیش نیاز: ندارد

هدف:



سرفصل‌ها

- شناسایی انواع ابزارها و کاربرد آنها
- شناسایی وسایل مورد نیاز (کولیس و ...) و کاربرد آنها
- شناسایی انواع ماشین‌های ابزار
- شناسایی ماشین‌های گوناگون نجاری و مدل سازی
- شناسایی اجزا ماشین (چرخ دندن، فنر، یاتاقان، چرخ، تسمه و ...)
- سوهان کاری (ساخت قطعه‌ای با سوهان، گونیا کردن، سوراخ کاری، قلاویز)
- نجاری (ساخت قطعه‌ای در کارگاه نجاری به طوری که در ساخت آن از دستگاه‌های مختلف استفاده شود)
- لوله کشی (شناسایی قطعات گوناگون لوله کشی و لوله کشی یک مدار مناسب که حاوی اجزا گوناگون باشد)

دروس تخصصی مشترک

۲۰/۵ واحد





نقشهبرداری معدنی

Mine Surveying

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع درس: نظری (۴۸ ساعت)

(هم‌باز) پیش‌نیاز: ریاضی ۲، نقشه کشی صنعتی و CAD

هدف: آشنایی با اصول، روش‌ها و تجهیزات نقشهبرداری و کاربرد آن‌ها در عملیات و کنترل عملیات در سعدنکاری سطحی و زیرزمینی و بی جوبی و اکتشافات

سرفصل‌ها

- مفهوم، اهداف و تعاریف، اصول پایه‌ی نقشهبرداری، نقشهبرداری عمومی، نقشهبرداری معدنی و اهمیت و انحصاری بودن آن

- نقشه‌ها و تصاویر: اطلاعات عمومی مربوط به زمین، سیستم‌های مختصات، شبکه‌های زندگی، انواع نقشه‌ها، انواع تصاویر، اصول و قواعد نقشه‌کشی، اندازه‌گیری‌ها، متابع خط و انواع آن، دقت اندازه‌گیری، مقیاس و نمایش

- برداشت با کمپاس و میز نقشه‌کشی: برداشت با کمپاس (هدف، کمپاس، ابزار مورد استفاده در پیمایش، برداشت‌ها و انواع آن‌ها، متابع خط)، برداشت با میز نقشه‌کشی (میز نقشه‌کشی و اجزای آن، هدف، تنظیم و استقرار، روش‌های برداشت، رسم خطوط تراز با میز و دوربین آلیداد، متابع خط)

- ترازیابی: هدف، وازه‌ها و مقاهم، تجهیزات مورد استفاده، اصول ترازیابی، روش‌های محاسباتی، انواع ترازیابی و ترازیاب‌ها، تصحیح‌ها، متابع خط و ملاحظات، دقت در ترازیابی، تنظیم ترازیاب و برداشت‌ها

- شودولیت‌ها و پیمایش با آن‌ها: انواع و اجزاء، تنظیم، کاربردها، متابع خط، برداشت و اندازه‌گیری (زوايا، فوائل)، پیمایش (هدف، اصول، روش‌ها، محاسبات، کنترل، نقشه‌کشی)، استفاده از شودولیت به عنوان تاکنومتر

- پیمایش و متلثتبندی، منحني‌های هم‌ارز (خطوط تراز، فواصل خطوط، معادل افقی، مشخصات خطوط، کاربردها، روش‌های تهیه‌ی نقشه‌های توپوگرافی، نمایش علامت بر روی نقشه، رسم مقاطع)

- قوس‌ها: تعاریف، انواع قوس، اجزا، و مشخصه‌های قوس‌ها، پیاده کردن قوس‌ها، اتصال و ارتباط قوس‌ها

- تاکنومتری و برداشت‌های تاکنومتری

- نقشهبرداری معدنی زیرزمینی

- ایستگاه‌ها، تعیین و انتخاب ایستگاه نقشهبرداری

- برداشت‌های افقی در کارهای زیرزمینی: برداشت‌های افقی در زیرزمین، شبکه‌های مبنای ایجاد آنها، شبکه‌های برداشت، انواع نقاط ایستگاهی در شبکه‌ها، شودولیت و اندازه‌گیری زوایای افقی و مایل و فاصله‌ها، تحلیل نتایج برداشت‌ها و محاسبه‌ی مختصات نقطه‌ای، تجمع خطها در برداشت‌های زیرزمینی با تبودولیت

- برداشت‌های قائم در کارهای زیرزمینی: کلیات، تعیین تراز در چاهه، ترازیابی هندسی در کارهای زیرزمینی، تحلیل نتایج ترازیابی هندسی، خطها در ترازیابی هندسی، ترازیابی مثلثاتی و خطها

- برداشت سینه‌کارهای پیشروی (آمده‌سازی) و استخراجی: وسایل برداشت، برداشت کارگاه‌های استخراج زغال سنگ، برداشت کارگاه‌های فضاهای استخراج شده، برداشت سینه‌کارهای پیشروی، برداشت چال‌های آتشباری، تعیین جهت تونل‌های طبقات فرعی، تعیین ذخیره در کارگاه‌ها

- کاربردهای خاص نقشهبرداری در کارهای زیرزمینی: تعیین مسیر و هدایت جهت و برداشت کارهای زیرزمینی

- (فضاهای و گارهای افقی، قوس‌ها، فضاهای مایل و قائم، سطح مقطع)، نقشه برداری کارهای حفر شده از دو اتهام.
- تخمین اولیه دقت در ارتباط دادن سینه کار
- نقشه برداری در احداث معدن: شبکه کنترل چیدمان و جانمایی تأسیسات و تسهیلات سطحی معدن و ویژگی‌های جانمایی‌ها، نقشه برداری کمپهای معدن، نقشه برداری در احداث بالابرهاي معدني، برداشت در حین احداث چاه قائم و ترتیبات و نصب تجهیزات آن، برداشت در حین حفر پذیرگاه‌های چاه قائم
 - نقشه برداری در معادن روباز و کواری
 - کلیات، شبکه‌های برداشت و میانا و کار نقشه برداری: شبکه‌های مبنا، شبکه‌های نقشه برداری، کنترل تراز در معادن روباز و کواری، نقشه برداری در معادن روباز و کواری
 - کاربرد نقشه برداری در گارهای چالزنی و آتشباری
 - برداشت‌های نقشه برداری در گارهای تراپری
 - برداشت و کاربرد نقشه برداری در حفر ترانشه‌ها و رمپها
 - محاسبات احجام برداشت یا استخراج شده
 - کاربرد نقشه برداری در کنترل تشییت سطح زمین
 - کاربرد نقشه برداری در پیجوبی و اکتشافات زمین شناسی
 - آشنايی مختصر با نقشه برداری هوابی و کار با عکس‌های هوابی



منابع:

- 1-Borsch – Korupniets, V. & Navitny, A. & Knysh, G. ; "Mine Surveying"; Mir Publisher Moscow; 1989
- 2-Staley, William; "Introduction to Mine Surveying"; Stanford University Press; 1964
- 3-Singh, H. ; "Surveying"; Mc Grawhill; 1990
- 4-Hartman, H.L. (Editor); "SME Mining Engineering Handbook"; Vol. I&II; 2nd Edition; SME Littleton, Co. ; 1992; ch. 8-2

عملیات نقشه برداری معدنی

Field Mine Surveying



تعداد واحد:

نوع درس: عملی صحرایی (۴۸ ساعت)

(هم‌نیاز) پیش‌نیاز: نقشه‌برداری معدنی

هدف: کسب تجارت عملی در نقشه‌برداری و نقشه‌کشی

سرفصل‌ها

- کار عملی بر مبنای عناوین نقشه‌برداری معدنی در یک منطقه‌ی معدنی زیرزمینی: گروه‌بندی، استفاده از کمپاس، میز نقشه‌کشی و انجام برداشت‌های لازم برای تهیه‌ی نقشه‌های تعیین شده، اندازه‌گیری فواصل و زوایای افقی و قائم و پیمایش در مناطق تعیین شده برای هر گروه و برداشت‌های لازم برای تهیه‌ی نقشه‌های مناطق با مقابس ۱:۱۰۰۰
- پیدا و گردان قوس‌ها
- برداشت‌های ممکن در فضاهای زیرزمینی موجود در منطقه
- آشنازی با ترم افزارهای نقشه‌کشی و کار با یکی از آن‌ها
- تهیه‌ی نقشه‌های تعیین شده از برداشت‌ها و پیمایش‌های صورت گرفته و محاسبات سطح و حجم



مبانی کانه آرایی

Principles of Mineral Processing

تعداد واحد:	۲ واحد
نوع درس:	نظری (۳۲ ساعت)
(هم‌نماز) بیش نیاز:	ترمودینامیک، سگ شناسی، مکانیک سیالات
هدف:	فرآگری و کاربرد اصول و مبانی تغییط مواد معدنی با استفاده از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی کانی‌ها و آشنایی با مبانی طراحی کارخانه‌های کانه آرایی

سرفصل‌ها

- کلیات، مفاهیم و تعاریف، کاربرد و دسته‌بندی مواد معدنی و نفس کانه آرایی، جدایش کانی‌ها و مراحل کانه آرایی
- تموثه برداری و آزمایش‌های متالورژیکی
- دانه‌بندی: اندازه و شکل ذرات، تجزیه‌ی سرندی و تعیین دانه‌بندی، توزیع و تحلیل دانه‌بندی
- اصول و عملیات سنگ‌شکنی: اصول (مکانیزم، قوانین و تئوری‌ها، روش‌های اندازه‌گیری قابلیت خرد شدن مواد)، عملیات (انواع سنگ‌شکن‌ها، انتخاب سنگ‌شکن)، طراحی مدار سنگ‌شکنی
- اصول و عملیات ترم کردن: انواع آسیاها، مکانیزم‌های نرم شدن، انواع آسترها، انتخاب و تعیین اندازه‌ی آسیا، مدارهای آسیاکردن، بار در گردش
- سرند کردن: اصول، انواع سرند‌ها، انتخاب ابعاد و بازدهی سرند‌های لرزان
- طبقه‌بندی مواد: اصول حرکت مواد در سیال، هیدروسیکلون‌ها، کلاسیفیکرها، انتخاب و تعیین اندازه‌ی سیکلون‌ها
- جدایش تقلی: اصول و تئوری‌های پر عبارت‌کننده‌ی تقلی، انواع و ماشین‌های جدایش تقلی (واسط سستگین، جیک‌ها، میرها، مارپیچ‌ها)
- جدایش مغناطیسی و الکتریکی: جدایش‌کننده‌های مغناطیسی (اصول و مکانیزم، انواع و کاربرد)، جدایش‌کننده‌های الکتریکی (اصول و مکانیزم، انواع و کاربرد)
- فلوتاسیون: اصول، جته‌های فیزیکی و شیمیایی فلوتاسیون، معرفه‌ها، ماشین‌های فلوتاسیون، مدارها
- ملاحظات زیست محیطی: تاثیرات فرآوری در آبودگی محیط زیست، باطله‌های فرآوری (تاثیر در الایندگی، دفع و انتقال باطله‌های جامد و مایع، ابتداشت باطله‌های جامد و مایع)

منابع

- ۱- نعمت‌اللهی، حسین؛ "کانه آرایی"؛ جلد اول و دوم؛ انتشارات دانشگاه تهران؛ ۱۳۷۱
- 2- Wills, B.A. ; "Mineral Processing Technology"; 6th Edition; Butter Worth Heineman; SME; 1997
- 3- Weiss, L. (Editor); "Mineral Processing Handbook"; Vol. I&II; SME; 1989
- 4- Hartman, H.L. (Editor); "SME Mining Engineering Handbook"; Vol. I&II; 2th Edition; SME
- 5-Littleton, Co. ; 1992; Sec.24
- 6-Kelly, G.E. and Spottiswood, J.D. ; "Introduction to Mineral Processing"; Mineral Engineering Services; Australia; 1989
- 7- Fuerstenau, M.G. and Han, K.N.; "Principles of Mineral Processing"; SME ; 2007



آزمایشگاه مبانی کانه‌آرایی Laboratory Of Mineral Processing

تعداد واحد: ۱ واحد

نوع درس: عملی (۳۲ ساعت)

(مبانی کانه‌آرایی) (همیار) پیش‌نیاز:

هدف:

شناسخت عملی دستگاه‌های مورد استفاده در عملیات کانه‌آرایی، تولید داده‌های مورد نیاز برای طراحی فرآیند و تعبیر و تفسیر آن‌ها، آماده شدن برای کار در زمینه‌های طراحی و عملیات فرآوری

سرفصل

- دستورالعمل عمومی، اینمنی و طرز تهیه‌ی گزارش
- آماده سازی نمونه
- تعیین درجه‌ی آزادی
- تعیین داله‌بندی، توزیع و تحلیل آن‌ها
- آشنازی با ستگشکن‌ها و آسیاها و نحوه‌ی کار آن‌ها
- مطالعه‌ی فرآیند و تعیین قابلیت خردایش با آسیاهای مبله‌ای و گلوله‌ای
- آشنازی با سرندها، کلاسیفایرها و هیدروسیکلون‌ها و نحوه‌ی کار آن‌ها
- آشنازی و کار با جداکننده‌های نقلی، آزمایش‌های برعیارسازی با واسطه‌ی ستگین و میز
- آشنازی با جداکننده‌های مغناطیسی و الکتریکی و نحوه‌ی کار آن‌ها
- جداسازی کانی‌ها با روش فلوتاشون و ماشن‌های فلوتاشون، آزمایش فلوتاشون زغال ستک، آزمایش قلوتاشون کانستگ سولفوره‌ی ساده و کانستگ اکسیدی

منابع

- ۱- منابع ذکر شده در مبانی کانه‌آرایی
- ۲- ابورید، ا. ر. م + "آزمایش‌های کانه‌آرایی"؛ ترجمه‌ی اولیازاده، منوچهر؛ مرکز انتشارات صنعت فولاد، ۱۳۷۲



مبانی مکانیک سنگ Principle of Rock Mechanics

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع درس: نظری (۳۲ ساعت)

(هم‌تاز) پیش‌نیاز:

سنگ‌شناسی، مقاومت مصالح

هدف:

آشنایی مختصر با مکانیک خاک، شناخت خصوصیات فیزیکی و مکانیکی سنگ‌ها و رفتار آن‌ها تحت بارهای اعمالی، آشنایی با اصول تحلیل الاستیک و روابط تنش-کرنش به منظور ایجاد درک عملی برای به کارگیری آنها در تحلیل پایداری و طراحی فضاهای زیرزمینی و دیوارهای شب‌دار

سرفصل‌ها

- مبانی مکانیک جامدات: تنش، تنش در یک نقطه، تنش در یک صفحه، دایره موهر، کرنش، کل کرنش، دایره موهر برای کرنش، روابط تنش، کرنش، انواع مواد از نظر رابطه تنش، کرنش، رفتار ارتجاعی و غیره ارتجاعی سنگ‌ها، ملاک‌های شکست در سنگ‌ها، تنش‌های زمین، تنش در پوسته جامد زمین، تنش‌های نقلی، تنش‌های تکنونیکی، تنش‌های محلی تنش در پوسته باقیمانده، تأثیر عواملی نظری چین خوردگی و فرسایش روی تنش‌های زمین.

- تنش‌های القایی، تمرکز تنش، تنش در اطراف فضاهای زیرزمینی، تنش در اطراف فضاهای زیرزمینی متعدد، تمرکز تنش در جداره یک ردیف تونل‌های با مقطع دایرای تحت میدان‌های مختلف تنش، تمرکز تنش در جداره یک ردیف تونل‌های با مقطع تخم مرغی در میدان‌های مختلف تنش، روش‌های اندازه‌گیری تنش زمین، تنش در تونل‌های حفر شده با مقطع مربع مستطیل در سنگ‌های مطبق و لایه نازک، سقف اولیه و سقف اصلی، تئوری تبرها، خصوصیات مکانیک و رفتار سنگ‌ها، روش‌های آزمایشگاهی در مطالعه رفتار سنگ، طبقه‌بندی ساختاری یا رده بندی مهندسی سنگ‌ها با تقسیم‌بندی ژنتیکی، زئوتکنیکی، خواص فیزیکی و اندیسی سنگ‌ها و طبقه‌بندی براساس آنها، استیابی دیواره در معادن روباز

منابع

- 1-Singh, R.N. and Ghose, A.K. ; "Engineering Rock Structures in Mining and Civil Construction" ; Taylor & Francis Group; London; 2006
- 2-Hartman, H.L. (Editor); "SME Mining Engineering Handbook"; Vol. I&II; 2nd Edition; SME Littleton Colorado; 1992; Sec.10
- 3-Goodman R.E. ; "Introduction to Rock Mechanics" ; John Wiley & Sons; New York; 1980
- 4-Jager, J.C. and Cook, N.G.W. ; "Fundamentals of Rock Mechanics" ; 3rd Edition; Chapman and Hall; London; 1979



آزمایشگاه مبانی مکانیک سنگ
Laboratory of Rock Mechanics

تعداد واحد: ۱ واحد

نوع درس: عملی (۳۲ ساعت)

(هم‌باز) بیشتر از: (مبانی مکانیک سنگ)

هدف:

آشنایی عملی با روش‌های اندازه‌گیری خصوصیات فیزیکی، مکانیکی و هیدرولیکی سنگ و خاک و نحوه‌ی انجام آزمایش‌ها و تعیین پارامترهای مکانیکی سنگ و خاک

سرفصل

- دستورالعمل‌های عمومی، ایمنی و طرز تهیه‌ی گزارش
- خصوصیات ذاتی: جگالی، رطوبت، تخلخل، نسبت حفره، وزن مخصوص
- خصوصیات شاخص: بار نقطه‌ای، جکش اشمت، دوام داری، تورق، مقاومت در برابر انجماد، سختی، سایش، شاخص سرشار
- خصوصیات مکانیکی: مقاومت فشاری تک محوری، تغییر شکل بدیری، مقاومت کششی، مقاومت برشی، مقاومت فشاری سه محوری، آزمایش برش خاک و سنگ‌های سفت
- آزمایش لس‌آنجلس و بوهم



اقتصاد معدنی

Mineral Economies

تعداد واحد:	۲ واحد
نوع درس:	نظری
(هم بار) پیش بیاز:	آمار و احتمالات مهندسی، مبانی استخراج مواد معدنی
هدف:	آشنایی با مبانی اقتصاد کلان و خرد با تأکید بر معدنکاری، صنایع معدنی و بازارگانی مواد معدنی

سرفصل ها

۱- کلیات:

تعریف علم اقتصاد، کالا و انواع آن، عوامل تولید، مدار اقتصادی، ظرفیت و رشد، نظام های اقتصادی: ویژگی های نظام های سرمایه داری، اقتصاد دولتی و نظام های مخلوط بول: تعریف، وظایف، انواع و مراحل تحول

۲- اقتصاد کلان:

- درآمد ملی: مفاهیم و تعاریف، تولید ناخالص داخلی و انواع آن (اسمی، واقعی و ممکن)، روش های اندازه گیری (تولید، درآمد، مخارج)، ملاک ها و شاخص های ارزیابی (تولید و درآمد خالص و ناخالص ملی، داخلی و سرانه)، بخش های مختلف اقتصاد ایران، بخش معدن ایران و زیر بخش های آن، سهم بخش معدن در GDP کشور
- تورم: شاخص قیمت ها و انواع آن (CPI, PPI, GDP deflator)، سبد کالاهای مصرفی شهری، درآمد اسمی و واقعی
- اشتغال و بیکاری: جمعیت فعال و نافعال، انواع بیکاری (اصطکاکی، ساختاری و ادواری)، قانون Okun، ادوار تجاری (نوسان های اقتصادی)

۳- اقتصاد خرد:

- تقاضا: تئوری، جدول، منحنی و قانون تقاضا، عوامل مؤثر بر مقدار تقاضا، اثر جایگزینی و اثر درآمد عرضه: تئوری، جدول، منحنی و قانون عرضه، عوامل مؤثر بر مقدار عرضه
- قیمت: قیمت تعادل، مکانیزم قیمت ها، تعادل ایستاد و پویا
- کشش: کشش تقاضا و عرضه نسبت به قیمت، محاسبه کشش، حالت های مختلف کشش، روابط پارامتری، تغییرات درآمد
- تئوری بیگانه (نظریه تولید کننده): نهاده ها و ستاده های تولید، دوره زمانی تولید (کوتاه و بلند مدت)، تابع تولید با یک متغیر، قانون بازده نزولی، منحنی های تولید کل، تولید نهایی و تولید متوسط، تابع تولید با دو متغیر

- تحلیل هزینه: تابع هزینه، انواع هزینه (ثابت و متغیر)، منحنی های هزینه کل، هزینه نهایی و هزینه متوسط، سود و زیان، نقطه سر به سری تولید، تحلیل بلند مدت هزینه، منحنی های هزینه کوتاه و بلند مدت (LAC و SAC)، مقیاس بازدهی (Returns to Scale)، تعریف و تقسیم بندی های معدنکاری
- بازار: آشنایی مختصر با انواع اصلی بازار (رقابت کامل، انحصار، رقابت انحصاری، چند قطبی)

۴- اقتصاد کالاهای معدنی:

- توسعه پایدار مبتنی بر مواد معدنی: دوره های متوالی توسعه معدنکاری و صنایع معدنی (توسعه معادن، توسعه کارخانه های ذوب، توسعه صنایع، تهی شدن مواد خام داخلی، رکود)
- ویژگی های تولید مواد معدنی و سرمایه گذاری در بخش معدن
- دسته بندی کالاهای معدنی: منابع ارزی، منابع فلزی، کانی های صنعتی
- مالکیت و طبقه بندی معادن در کشور، قانون معادن
- بازار گانی مواد معدنی: توزع واحد های (وزن، حجم، عبار،...)، جگونگی تعیین قیمت فلزات و کانی ها (قیمت تولید کشیده، عوامل مؤثر بر قیمت گذاری، قیمت های توافقی، قیمت گذاری بازار بورس)، اطلاعات و منابع قیمت گذاری، تجارت و بازار (انواع محصولات، مبادلات، قراردادهای خرید یا فروش، قراردادهای ذوب)، اصطلاحات بازرگانی بین المللی (InCoTerms) به ویژه FOB و CIF

۵- آشنایی با ارزیابی طرح های معدنی

- آشنایی اولیه با مفهوم ارزش زمانی پول و فرمول های مربوط

- آشنایی اولیه با تسودار گردش پولی (Cash Flow) و تشکیل جدول ماده DCF

- آشنایی مختصر با تکیک های ارزیابی اقتصادی پر روزه به ویژه روش NPV

۶- انجام یک پروژه در ماره یکی از مباحث مطرح شده



منابع

1. Salvatore, D and Diulio, E A, Principles of Economics, Schaum's Outline Series, McGraw-Hill, 2nd Edition, 1996
2. Hartman, W. H. and Mutmansky, J.M.; "Introductory Mining Engineering"; John Willey & Sons; 2nd Edition; 2002

۳- محتمم دولت شاهی، طهماسب؛ "مبانی علم اقتصاد"؛ انتشارات خجسته؛ ۱۳۷۴

۴- مستظر ظهورف منصور؛ "اقتصاد خرد و کلان"؛ انتشارات دانشگاه تهران؛ ۱۳۷۵

۵- فضلوی، علی؛ "اقتصاد معدن"؛ انتشارات سایه گستر؛ ۱۳۸۳

۶- اسکوئزادا، محمد مهدی؛ "اقتصاد مهندسی یا ارزیابی طرح های اقتصادی"؛ دانشگاه صنعتی امیر کبیر؛ ۱۳۷۹

۷- کسلر، استفن، "منابع معدنی از دیدگاه اقتصادی و زیست محیطی"، ترجمه مر، فربد، هرمزی، احمد و یعقوب پور، عبدالمجید، انتشارات ویژه نشر، ۱۳۸۱

۸- اینکوئز مژ، ۲۰۰۷، قواعد رسمی اناقی بازرگانی بین المللی برای تفسیر اصطلاحات تجاری، ترجمه طارم سری، مسعود، موسسه مطالعات و پژوهش های بازرگانی، ۲۰۰۷

ایمنی، بهداشت و محیط زیست

Safety, Health and Environment



تعداد واحد:	۲ واحد
نوع درس:	نظری (۳۲ ساعت)
(هم‌تیار) پیش‌نیاز:	مبانی کانه‌آرایی و آزمایشگاه، مبانی استخراج مواد معدنی
هدف:	آشنایی با اصول ایمنی و بهداشت در معادن و آشنایی با تأثیرات زیست محیطی معدنکاری و کانه‌آرایی و روش‌های کنترل آلودگی و مدیریت زیست محیطی

سرفصل‌ها

الف- ایمنی و بهداشت

- اصول ایمنی در مراحل یک پروژه معدنی: ایمنی در مراحل بی جویی و اکتشاف، ایمنی در معادن روباز، ایمنی در معادن زیر زمینی، ایمنی در کارخانه‌های کانه‌آرایی
- آشنایی با انواع بیماری‌های موجود در محیط‌های معدنی و نحوه پیشگیری و درمان، اصول کمک‌های اولیه در حوادث صنعتی و معدنی

ب- محیط زیست

- کلیات: محیط زیست و سیستم‌های زیست محیطی، تأثیرات فعالیت‌های صنعتی بر محیط زیست، ضرورت حفاظت از محیط زیست
- تأثیر معدنکاری (سطحی و زیرزمینی) و کانه‌آرایی بر محیط زیست
- بررسی و ارزیابی تأثیرات زیست محیطی؛ روش‌های ارزیابی و بررسی، کنترل آلودگی آب و هوا و باطله‌های جامد، بازسازی زمین، کنترل سر و صدا، چک لیست بررسی و بازرسی‌های زیست محیطی
- سیاست‌ها، قوانین و مقررات زیست محیطی در جهان و ایران: سیاست‌های ملی، قوانین اساسی، حفظ منابع، الزامات و استانداردهای کنترل آلودگی، حفظ محیط زیست و اخذ مجوز و فرآیند اخذ مجوز
- بازسازی زمین: کلیات (مراحل بازسازی، قوانین و نظام حقوقی، عملیات بازسازی)، طراحی و برنامه‌ریزی بازسازی (اهداف طراحی و برنامه‌ریزی، محتوای طرح بازسازی، نیازهای اطلاعاتی و استانداردهای بازسازی، تجربه و تحلیل کاربری زمین)، عملیات بازسازی معدن سطحی (برکرد و شبیه‌سازی حاکمهای سطحی، بازسازی و بهسازی خاک، احیا و سیزگردان زمین)، بازسازی محل انشاگاه‌های باطله‌ی معدن (مشکلات دفع و انتقال باطله، کارهای عمومی بازسازی)، مشکلات خاص بازسازی
- باطله‌های جامد، مدیریت و کنترل آلودگی؛ ترکیب باطله‌ها، ساختار انشاگاه‌ها و روش‌های دفع (انشاگاه‌های باطله، انشاگاه‌های فروشی توده‌ای، محل‌های انشا سطحی، برکرد، باطله‌های یلاسی، باطله‌های اورانیوم)، سیستم‌های حمل و نقل باطله (باطله‌های درشت دانه، باطله‌های ریزدانه)، کنترل آلودگی (رفتارنگاری و آزمایش‌ها، پیشگیری و بهسازی)
- باطله‌های فرآوری؛ تأثیر باطله‌های فرآوری در محیط زیست، الایندگی یون‌های فلزی، تأثیر واسطه فلوتاسیون و مواد شیمیایی روغنی، تأثیر یسماندها بر زندگی بیولوژیکی، سدهای باطله

- آب‌های سطحی و زیرزمینی، مدیریت و کنترل آلودگی: (جزئیه‌ی شیمیابی آب، استانداردهای آب سالم، آلایندگان و منابع آلودگی، رفتارنگاری و آزمایش‌ها، تمهیدات کنترل آلودگی و نصفیه، زهکشی آب‌های اسیدی)
- سیستم‌های فروشنویی سیانیدی، جداسازی مواد شیمیابی سمی
- آلودگی هوا و کنترل گرد و غبار: منابع آلایندگی و تولید گرد و غبار (چالزنه، آتشواری، کندن مواد، بارگیری و باربری)، روش‌های کنترل
- لرزش زمین: تحلیل، پیش‌بینی، رفتارنگاری و اندازه‌گیری، کنترل
- لرزش هوا: تحلیل، پیش‌بینی
- آلودگی صوتی و کنترل سر و صدا: منابع آلایندگی، استانداردها، رفتارنگاری و تجهیزات رفتارنگاری، کنترل
- کنترل تشعشعات و برتوهای رادیواکتیو
- طراحی زیست محیطی: ارزیابی‌های اولیه، طرح راهبردی، تیم‌های طراحی
- هزینه‌ها و برآورد هزینه‌های زیست محیطی



منابع

- 1- هوسترویلد، ولیام و کوچتا، مارک؛ "طراحی و برنامه‌ریزی معادن رو باز"، ترجمه‌ی خدایاری، علی اصغر؛ یاوری شهرضا، مهدی؛ ناشر دانشگاه صنایع و معادن، ۱۳۸۳
- 2-Hartman, H.L. (Editor); "SME Mining Engineering Handbook", Vol I&II, 2nd Edition, SME Littleton Co. ; 1992; Ch. 3-4, 7-3, 12-2, 12-3
- 3-BLM (Bureau of Land Management); "Solid Minerals Reclamation Hand book"; U.S. Department Interior; 1992

زبان تخصصی معدن

The Language of Mining in English



تعداد واحد:	۲ واحد
نوع درس:	نظری (۳۲ ساعت)
(هم‌بازار) بیش نیاز:	زبان خارجی ، اقتصاد معدنی
هدف:	آشنایی عملی با نحوه مطالعه و درک مطلب از متون تخصصی مهندسی معدن

سرفصل‌ها

- کار بر روی متون مختلف در زمینه‌های بی جویی و اکتشاف، روش‌های استخراج معدن، مکانیک ستگ و زنونکیک، فرآوری مواد معدنی، اکتشاف نفت، حفاری نفت شامل درک مطلب، واژه شناسی تخصصی، جمله توپی

منابع

- 1- English for the students of Mining (Exploration), Moshiri S. M. and Roshan Zamir M. A., 1997, SAMT publication.
- 2- English for the students of Mining (Exploitation), Moshiri S. M. and Roshan Zamir M. A., 1997, SAMT publication.
- 3- The language of Mining and Metallurgy in English.

مبانی اکتشاف مواد معدنی

Principles of Mineral Exploration



تعداد واحد: ۲ واحد

نوع درس: نظری (۳۲ ساعت)

هدف: زمین شناسی اقتصادی، آمار و احتمال مهندسی
آنالیز کلی با روش‌های پیجوبی و اکتشاف و تأمین اطلاعات لازم برای بروزهای معدنی از
زمین.

سرفصل‌ها

- کلیات: مفاهیم، اهداف (معدنی، عمرانی و غیر معدنی)، تجزیه و تحلیل کشف‌های مواد معدنی، مراحل و زیر مراحل پیجوبی و اکتشاف، هزینه‌ها

- معیارهای بی جوبی، نشانه‌های بی جوبی، مراحل مقدماتی بی جوبی

- پیجوبی و اکتشاف زمین‌شناسی: اهداف مطالعات زمین‌شناسی (تأثیر زمین‌شناسی بر عملیات معدنی و سایر بروزهای وابسته به زمین، برآورد موجودی کانی، تأمین داده‌ها و اطلاعات زمین‌شناسی مورد تیاز طرح‌ها و پروژه‌های معدنی و غیرمعدنی)، پیجوبی زمین‌شناسی (مقیاس عملیات، روش‌ها و مراحل، تغییر و تفسیر زمین‌شناسی و طراحی برنامه‌ی اکتشافی)، اکتشافات زمین‌شناسی (مقیاس عملیات، پیمایش‌های سطحی و زیرسطحی، نمونه‌برداری شامل حفاری و حفریات اکتشافی و روش‌های نمونه‌برداری و برداشت گمانه‌ها و حفریات اکتشافی)، آماده‌سازی نمونه و عبارستجو

- پیجوبی و اکتشافات ژئوفیزیکی: اصول کلی (مفاهیم، نقش ژئوفیزیک در مطالعات اکتشافی معدنی و ساختگاهی، طبقه‌بندی روش‌های ژئوفیزیکی بر مبنای محل عملیات و خصوصیات فیزیکی زمین)، روش‌های ژئوفیزیکی گران سنجی، مغناطیس سنجی، لرزه‌ای، الکتریکی، الکترومغناطیسی و پرتونگاری (اصول فیزیکی، اندازه‌گیری و برداشت‌ها، تمایش و تفسیر داده‌ها، کاربردها)، روش‌های هوابردی و سطحی و گمانه‌ای

- پیجوبی زنوشیمیابی و سایر روش‌های پیجوبی: مفاهیم، اصول برآکندگی و مهاجرت زنوشیمیابی عناصر، شاخص‌های زنوشیمیابی، روش‌های پیجوبی زنونیمیابی، محیط سطح زمین، محیط‌های عمیق، تکنیک‌های تحلیل، اصول و مبانی تمایش و تفسیر داده‌ها، سایر روش‌های پیجوبی (زنوبسانی و بیوشنیمیابی، بررسی هاله‌های گازی، مطالعه سیالات نفوذی، مطالعه‌ی ابروتوب‌ها، ...)

- برآورد منابع یا موجودی کانی: اصول و مفاهیم کلی مدل‌سازی زمین‌شناسی، آشنایی مختصر با برآورد منابع (مندولوزی برآورده منابع، جمع‌آوری داده‌ها و تفسیر زمین‌شناسی، روش‌های برآورد شامل روش‌های کلاسیک، آماری و زمین‌آماری)، طبقه‌بندی منابع و ذخایر

منابع

۱- هارتمن، هوارد ال. : "اصول مهندسی معدن"؛ ترجمه‌ی ساوری شهرضا، مهدی، دانشگاه صنایع و معادن ایران؛ ۱۳۸۱، فصل ۱ تا ۵

۲- اصول بی جوبی، اکتشاف و ارزیابی ذخایر معدنی، تالیف حسن مدنی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

۳-Hartman, H.L. (Editor); "SME Mining Engineering Handbook"; Vol. I & II; 2nd Edition ; SME Littleton, Co. ; 1992; Sec. 1,4,5

مبانی استخراج مواد معدنی Principles Of Mineral Exploitation



تعداد واحد: ۲ واحد
نوع درس: نظری (۳۲ ساعت)
(هم‌تیاز) پیش‌تیاز: (مبانی مکانیک سنگ)
آشنایی با مبانی و اصول معدن کاری و روش‌های مختلف باز کردن معدن و استخراج
هدف: کانسارها

سرفصل‌ها

- آشنایی با صنعت معدن کاری: سوابق تاریخی معدن کاری، ویژگی‌های صنعت معدنی، اهمیت صنایع معدنی
- اصطلاحات و مفاهیم اساسی معدن کاری
- طراحی معدن: تأسیسات بیرونی معدن، روش‌های دسترسی به ماده معدنی، طراحی شبکه معدن
- عملیات واحد معدن کاری: چالزنی، انفجار، تبوبه، بارگیری، باربری، نگهداری
- عملیات چالزنی: انواع ماشین‌های حفر چال، حفاری ضربه ای، دورانی، ضربه ای - دورانی
- عملیات انفجار: آشنایی با مواد منفجره، مراحل آماده سازی چال، انواع الگوهای انفجار در معدن
- تبوبه و اینمنی در معدن، خدمات فنی در معدن
- تراپری در معدن
- حفریات زیرزمینی
- نگهداری در معدن: انواع سیستم‌های نگهداری، نشت و کنترل رسوب
- روش‌های استخراج مواد معدنی
- تأسیسات بیرونی معدن: چراغ خاله، تعمیر گاه‌ها، نیروگاه برق، مرکز تولید هوای فشرده، مراکز اداری و خدماتی
- طراحی و انتخاب تجهیزات مختلف معدن کاری
- بارزدید: انجام حداقل یک بارزدید از یک معدن روباز و حداقل یک بارزدید از یک معدن زیرزمینی الزامی است.

منابع

- ۱- هارتمن هوارد، اصول مهندسی معدن، ترجمه مهدی یاوری، انتشارات دانشگاه صنایع و معدن ایران ۱۳۸۱
- ۲- مدنی حسن، اصول استخراج معدن، انتشارات دانشگاه امیرکبیر، جلد اول
- 3- Lowrie, R. (2002), "SME Mining Reference" society for mining metallurgy & exploration
- 4- Haryman, H, "SME Mining engineering hand book, Second edition",

کارآموزی ۱
Training(1)



تعداد واحد: ۱۵ واحد

نوع درس: عملی

(همیا) بسته با: بعد از نیمسال ۶ (گذراندن حداقل ۸۰ واحد درسی)

هدف: آشنايی با محیط کارهای عملی مهندسی معدن

سی و هشت

- هر یک از دانشجویان ملزم به گذراندن ۲۳۲ ساعت کارآموزی در معادن رویاز یا زیرزمینی هستند.
 - نوع کار و محتوای گزارش کارآموزی طبق نظر استاد راهنمای دانشجویان تعیین خواهد شد.
 - دانشجویان ملزم به ارائه گزارش کارآموزی طبق فرمت تعیین شده بوده و باید گزارش کار را به صورت دست نویس ارائه دهند.

- * ارزیابی دانشجویان ۵۰ درصد گزارش کارآموزی، ۲۵ درصد مستولین واحدی که دانشجو در آنجا کارآموزی خود را می‌اند و ۲۵ درصد نیز استاد راهنمای کارآموزی خواهد بود.

دروس تخصصی گرایش استخراج معدن

۲۹/۵ واحد

علاوه بر این ۲۹/۵ واحد دانشجویان موظفند حداقل ۳ واحد درسی مرتبط با گرایش
استخراج از جدول دروس اختیاری اخذ نمایند



چالزنی و انفجار

Drilling and Blasting



تعداد واحد: ۲ واحد

نوع درس: نظری (۳۲ ساعت)

(هم‌باز) پیش‌باز: مبانی استخراج مواد معدنی

هدف: آشنایی با مبانی نظری و کاربردی حفاری، آشنایی با مواد منفجره و مروری بر مبانی نظری و اصول پایه ای دینامیک انفجار، آشنایی با اجزای اصلی مدارهای انفجار و روش‌های مختلف انفجار، مبانی طراحی روش‌های انفجار در حفاری سازه‌های سطحی و زیرزمینی، اینمنی استفاده از مواد منفجره

سرفصل‌ها

چالزنی

- مروری بر عملیات واحد با تاکید بر کنند سنگ (Rock Breakage)، نفوذ در سنگ (حفاری + حفر، برش)، روش‌های نفوذ (مکانیکی، حرارتی، هیدرولیکی)، روش‌های نفوذ مکانیکی (ضربه، دوران و ترکیبی)، مکاتیزم تفود، حفاری و حفر و برش و کاربرد آن‌ها در معدنکاری و ...

- سرمه‌ها و ابزار برشی در نفوذ مکانیکی، اندرکنش سرمه و ابزار برشی و سنگ - روش‌های مختلف چالزنی و کاربرد آن‌ها، عوامل مؤثر بر عملکرد سیستم چالزنی، خصوصیات سنگ، مشخصه‌های جال، آشنایی با سرمه‌های چالزنی، انتخاب نوع چالزن

انفجار

- آشنایی با مواد منفجره و ترمومشیمی آن‌ها و فرآیندهای انفجار: احتراق و انفجار، فرآیند انفجار در مواد منفجره، گرمای و فشار و ترمومشیمی مواد منفجره و انفجار، موادی اکسیژنی، انرژی قابل دسترس - خصوصیات مواد منفجره، مواد منفجره‌ی صنعتی، معیارهای انتخاب مواد منفجره - مبانی نظری و اصول پایه ای دینامیک انفجار

- ابزار و روش‌های انفجار: سیستم‌های غیر برقی (جاشنی‌های قابل انفجار با فتیله‌ی انفجاری کم انرژی و معمولی و هرگز دسته‌های، تاخیر دهنده‌های، جاشنی معمولی و فتیله‌ی اطمینان، فتیله‌ی انفجاری، نائل)، سیستم‌های برقی (جاشنی‌های برقی، جاشنی‌های تأخیری برقی)، منابع انرژی، سایر ابزار (اتصال دهنده‌ها، فشنگ‌های امگا، ابزار بستن جال)

- سیستم‌های آغازگر و تحریک، پرایمر، بوستر، پرایمر و بوسترگذاری (آنفوی فله‌ای، مواد دوغایی و امولسیونی، مواد منفجره‌ی فشنگی)، محل پرایمرها

- سیستم‌های خرج گذاری و آبکشی چال‌ها: سیستم‌های خرج گذاری مکاتبره (مواد فشنگی، فله‌ای، دوغایی)، سیستم‌های آبکشی

- اجرای عملیات انفجار: سیستم‌های غیر برقی (فتیله‌ی اطمینان و جاشنی معمولی، فتیله‌ی انفجاری، نائل...) و ملاحظات اجرایی و عملیات، سیستم‌های برقی (مدارها و بستن مدار، کنترل مدار، ...)، اشاره‌های به الگوی چالزنی، آرایش مدارها و ترتیب زمانی انفجار چال‌ها، انفجار تأخیری یا ترتیبی (برقی، غیر برقی) و توالی آتش با تحریک

- مکانیزم خرد شدن سنگ بر اثر انفجار، خصوصیات سنگ و توده سنگ مؤثر بر انفجار، تعیین خصوصیات توده سنگ برای طراحی انفجار
- پارامترهای قابل کنترل انفجار: قطر چال، ارتفاع پله، انحراف یا امتداد چال، طول گل گذاری، اضافه چال، فاصله‌ی ردیفی و جناحی، التوی چال‌ها، سطح آزاد، اندازه و شکل انفجار، موقعیت خروج‌ها، جفت شدگی خروج‌ها، نوع مواد منفجره، توزیع مواد در چال‌ها، خرج ویژه، تحریک و برایمیر گذاری، زمان بندی تأخیر و ترتیب زمانی تحریک، تأثیر تجهیزات بر کرکدن، حفاری ویژه
- انفجار یله‌ای (قطر کوچک، قطر بزرگ، با چال‌های افقی، تولید قطعات بزرگ، روابط و فرمول‌ها و مدل‌های محاسبه‌ی پارامترهای انفجار)
- انفجار در عملیات سطحی غیرمعدنی (راهسازی، تراشه‌ها، رمپ‌ها، تسطیح سطح زمین، گودبرداری برای بی‌سازی)
- انفجار محیطی یا کنترل شده در عملیات سطحی
- خرد کردن ثانویه و انفجارهای ویژه
- نهیبات اینستی برای عملیات چالزنی و انفجار
- طراحی و برنامه‌ریزی عملیات چالزنی و انفجار (عوامل مؤثر بر طراحی چالزنی و انفجار، برنامه‌ریزی مراحل)، بهینه‌سازی هزینه‌های خرد کردن از طریق چالزنی و انفجار (جنبه‌های اقتصادی، تعیین هزینه‌ی بهینه، خرد شدگی)
- نمایش فیلم در مورد سیستم‌های انفجار و عملیات اجرایی
- بازدید: انجام حداقل یک بازدید از عملیات چالزنی و انفجار ضروری است.

منابع

- ۱- استوار، رحمت الله؛ "انفجار در معادن"؛ جلد اول، انتشارات جهاد دانشگاهی صنعتی امیر کبیر؛ جای جهارم؛ ۱۳۷۹
- ۲- استوار، رحمت الله؛ "انفجار در معادن"؛ جلد دوم، انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی امیر کبیر؛ ۱۳۷۴
- ۳- هارتمن، هوراد ال.؛ "اصول مهندسی معدن؛ ترجمه‌ی باوری شهرضا، مهدی؛ دانشگاه صنایع و معدن ایران؛ ۱۳۸۱
- ۴- Hartman, H.L. (Editor); "SME Mining Engineering Handbook"; Vol. I&II ; 2nd Edition; SME Littleton, Co. ; 1992; Ch. 9-1, 22-1, 22-3, 22-9
- ۵-Lopez Jimeno, Carlos and Emilio; "Drilling and Blasting of Rocks"; Geomining Technological Institute of Spain; 1995; ch. 1 to 7
- ۶- Hustrulid, W. ; "Blasting Principles For Openpit Mining"; P.A. Balkema; Vol. I&II; 1999



بارگیری و انتقال مواد

Material Handling



تعداد واحد: ۲ واحد

نوع درس: نظری (۲۲ ساعت)

(هم‌ساز) پست‌ساز: (چالزمنی و انفجار)

هدف:

معرفی سیستم‌ها و ماشین آلات انتقال و بارگیری مواد در معادن سطحی و زیرزمینی و شناخت پارامترهای فنی و اقتصادی لازم برای طراحی و انتخاب آنها در معادن با تأکید ویژه بر تجهیزات رایج بارگیری و باربری در معادن

سرفصل‌ها

- مزوری بر عملیات واحد معدنکاری با تأکید بر عملیات انتقال و بارگیری مواد شامل بارگیری، کند و برداشت، باربری و بالابری، دسته‌بندی تجهیزات انتقال و بارگیری مواد بر منای کاربرد و نوع معدنکاری، وظیفه‌ی عملیاتی، پیوستگی عملیات و ثابت و متحرک بودن

- معرفی مانسین آلات به طور اجمالی شامل توصیفی کلی از ساختمان و سیستم، اجراء و متعلقات اصلی، کاربردها، محدودیت‌های عملیاتی از جنبه‌ی فاصله و شب و ویژگی‌ها با استفاده از فیلم، اسلاید...

- بارگیری و کند و برداشت: سطحی (شاول‌ها، لودرها، اسکاواتورهای هیدرولیکی و بیل چرخشی، نهرکن‌ها با کچ بیل‌ها، دراگلائین‌ها، دوزرها، اسکربرها، ماشین‌های مخصوص درجه‌ها یا شناورها،...)، زیرزمینی (لودر تخلیه از بالاسر، لودر با باروی جمع کننده و دیسک و ستاره گردان و ...، بارکشته‌های چاه، LHD، اسلاشر،...)

- باربری و بالابری: قطارها، کامیون‌ها، تریلرها، نقاله‌ها (استیکی، هوایی، پرشیب، تاوهای زنجیری)، خطوط لوله‌ی هیدرولیکی و هوای فشرده، جرثقیل‌های مورد استفاده در معادن سنگ تزئینی و نما، اسکیپ‌ها و قفس، بالابرها...

سیستم‌های انتقال مواد: سیستم‌های بارگیری و باربری، مقایسه‌ی تجهیزات و ماشین آلات، عملکردها (Performance)

- فرآیند انتخاب تجهیزات

- اندازه‌ی تجهیزات بارگیری و باربری و عملکرد آن‌ها در معادن رویاز: محدودیت‌های اندازه‌ی تجهیزات، عوامل مؤثر در انتخاب تجهیزات، متغیرهای حساس به اندازه‌ی تجهیزات (هزینه‌ی مالکیت، اختلاط باطله و ماده‌ی معدنی، نسبت باطله برداری، هزینه‌ی فرأوری، هزینه‌های عملیاتی، ظرفیت تحمل بار زمین، حداقل ابعاد کف کاواک...) و توضیح آنها

- شاول‌های بارگیری و کند و برداشت و لودرها: عوامل مؤثر بر ظرفیت تولید و تعیین یا محاسبه‌ی عوامل (ضریب برآورده‌ی صندوقه، ضریب بار، ضریب جرخشن، سیکل عملیاتی، ضرایب دسترسی و پهروزی...) محاسبه‌ی ظرفیت تولید، انتخاب اندازه، محاسبه‌ی تعداد، برآورد هزینه‌ها

- ظرفیت تولید، انتخاب اندازه و برآورد هزینه‌های اسکاواتورهای پیوسته (بیل چرخشی و بیل زنجیری)

- کامیون: عوامل مؤثر در حرکت و عملکرد کامیون و تعیین یا محاسبه‌ی عوامل (نیروی گشش، مقاومت‌های شیبی و غلتی و کل، شبب مؤثر،...)، زمان سیکل عملیاتی کامیون، محاسبه‌ی ظرفیت جایجایی، انتخاب اندازه، محاسبه‌ی تعداد، برآورد هزینه، استفاده از منحنی‌های عملکردی برای تخمین زمان سیکل و سایر عوامل، برآورد هزینه‌ها

- قطار: عوامل مؤثر در عملکرد و تعیین یا محاسبه‌ی عوامل، زمان سیکل عملیاتی قطار، محاسبه‌ی ظرفیت جایجایی،

- انتخاب اندازه‌ی لکوموتیو و واگن‌ها و محاسبه‌ی تعداد، برآورد هزینه، استفاده از منحنی‌های عملکردی سرای تخمین زمان سیکل و سایر پارامترهای مؤثر در عملکرد، برآورد هزینه‌ها
- نوار نقاله‌ها: طراحی و اطلاعات پایه برای طراحی نوار نقاله، محاسبات مربوط به نوار نقاله (عوامل تاثیر گذار بر ظرفیت و محاسبه‌ی ظرفیت، تعیین عرض و سطح مقطع و سرعت نوار، محاسبه‌ی توان موردنیاز با استفاده از ارتفاع معادل و نمودارها)، برآورد هزینه‌ها، نقاله‌های زنجیری و مارپیچ
- سیستم‌های بالابری: اجزاء و بخش‌ها (بالابرها، انتقال دهنده‌ها، کابل، چاه، دکل،...)، بالابرها (انواع، مقایسه‌ی طبلک‌ها، قسمت‌های بالابر، انتخاب، تعداد موردنیاز)، انتقال دهنده‌ها و متعلقات (بالابری با اسکیپ، انواع اسکیپ، ملاحظات طراحی اسکیپ، بونکرهای قفس‌ها، وزنهای تعادلی، وسایل ایمنی)، کابل‌ها (ساختمن، انواع، انتخاب و محاسبات)، دکل (مصالح و ملاحظات طراحی دکل)، چاه‌ها و جانتماقی آن‌ها
- محاسبه‌ی ظرفیت تولید سیستم‌های بارگیرنده بارگیر: لودرها، بولدوزرها و LHD
- انتقال هیدرولیکی: تعیین ظرفیت انتقال و توان پمپ در شرایط مختلف انتقال، ابعاد خطوط لوله و دانه‌بندی
- ارائه‌ی تکالیف برای طراحی و محاسبات مربوط به شاول، کامیون، توار نقاله، بالابری و انتقال هیدرولیکی به صورت کارگروهی
- تمرین: این درس همراه تمرین است تا دانشجویان مسائل تئوری را بهتر درک کرده و جنبه‌های کاربردی آنها را فراگیرند.

منابع

- 1- Hartman, W. H. and Mutmansky, J.M.; "Introductory Mining Engineering"; John Wiley & Sons; 2nd Edition; 2002
- 2- Hartman, H.L. (Editor); "SME Mining Engineering Handbook"; Vol. I&II; 2nd Edition; SME Littleton Colorado; 1992; ch. 9-3&4, 12-7, 13-3, 17-5
- 3- Kennedy, B.A. (Editor); "Surface Mining"; SME Littleton Colorado, 2nd Edition; 1990
- 4- Hustrulid, W. and kuchta,M ; "Open Pit Mine Planning and Design"; AIME; 1995
- 5- Conveyor Equipment Manufactures Association; "Belt Conveyor for Bulk Materials Handling"; 4th Edition; USA; 1994
- 6- Walker, S.C. ; "Mine Winding and Transport"; Elsevier; 1988
- 7- Hustrullid, W.A. (Editor); "Underground Mining Methods Handbook"; SME- AIME; New York; ch. 5





تهویه در معادن

Mine Ventilation

تعداد واحد: ۲ واحد (۳۲ ساعت)

نوع درس: نظری و عملی

(هم‌بازار) پیش‌بازار: مکانیک سیالات، (جالزنی و انفجار)

هدف:

شناخت مشخصات هوای معدن و اندازه‌گیری آنها و اصول جریان و جریان هوا در معادن،
آنستایی با اصول، ابزار و وسائل تهویه و کنترل هوا و انتخاب آنها و طراحی سیستم تهویه

سرفصل‌ها

۱- نظری

- خصوصیات هوای معدن: مفاهیم، اصول و اهداف، روش‌های کلی تهویه، ضروری بر قوانین اصلی گازها، خصوصیات هوای معدن (چگالی، جرم، وزن مخصوص، دما و اندازه‌گیری آن، گرمای ویژه، گرانزوی، رطوبت هوا و تعیین آن)
- گازها و گرد و غبار هوای معدن: گازها (انواع و مشخصات، متایع تولید، تشخیص، اندازه‌گیری)، گاز زغال (مشخصات، طرز تشكیل، دسته‌بندی کاسارها و گازخیزی، تشخیص و اندازه‌گیری، خطوات و روش‌های مقابله)، گرد و غار (مشخصات، اندازه‌گیری، خطوات و روش‌های کنترل)
- مشخصه‌های جریان هوا در معدن: فشار (تعاریف، اندازه‌گیری)، سرعت (مفاهیم، اندازه‌گیری و تعیین سرعت)، شدت جریان (مفهوم، تعیین سطح و شدت جریان)، ضروری بر مکانیک سیالات و قوانین جریان (معادله‌ی پیوستگی، معادلات برتوانی، جریان‌های آرام و مغتشش)، جریان هوای خشک و تراکم ناپذیر بدون انتقال گرما، مقاومت‌ها در برابر جریان هوا در معدن، افت انرژی هوا در معدن
- شبکه‌های تهویه: کلیات و مفاهیم، شبکه‌ها و محاسبات آن‌ها (سری، مساوی، قطری، مرکب)، تحلیل شبکه‌های ساده، افت فشار، منحنی مشخصه‌ی معدن
- کنترل و تنظیم هوا در معدن و وسائل و نوآوری: تأسیسات و وسائل (تأسیسات دهانه‌ی چاه، راهروی مخصوص هوا، سدها و یا دیوارهای هوابند، هواران‌ها یا یل‌های هوایی، تنظیم کننده‌ها)، تنظیم هوا (تفییر شدت جریان کلی، تغییر شدت جریان هوا در شاخه‌ها، تنظیم هوا با درجه‌ها، افزایش شدت جریان با کاهش مقاومت با نصف بادبزن تقویتی)، کنترل تهویه (سرعت و شدت جریان، ترکیب هوا، فشار)
- نشت هوا: ملاحظات کلی، قانون کلی، ضریب نفوذپذیری هوا، نفوذپذیری تأسیسات تهویه، دسته‌بندی نشت، نشت‌های موضعی و مداوم، نشت هوا در بادبزن‌های تقویتی، تأثیر نشت در کار بادبزن
- بادبزن‌های معدنی (تهویه‌ی مکانیکی): انواع و اجزای بادبزن‌ها، قوانین و تئوری بادبزن‌ها، تمودارهای انتخاب بادبزن، رده‌بندی بادبزن‌ها، منحنی مشخصه‌های بادبزن‌ها (منحنی مشخصه، عوامل مؤثر در مشخصه‌های بادبزن، تأثیر قطر جرخ، تأثیر سرعت دوران، زاویه‌ی تقابل پره‌ها)، تأسیسات و کاربردهای بادبزن، نحوه‌ی کار و تنظیم بادبزن‌ها و شبکه‌های با جند بادبزن، منحنی مشخصه‌های بادبزن و معدن
- گردابیان فشار برای سیستم‌های بادبزن
- تهویه‌ی طبیعی: کلیات، محاسبات تهویه‌ی طبیعی، تهویه‌ی طبیعی و بادبزن‌ها، کاربرد عملی قوانین بادبزن‌ها و چگالی هوا
- تهویه‌ی فرعی: کلیات و ملاحظات کلی، محاسبه‌ی میزان هوا لازم، لوله‌های هوا و نشت هوا، محاسبه‌ی افت در لوله‌ها، بادبزن‌های فرعی، استفاده از بادبزن‌های کمکی یا تقویتی، روش‌های تهویه‌ی فرعی، تهویه‌ی فرعی در تونل‌ها و

چاهها

- طراحی شبکه‌های تهویه: طرح شبکه، محاسبه‌ی هوا لازم، روش تهویه و تعیین جهت جریان هوا، تعیین موقعیت بادبزن یا بادبزن‌ها، محاسبه‌ی افت فشار شاخه‌ها، تعیین حلقه‌ها و تعدیل حلقه‌ها، تعیین مشخصات درها و تنظیمه کننده‌ها یا بادبزن‌های تقویتی، طراحی تهویه‌ی معادن فلزی، طراحی معادن زغال‌سنگ، هزینه‌ها و برآورده‌های هزینه‌ها
- تهویه‌ی مطبوع در معادن: دما و رطوبت هوای معادن (تعییرات، تأثیرات فیزیولوژیک بر افراد، شرایط مناسب کار)، تهویه‌ی مطبوع (تأمین، کنترل رطوبت، سرمایش)



۲-عملی (۱۶ ساعت)

- اندازه‌گیری گازهای مختلف

- اندازه‌گیری گرد و غبار

- اندازه‌گیری دما، فشار و سرعت جریان هوا

- رسم تمودار تعییرات فشار و ابرزی در طول خط لوله‌ها با شرایط مختلف

- رسم منحنی مشخصه بادبزن

- اتصال بادبزنها به حالت سری و رسم منحنی مشخصه مشترک آنها

- اتصال بادبزنها به حالت موازی و رسم منحنی مشخصه مشترک آنها

منابع

۱- مدی، حسن؛ "تهویه در معادن"؛ مرکز تشریفات دانشگاهی؛ تهران؛ ۱۳۶۶

2- Hartman, H.L. (Editor); "SME Mining Engineering Handbook"; Vol. I&II; 2nd Edition; SME Littleton Colorado; 1992; sec. 11

3- Hartman, H.L. & Mutmansky & Wang; "Mine Ventilation and Air Conditioning "; John Wiley & Sons; 3rd Edition; 1997

4- McPherson J. ; "Substructure Ventilation and Environmental Engineering"; Chapman & Hall; 1993

خدمات فنی در معادن ۱

Technical services in mines(1)



تعداد واحد:	۲ واحد
نوع درس:	نظری (۳۴ ساعت)
مکانیک سیالات، مبانی استخراج مواد معدنی آشنایی با مبانی آب‌های زیرزمینی و مکانیک سیالات کاربردی در حوزه‌ی انتقال هیدرولیکی و توزیع هوای فشرده، بمب‌ها و کمپرسورها و طراحی خلطوط لوله‌کشی، محاری باز و شبکه‌های توزیع هوای فشرده در معادن	(هم‌ساز) پیش‌نیاز:
هدف:	آشنایی با مبانی آب‌های زیرزمینی و مکانیک سیالات کاربردی در حوزه‌ی انتقال هیدرولیکی و توزیع هوای فشرده، بمب‌ها و کمپرسورها و طراحی خلطوط لوله‌کشی، محاری باز و شبکه‌های توزیع هوای فشرده در معادن

سرفصل‌ها

۱- آب‌های زیرزمینی

- کلیات: چرخه‌ی طبیعی آب، حوضه‌های آبریز، بارش، تبخیر، آب‌های جاری، هیدروگراف‌ها، آب‌های زیرزمینی و منشاء آن‌ها
- جریان آب‌های زیرزمینی: آب در محیط‌های اشعاع و غیراشعاع، آب‌خوان‌ها، قانون دارسی، ضرب نفوذ پذیری، خصوصیات هیدرولیکی آب‌خوان‌ها، معادلات عمومی جریان آب‌ها، شبکه و توابع پتانسیل جریان، منحنی‌ها و خطوط جریان، نوسانات
- هیدرولیک جریان‌های شعاعی: معادلات جریان‌های شعاعی در آب‌خوان‌ها و رزیمهای جریانی، تعیین ضرایب آب‌شناختی و آزمایش‌های بمقایز و تحلیل داده‌ها، تعیین خصوصیات هیدرولیکی آب‌خوان‌ها

۲- آب‌کشی

- تأسیبات: آب انتار (کلیات، محل، طرفیت، طراحی)، خطوط لوله (انواع، جنس، مشخصات)، سایر تأسیسات
- بمب‌ها: انواع، عملکرد، انتخاب، بمب‌های گریز از مرکز (انواع، اجزاء، عملکرد، مشخصه‌ی تغیریک و واقعی، افت‌ها، راندمان، منحنی مشخصه، روابط تثابیه‌ی، سرعت مخصوص در بمب‌ها، اتصال بمب‌ها، کاویتاسیون، محدودیت‌های ارتفاع مکش)، انواع دیگر بمب‌ها و مشخصه‌های آن‌ها
- محاسبات و تحلیل شبکه‌های لوله‌کشی: کلیات (شدت جریان، قطر لوله‌ها)، محاسبه‌ی افت‌ها (افت اصطکاکی و ضرب اصطکاکی، افت موضعی)، محاری بسته با مقطع غیر دایره‌ای، اتصال سری و موازی لوله‌ها، طراحی خطوط لوله (سری، موازی، افت ارتفاع در لوله با تخلیه‌ی جانبی یکنواخت، تأثیر بوسیله بمب در لوله‌ها، محاری غیر دایره‌ای)، کهنجی لوله‌ها، انتخاب تلمبه، سیستم‌های لوله‌کشی شامل بمب

۳- محاری باز و زهکشی

- کلیات: مقاهمی، جریان در محاری باز، نیروهای مؤثر
- جریان یکنواخت: روابط دارسی - ویساخ، کلیروک - وايت، جزی، مانیگ
- محاری: بازی بری مرکب با مقاطع مرکب
- طراحی محاری: محاری با مرز صلب، تغییرات شعاع هیدرولیکی و مقطع اقتصادی، محاری با بستر فرسایشی
- جریان یکنواخت در لوله‌های دایره‌ای نیمه پر، جریان متغیر سریع در محاری باز - معادله‌ی انرژی، جریان متغیر تدریجی، روش حل مسائل محاری باز

- هزینه‌های انتقال آب و دوغاب و برآورد آن‌ها
- توزیع هوای فشرده
- مشخصه‌های هوای فشرده: فشار، دما، حجم، رطوبت
- تجهیزات توزیع: کمپرسورها (انواع، مکانیزم)، کمپرسورهای گریز از مرکز (کار، راندمان، ...)، مخزن هوا، لوله، شلنگ...
- طراحی شبکه: شرایط طراحی، ملزومات کمپرسور، پیش‌بینی شدت جریان، طول‌های معادل، تعیین محل کمپرسور و نقص ارتفاع، متوازن سازی شدت جریان هوا در گره‌های افت فشار خط لوله (فرمول‌ها و جداول، بررسی اعتبار فرمول‌ها، جریان توده‌ای، دیفرانسیل ارتفاع فشار، افت موضعی در خط لوله، افت در شلنگ‌ها)، نشت هوا، شبکه‌های جریان و افت شبکه‌ها و تحلیل آنها، توان کمپرسور، قطر بهینه‌ی لوله، هزینه‌ها و برآورد آن‌ها
- * ارائه‌ی مسائل جامع و پژوهش‌هایی در مورد لوله کشی، مجاری باز و شبکه‌های هوای فشرده به عنوان تکلیف خارج از کلاس و حل با استفاده از نرم افزارها و برنامه‌های کامپیوترا مرتبط‌راumi است.



منابع

- ۱- مدنه، حسن، آنکشی و آبرسانی در معدن، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، چاپ ۱۳۶۷
- ۲- مدنه، حسن، خدمات فنی در معدن، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۷۴
- ۳- قدرستون، آر. ای. ونالودی، سی؛ "هیدرولیک مهندسی عمران"؛ ترجمه‌ی انتظاری، علیرضا؛ ناشر نورپردازان، تهران، ۱۳۸۰
- ۴- شیمز، اج، "مکانیک سیالات"، ترجمه‌ی انتظاری، علیرضا؛ نورپردازان؛ تهران؛ چاپ نهم، ۱۳۸۴
- ۵- استریتر و وایلی؛ "مکانیک سیالات"، ترجمه‌ی انتظاری، علیرضا؛ نورپردازان؛ تهران؛ چاپ ششم، ۱۳۸۲
- 6-Todd, D.K. and Mays, L. w. ; "Groundwater Hydrology"; John Wiley & Sons Inc. ; 2005
- 7- Kashef, A.A; "Ground water Engineering"; McGraw Hill; 1985
- 8- Hartman, H.L. (Editor); "SME Mining Engineering Handbook"; Vol. I&II; 2nd Edition; SME Littleton Colorado; 1992; ch. 12-1 & 5, 9-3-4-5, 17-4-2-2
- 9- Weizz, N.L. (Editor); "SME Mineral Processing Handbook"; Vol. I & II; SME; 1989; ch.10



خدمات فنی در معادن ۲ Technical services in mines(1)

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع درس: نظری (۳۲ ساعت)

(هم‌بازار) پیش‌بازار: خدمات فنی در معادن ۱

هدف:

آشنایی با مبانی مهندسی برق و مدارهای الکتریکی، آشنایی با تجهیزات توزیع برق در معادن و طراحی و محاسبات آن، مبانی روشنایی و وسائل و طراحی سیستم روشنایی در معادن

سرفصل‌ها

۱- مبانی مهندسی برق

- جسم‌های اصلی الکتریته: شدت جریان، ولتاژ، توان، انرژی، فوئین کیفیت، قانون اهم مدارها، جریان مستقیم و تحلیل آن‌ها: مقاومت، خازن، سلف‌ها، القاء کننده‌ها و مدارهای سری و موازی آن‌ها، تقسیم جریان و ولتاژ، تحلیل شبکه و مگره
- تحلیل مدارهای جریان متناوب: جریان یک و سه فاز، توان، اتصال‌های ستاره و مثلث، رزونانس، فیلترها، اعداد مختلط و نمودار جریان ولتاژ و امدادس
- دستگاه‌ها و روش‌های اندازه‌گیری: توان، جریان- ولتاژ در مدارهای AC و DC یک و سه فاز، حرارت دیودها، دیودزنر، OPAMPS، ترانزیستورها، ترانسفورمرها

۲- توزیع برق در معادن

- کلیات: تاریخچه‌ی استفاده از برق در معادن، واژه‌شناسی، شبکه‌ی توزیع، معیارهای طراحی
- طراحی و محاسبه: محاسبه‌ی بار شبکه، بررسی شبکه از جنبه‌ی استحکام و دما، محاسبه‌ی شبکه بر اساس افت ولتاژ و توان در جریان دائم و متناوب یک و سه فاز
- تجهیزات توزیع برق: سیم‌ها و کابل‌ها، شبکه‌های هوایی، تجهیزات انتقال شامل ترانسفورمرها، رله‌ها، کلیدها.
- ترتیبات توزیع برق: ترتیبات پایه، توزیع در معادن سطحی، توزیع در معادن زیرزمینی، سیستم‌های اتصال زمین، تقویت کننده‌های محافظتی، کارخانه‌های فرآوری
- ملاحظات ویژه: موتورهای معدنی، حطرات (گازها، حطرات و حدود مجاز، روش‌های کاهش حطرات)، باتری‌ها
- هزینه‌ها و برآورد آنها

۳- روشنایی

- فیزیک نور: ماهیت نور و روشنایی، مشخصه‌های اصلی (راویه‌ی فضایی، جریان و مقدار و شدت نور، روشنایی)، متحنی‌های هم ارز و کاربردهای آن‌ها، روابط بین مشخصه‌های اصلی نور و ضرایب و بازتاب و بهره‌دی منبع نور
- ابزار و فنون اندازه‌گیری مشخصه‌های اصلی و روشنایی
- روشنایی و طراحی آن در معادن: الزامات روشناسانه برای دید انسان، استانداردهای اولیه‌ی روشنایی، به کارگیری استانداردهای روشنایی در معادن، روشنایی (در معادن سطحی، در مناطق سطحی معادن زیرزمینی، در معادن زیرزمینی زغال سنگ، در معادن زیرزمینی فلزی و غیرفلزی)، طراحی روشنایی
- وسائل روشنایی در معادن: وسائل عمومی و لامپ‌ها، وسائل انفرادی (چراغ کاربیدی، چراغ اطمینان، چراغ‌های

الکتریکی، بانزی‌ها)، شارژ و جراغ خانه

• طرح مسائل و انجام پروژه‌های درسی به صورت تکلیف الزامی است.

منابع

۱- مدنی، حسن؛ "خدمات فنی در معادن"؛ انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر؛ ۱۳۷۴

۲- کلهر، حسن؛ "مهندسی روشابی"؛ شرکت سهامی انتشار؛ جاپ دهم؛ ۱۳۷۶

3-Rizzoni, Giorgio; "Principles and Applications of Electrical Engineering"; McGraw Hill; 2000

4- Hartman, H.L. (Editor); "SME Mining Engineering Handbook"; Vol. I&II; 2nd Edition; SME Littleton Colorado; 1992; ch. 11-9, 12-4





معدنکاری سطحی

Surface Mining

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع درس: نظری (۴۸ ساعت)

میانی مکانیک سنگ، (جالزنی و انفجار)

(هم‌تبار) بیشتر:

هدف:

آشنایی با روش‌ها و نکنولوژی‌های معدنکاری سطحی شامل مراحل آماده‌سازی، شرایط کاربرد، جرخه‌ی عملیات و تجهیزات و ویژگی‌ها شامل مزايا و معایب هر روش، فرآگری تفضیلی روش و طراحی محدوده‌ی نهایی معادن روباز و آشنایی مقدماتی با مبانی برنامه‌ریزی تولید معادن روباز

سرفصل‌ها

۱- ملاحظات عمومی: مروری کلی بر روش‌های معدنکاری، معدنکاری سطحی، مقایسه‌ی معدنکاری سطحی و زیرزمینی، انتخاب مقدماتی روش معدنکاری (سطحی یا زیرزمینی)، کلیات و مراحل تجهیز و آماده‌سازی در معدنکاری سطحی (با تأکید ویژه بر پیش باطله برداری و ابیاشتگاه‌های باطله)، مبانی دسته‌بندی و دسته‌بندی روش‌های بهره برداری سطحی، بازسازی سطح زمین

۲- توضیح در مورد عناوین و مباحث مربوط به هر روش شامل شرح کلی روش، شرایط کاربرد و مؤلفه‌های آن، مراحل آماده‌سازی، عملیات واحد و جرخه‌ی عملیات، تجهیزات و ماشین آلات مورد استفاده، گوناگونی‌ها و گزینه‌های مشابه در هر روش، ویژگی‌ها و مؤلفه‌های مطرح در هر روش در قالب مزايا و معایب، مسائل خاص هر روش

۳- توضیح عناوین و مباحث مطرح در بالا برای دسته روش‌ها و روش‌های زیر:

- روش‌های مکانیکی: روش استخراج نواری، روش استخراج روباز، روش استخراج کواری و سنگ‌های تزئینی و نما، روش استخراج با اوگر

- روش‌های ترکیبی:

- روش‌های استخراج پلاسربی (روش استخراج هیدرولیکی، روش استخراج با شناور)

- روش‌های استخراج محلول (روش استخراج گیمانه‌ای، فرونویی)

۴- روش استخراج روباز و طراحی و برنامه‌ریزی معادن روباز

- کلیات: مفاهیم پایه، اهداف طراحی و برنامه‌ریزی، محدوده‌ی نهایی و مفاهیم اساسی، اطلاعات و ملزومات طراحی محدوده‌ی نهایی، فرآیند طراحی محدوده‌ی نهایی

- تهیه و نمایش طرح پایه: نقشه‌ها و اطلاعات اکتشافی مورد نیاز؛ ترکیب کردن، مدل‌سازی هندسی کانسال (روش مقاطع قائم و افقی، مدل‌های بلوکی)، تهیه‌ی طرح پایه (در مقاطع قائم و افقی، محاسبه‌ی تناز و عیار کاواک، محاسبه‌ی تناز باطله‌ی کاواک پایه، نسبت باطله برداری کاواک)

- ملاحظات هندسی کاواک: هندسه‌ی پله (اجزاء و طراحی آن‌ها)، دسترسی به پله‌ها و گسترش پله‌ها و کاواک، هندسه و زوایای شبیب دیواره‌ی کاواک (تحلیل و طراحی بایدباری و زاویه‌ی شبیب بایدبار)، نمایش کاواک و پلان پله‌ها، راه‌های باربری، هندسه‌ی کف کاواک، نسبت‌های باطله برداری، ترتیب هندسی استخراج و برداشت کاواک

- ملاحظات اقتصادی و مالی: برآورد ظرفیت و عمر، برآورد درآمد، برآورد هزینه‌ها، محاسبه‌ی ارزش خالص کاونسنج، نسبت‌های باطله برداری سرسری و مجاز، عیار حد استخراجی، مدل‌های بلوکی اقتصادی

- طراحی محدوده‌ی نهایی کاواک: روش‌های طراحی، روش طراحی دستی، پیاده کردن محدوده‌ی نهایی در مقاطع قائم، تهیه‌ی پلان مرکب با رمپ، عیار حد فراوری و تعیین مقصد مواد، محاسبات سود آوری، مدل‌های بلوکی اقتصادی، روش‌های طراحی کامپیوتربی دو بعدی و سه بعدی (الگوریتم‌ها و رویه‌های طراحی شامل مخروط شناور دو و سه بعدی و الگوریتم لرج-گروسمن)
- آشنایی با برنامه‌ریزی و زمان‌بندی تولید: مفاهیم و واژه‌های اساسی، مراحل و اهداف برنامه‌ریزی تولید، مباحث اصلی (برنامه‌ریزی رویاره برداری، کمیته سازی، هزینه‌های تولید، اطمینان از فضای کاری مناسب، یکنواخت کردن نسبت‌های باطله برداری، آشکارسازی به موقع بلوک‌های مواد معدنی...)
- ۵- طراحی و برنامه‌ریزی معادن نواری
- ۶- مقایسه‌ی روش‌های بهره‌برداری سطحی: عوامل اجرایی، شرایط کاربرد، ویژگی‌ها و مزایا و معایب (آسانی با سرم افزارهای متداول معادن سطحی و انجام بروزه با بکی از آنها ضروری است)

منابع

- 1- Hartman, H.L. (Editor); "SME Mining Engineering Handbook"; Vol. I&II; 2nd Edition; SME Littleton Colorado; 1992; sec. 13, 14, 15, 16
- 2- Hartman, W. H. and Mutmansky, J.M.; "Introductory Mining Engineering"; John Wiley & Sons; 2nd Edition; 2002
- 3- kennedy, B.A. (Editor); "Surface Mining", SME Littleton; Colorado; 2nd Edition; 1990
- 4- Hustrullid, W. and Kuchta, M ; "Open Pit Mine Planning and Design "; AIME; 1995



معدنکاری زیرزمینی

Underground Mining



نعداد واحد: ۳ واحد

نوع درس: نظری (۴۸ ساعت)

(هم‌بازار) پیش‌بازار:

هدف:

تشریح مبانی و موضوعات مرتبط با تجهیز و آماده‌سازی معادن زیرزمینی شامل مباحثت مورد نیاز برای طراحی و برنامه‌ریزی، عملیات واحد و تجهیزات و انتخاب آنها در معدنکاری زیرزمینی، فضاهای آماده‌سازی زیرزمینی و احداث آنها، ایجاد قابلیت برای طراحی معادن زیرزمینی، تشریح مبانی و موضوعات مرتبط با بهره‌برداری و روش‌های استخراج زیرزمینی شامل عوامل مؤثر بر انتخاب روش و مباحثت مربوط به هر روش مانند ترجیح کنی، آماده‌سازی فضاهای استخراجی، جرخدۀ عملیات و تجهیزات، شرایط کاربرد، ویژگی‌ها در قالب مزایا و معایب، گوناگونی‌ها و مقایسه‌ی روش‌ها. ایجاد قابلیت برای طراحی معادن زیرزمینی

سرفصل‌ها

- ۱- کلیات، طرح درس و مروری بر:
 - روش‌های معدنکاری (سترنی و نوین)، مقایسه‌ی معدنکاری سطحی و زیرزمینی، مباحثت کلی روش‌های معدنکاری زیرزمینی و نوین، عملیات واحد معدنکاری (تولیدی و جتنی) به تفکیک سطحی و زیرزمینی
 - تجهیز و آماده سازی: مراحل تجهیز و آماده سازی، عوامل مؤثر بر آماده‌سازی، فضاهای آماده‌سازی، طراحی و برنامه‌ریزی معدن
- ۲- آماده سازی معادن زیرزمینی
 - طراحی و برنامه‌ریزی معدن: مفاهیم و کلیات، بررسی‌های پایه (عوامل زمین‌شناختی، زیست محیطی و جغرافیایی و اقتصادی، تعیین ذخیره (معبارها، نمایش داده‌ها و روش‌های محاسباتی)، عوامل مؤثر بر تجهیز و آماده‌سازی زیرزمینی (عوامل حقوقی و قانونی، زمین‌شناصی، زئومکانیکی، زیست محیطی، فنی)، بستن و بازسازی معدن
 - انتخاب و تعیین ظرفیت ماتنین الات و تجهیزات، عملیات واحد در آماده‌سازی و بهره‌برداری زیرزمینی، مبانی تفکیک تجهیزات، سبیتم دسته‌بندی تجهیزات، مقایسه‌ی تجهیزات سینه‌کاری و غیر سینه‌کاری معدن، اجرای عمومی کلیه ماتنین الات، دستگاه‌های جالزنی (در فضاهای آماده‌سازی، کارگاه‌ها)، ماتنین‌های حفر و کندن مواد (ماتنین‌های استخراج پیوسته، ماتنین‌های طبلکی جرخان یا شتررها، اوگرهای استخراجی، ماتنین‌های حفر تولی TBM، ماتنین حفر جاه یا SBM، ماتنین حفر دولب یا RBM، ماتنین‌های حفر بازویی یا روده‌در)، سیستم‌های انتقال و جابجایی مواد (در فضاهای آماده سازی و فضاهای استخراجی)، ماتنین پرش، سیستم‌های نگهداری (با تأکید بر سیستم‌های فضاهای استخراجی) و کنترل زمین (پایه، برکرد، تحریب کنترل شده)
 - تأسیسات و تسهیلات سطحی و زیرزمینی و جانمایی آن‌ها: تأسیسات و تسهیلات سطحی و زیرزمینی، دستورالعمل‌های جانمایی، متداول‌ری جانمایی
 - فضاهای آماده سازی: انواع و دسته‌بندی فضاهای (بازکننده‌های اصلی، فضاهای ایجاد کننده‌ی طبقات یا بهنه‌ها، فضاهای دسته سوم، سایر فضاهای آماده‌سازی، توضیح و نمایش کلیه فضاهای، شرایط کاربرد بازکننده‌های اصلی...)

عوامل مؤثر بر طراحی فضاهای آماده‌سازی (روش استخراج و نسبت سطح زمن، نرخ تولید و عمر معدن، استخراج پیشرو با یرسو، جهت کارگاه و پیشروی استخراج...)، عوامل طراحی فضاهای آماده‌سازی (نوع، موقعیت، تعداد، شکل و ابعاد سطح مقطع...) و ضوابط و دستورالعمل‌های طراحی، تعیین ارتفاع طبقات، تعیین ابعاد پهنه‌های استخراجی

۲- احداث فضاهای آماده‌سازی

- جاه قائم: ملاحظات عمومی (ستون نگاشت زمین‌شناسی، ویزگی‌های زئومکانیکی، تعیین شدت جربان آب ورودی به جاه، انتخاب ساختگاه)، انتخاب قطر جاه، پوشش جاه، دهانه‌ی چاهها، طراحی انشعابات و مخزن چاه، تکنولوژی حفر چاه [دسته‌بندی روش‌های حفر، روش حفر از بالا به پائین با چالزی و انفجار (کارهای مقدماتی، احداث دهانه، چالزی و انفجار، بارگیری، آبکشی، پوشش و نگهداری دائم، پوشش و نگهداری موقت)، روش‌های ویژه‌ی حفر از بالا به پائین (دسته‌بندی، چاه با دیواره‌ی جویی، چاه با دیواره‌های فولادی ورقایی، چاه با دیواره‌های بتُنی، روش کیسون، حفر با تزریق دوغاب، حفر با انجماد)، حفر چاه با تعریض دوبل، دوبل زنی با RBM، حفر چاه با SBM]

- فضاهای مایل: قواعد کلی برای طراحی فضاهای مایل، نگهداری، تکنولوژی احداث (حفر با رودهدر، روش سنتی در سنگ‌های سخت)

- پذیرگاه‌های جاه: بخش‌های پذیرگاه، انشعابات چاه تهویه و اصلی با فقس، انشعابات چاه‌های تولیدی با بونکر بارگیری و اسکب، اتفاق‌های پذیرگاه

- فضاهای افقی: قواعد کلی طراحی، تکنولوژی احداث، بارگیری

۴- روش‌های استخراج

۱- انتخاب روش و عوامل مؤثر بر انتخاب روش، تشریح مبانی دسته‌بندی اصلی و هر دسته‌ی اصلی، دسته‌بندی روش‌ها، توضیح تفاوت‌های عمده‌ی روش‌های استخراج (کنترل سقف، جهت کارگاه و پیشروی استخراج، آماده‌سازی فضاهای استخراجی، خصوصیات هندسی کاسار، شرایط زمین‌شناسی و زئومکانیکی کاسار و سنگ‌های فراغیر)

۲- توضیح مباحث مربوط و مطرح برای هر روش استخراج: شرایط کاربرد (عوامل و مشخصه‌های مربوط به هر کاسار که قابلیت به کارگیری آن روش را می‌دهد)، شرح کلی روش و ترتیب عملیات و ویزگی‌های اجرایی آن، آماده‌سازی فضاهای استخراجی (دوبل‌ها، زیربرش، سیستم‌های تخلیه...)، چرخه‌ی عملیات و تجهیزات و ماشین الات هر عملیات که در برخی موارد انتخاب و محاسبه‌ی ظرفیت و مباحث طراحی نیز توضیح داده می‌شود، ویزگی‌های هر روش در قالب مزایا و معایب (راندمان، اختلاط، هزینه‌ها...)، گوناگونی‌های روش‌ها

۳- شرایط کاربرد، آماده‌سازی، شرح کلی روش، چرخه‌ی عملیات و تجهیزات، ویزگی‌ها و مباحث خاص برای روش‌های استخراج زیر:

- روش‌های خودنگهدار: روش انافق و پایه، روش کارگاه و پایه، روش استخراج انبارهای، روش استخراج از طبقات فرعی

- روش‌های با نگهداری: روش کند و اکند، روش ستونی، روش استخراج با کرسی چینی

- روش‌های تخریبی: روش جبهه‌کار بلند، روش استخراج با تخریب طبقات فرعی، روش تخریب بزرگ

۴- روش‌های استخراج زغال سنگ (به غیر از روش انافق و پایه و جبهه‌کار بلند مکانیزه و نیمه مکانیزه) لابه‌های نازک و متوسط ضخامت کم شیب و میان شیب و پرشیب با و بدون تقسیم به طبقات فرعی، لابه‌های ضخیم با و بدون تقسیم به طبقات فرعی

۵- مقایسه‌ی روش‌ها: شرایط کاربرد، مزایا و معایب، چرخه‌ی عملیات و تجهیزات....

۶- انتخاب روش: اشاره‌ای به رویه‌ی کیفی انتخاب روش هارتمن بازدید: انجام حداقل یک بازدید از یک معدن زیرزمینی بزرگ ضرورت دارد.



منابع

- ۱- هارتمن، هوارد ال؛ "اصول مهندسی معدن"؛ ترجمه‌ی یاوری شهرضا، م، دانشگاه صنایع و معدن ایران، ۱۳۸۱
- 2-Hartman, H.L. (Editor); "SME Mining Engineering Handbook"; Vol. I&II; 2nd Edition; SME Littleton Colorado; 1992; sec 17
- 3-Hustrullid, W.A. and Bullock, R.L. (Editors); "Underground Mining Methods"; SME; 2001
- 4-Gertsch, R.E and Bullock, R.L. (Editors); "Techniques in Underground Mining ";SME; 1998
- 5-Peele, R. and Church, J.A (Editors); " Mining Engineers Handbook"; John Wiely and Sons, Inc. ; 3rd Edition; 1945
- 6-Boky, B.; "Mining"; MIR Publisher; Moscow; 1967





طراحی معادن Mine Design

تعداد واحد:	۳ واحد
نوع درس:	۲ واحد نظری (۲۲ ساعت)، ۱ واحد عملی (۴۸ ساعت)
(هم‌ساز) پیش‌ساز:	(معدنکاری زیرزمینی)، تهیه در معادن
هدف:	قابلیت طراحی یک معدن زیرزمینی و یک معدن رو باز در قالب انجام یک بروزه

سرفصل‌ها

الف - معادن سطحی

- توجیه بروزه و تهیه طرح پایه: تهیه مدل زمین شناسی کانسار (با روش مقاطع قائم و افقی، مدل بلوکی) و تهیه طرح پایه (تناز و عبار ذخیره، تناز باطله) برای مثال‌های تهیه شده برای هر گروه با استفاده از CAD و Mine، تهیه مقاطع قائم و افقی کانسار برای مرحله‌ی طراحی
- محاسبه‌ی ارزش خالص کانسنس: برآورد ظرفیت و درآمد و هزینه‌ها (با استفاده از راهکارهای برآورد هزینه، هزینه‌های مالکیت و عملیاتی عملیات‌های جرخدی اصلی تولید به صورت تفضیلی و از طریق انتخاب تجهیزات و محاسبات ظرفیت تولید و اندازه‌ی آنها و طراحی مقدماتی الگوی انفجار انجام خواهد شد)، تهیه اطلاعات اقتصادی و مالی لازم برای طراحی، محاسبه‌ی ارزش خالص کانسنس
- تعیین و طراحی پارامترهای هندسی کواک: مشخصات پله (ارتفاع، شبیب، عرض پله‌ی ایمنی)، عرض پله‌ی کاری و حداقل عرض کف معدن، مشخصات جاده‌ی پاربری (شبیب، تعداد باندها، عرض، قوس، ...)، پیاده کردن رمبه‌ها، زوابای شب
- طراحی محدوده‌ی نهایی

الف - روش دستی: محاسبه‌ی عبار حد استخراجی، محاسبه‌ی نسبت باطله برداری سرسری (رابطه و منحنی)، پیاده کردن محدوده‌ی نهایی بر روی مقاطع قائم، تهیه‌ی بلان مرکب بدون رمبه و کنترل حد سرسری، پیاده کردن رضی بر روی بلان مرکب، محاسبه‌ی ذخیره و عبار حد فراوری و عبار متوسط و نسبت باطله برداری کل، محاسبات سودآوری و تحلیل اقتصادی

ب - طراحی دو بعدی لرج و گروisman: تهیه مدل بلوکی اقتصادی کانسار، پیاده کردن محدوده‌ی نهایی بر روی مقاطع قائم، ادامه مشابه روش دستی

- استفاده از نرم افزارهای Datamine. یا سایر نرم افزارهای طراحی محدوده‌ی نهایی و CAD در تهیه مدل هندسی (بلوکی زمین شناسی، توپوگرافی، مقاطع قائم و افقی) و مدل بلوکی اقتصادی، کارهای گرافیکی، پیاده کردن رمبه و استفاده از Excell برای محاسبات الزامی است.

ب - معادن زیرزمینی

- تهیه مدل زمین شناسی کانسار (خطوط هیبسومتری، مقاطع قائم...) و محاسبه‌ی ذخیره برای مثال تهیه شده برای هر گروه با استفاده از CAD یا Datamine و تهیه مقاطع لازم برای مرحله‌ی طراحی
- تعیین ظرفیت و عمر معدن
- انتخاب روش استخراج و تعیین پارامترهای هر روش شامل راندمان، اختلاط و ...

- طراحی فضاهای آماده‌سازی و شبکه‌ی نهایی معدن: بازگشته‌های اصلی (نوع، موقعیت، شکل و ابعاد سطح مقطع، تعداد)، فضاهای ایجاد کننده طبقات (تعیین و طراحی بارامترهای مرتبط) سایر فضاهای آماده‌سازی (پذیرگاهها، مسیرهای عبور مواد، یونکرها...)

- ترسیم شبکه‌ی نهایی (پلان و مقاطع مختلف شبکه، پاسپورت فضاهای...)

- طراحی کارگاه‌ها و پهنه‌های استخراجی: ابعاد، تقارن، تعداد، ترسیم نمایهای مختلف، بلوکبندی، پاسپورت کارگاه‌ها و پهنه‌ها شامل سیستم‌های تخلیه، دوللها و ...

- برنامه‌ریزی و زمان‌بندی احداث فضاهای آماده‌سازی

- برنامه‌ریزی و زمان‌بندی استخراج

- زمان‌بندی تلفیقی استخراج و آماده‌سازی

- برآورد هزینه‌ها و محاسبات سوداواری

* برای هر گروه کاری شامل دو یا سه نفر اطلاعات لازم رسانی شناسی و اکتسافی و فنی تهیه و تکالیف هر گروه مرحله به مرحله با استاد درس کنترل می‌شود. استفاده از CAD و یکی از نرم افزارهای برنامه‌ریزی پرروزه و ارائه‌ی گزارش کتبی و شفاهی و ریز محاسبات الزامی است. ارزیابی دانشجویان بر اساس نحوه‌ی فعالیت در گروه، گزارش کتبی، ارائه‌ی شفاهی و امتحان خواهد بود.





کنترل زمین و نگهداری Ground Control and Support

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع درس: نظری (۳۲ ساعت)

(هم‌باز) بیش نیاز: مبانی مکانیک سنگ

هدف:

آشنایی با مبانی تحلیل و طراحی حفریات رو باز و فضاهای زیرزمینی و به کارگیری این مبانی و اصول مکانیک سنگ و خاک در تحلیل و طراحی آنها، شناخت روش های کنترل زمین و سیستم های نگهداری و طراحی آنها

سرفصل ها

- کلیات: مروری بر مبانی مکانیک سنگی مورد نیاز، مفاهیم کلان تحلیل و طراحی پایداری، مسائل عمومی کنترل زمین در حفریات رو باز و فضاهای زیرزمینی و معادن، انواع و مصالح سیستم های نگهداری، مفاهیم و اصول کلان

کنترل سقف و کنترل زمین

- تحلیل پایداری فضاهای زیرزمینی با مدل سازی ریاضی؛ کلیات، روش های تحلیلی با رهیافت، طراحی سازه ها در سنگ و معیارهای طراحی نگهداری (معیار پایداری، اصول طراحی)، تئوری قوس زمین ترازی، تئوری لوله های مدفون Wood Muir ، فضاهای دایره ای در سنگ در حال تسلیم تحت تنشی هیدروستاتیک، راه حل الاستو- پلاستیک Bray برای پایداری تونل، طراحی نگهداری تونل ها (نگهداری تونل در زمین تخریبی، نگهداری تونل در منطقه های تخریبی فعل)، منطقه های تسلیم مول یک فضای دایره ای در زغال سنگ (توزیع تنش در فاصله های شعاعی آر. فرمول ویلسون، کاربردها، کاربرد روش ویلسون در تونل ها با راهروهای غیر دایره ای)، منحنی اندرکنش زمین- نگهداری برای طراحی سیستم های نگهداری (منحنی اندرکنش، توسعه هی نظری محنتی اندرکنش برای توده سنگ)

- طراحی و پایداری پایه ها و سازه های مرتبط: انواع پایه های معدنی، اشاره های به طراحی پایه ها در روش استخراج اتفاق و پایه (تحمین بار وارد بر پایه بر اساس تئوری حوزه های تابیر، تحمین مقاومت پایه، نسبت استخراج سطحی)، طراحی جانمایی کارگاه و ابعاد پایه ها، طراحی پایه های مرزی با Rib Pillar، طراحی و پایداری پایه های زنجیری در روش جبهه کار بلند، طراحی پایه های حائل

- نگهداری در معدن کاری و تونل سازی: نگهداری راهروها، حالت های گسخنگی راهروها (گسخنگی تافقی با Span، گسخنگی پلی یا Catilever، کنترل گسخنگی از طریق جنبه های زمین شناختی، گسخنگی دیواره ها)، انواع وسائل نگهداری راهروها و تونل ها، نگهدارنده های چوبی (جایگاه و اهمیت چوب، انواع، مشخصات مهندسی، فشار وارد بر نگهدارنده های چوبی در تونل ها و کارگاه های استخراج، طراحی نگهدارنده های چوبی و ملحقات آنها در تونل ها و کارگاه های جبهه کار بلند)، نگهدارنده های فولادی (اهمیت و مشخصه های مهندسی فولاد، طراحی قاب های فولادی شامل قاب های صلب و مفصلي و تسلیم شونده، پایه های فولادی در کارگاه های جبهه کار بلند)، بیج سنگ ها و سنگ بست ها (تئوری بیج کردن، انواع، کاربرد و طراحی بیج سنگ ها در راهروهای اتفاقی و جبهه کار بلند و کارگاه های استخراج معادن فلزی، سنگ بست ها و اصول طراحی آنها، رفتار نگاری بیج سنگ ها و آزمایش های بیرون کشی)، وسائل نگهداری هیدرولیک (پایه های هیدرولیک و کلاهک ها، طراحی پایه ها و کلاهک ها، نگهدارنده های قدرتی خطی با Break Line Power S.، وسائل نگهداری قدرتی جبهه کار بلند شامل گوه ها یا Chock، سپرها یا Shield، گوه- سیر و توصیف آنها، طراحی نگهدارنده های قدرتی، مقایسه های فرمول های مختلف برای تحمین جگالی متوسط نگهداری

نگهدارنده‌های قدرتی، پوشش و نگهداری بتن (اهمیت و مزایا و معایب بتن، اجزاء و مشخصات مهندسی بتن، کاربردهای بتن شامل شاتکریت و بتن ریزی و قطعات پیش ساخته و پوشش چاه و سقف مصنوعی، طراحی بتن شامل آماده سازی بتن و پوشش توفل و چاه و پاشنه‌های پوشش در چاه، شاتکریت شامل اهمیت و مزایا و انواع و شرایط استفاده، کاربرد همراه با توری سیمی و بیج سنگ، طراحی و اجرا و نقش آن در NATM)

- کنترل سقف در روش جبهه کار بلند: مکانیک جنبه‌ها و مکانیزم تخریب، توزیع تنش در پهنه‌های جبهه کار بلند، محاسبه‌ی گام تخریب، برآورد تنش وارد بر پایه‌های زنجیری و حائل، تعیین ابعاد پایه‌های زنجیری و حائل، تصمیم گیری در مورد نحوه کنترل سقف (پرکردن با تخریب)
- پرکردن: اهمیت، مزایا و معایب، روش‌های پرکردن، طراحی پرکردن هیدرولیکی

* آشنایی با نرم افزارهای تحلیل پایداری و طراحی، حل تمرین‌های مکفى و ارائه‌ی تکالیف در این درس الزامی است.

منابع

- 1-Singh, R.N. and Ghose, A.K. ; "Engineering Rock Structures in Mining and Civil Construction" ; Taylor & Francis Group PLS; London; 2006
- 2-Hartman, H.L. (Editor); "SME Mining Engineering Handbook"; Vol. I&II; 2nd Edition; SME Littleton Colorado; 1992; Sec and ch. 10, 17-4-1-3 & 4, 18-1-2 & 3, 19-3-1 to 5, 20-1-2 &4
- 3-Goodman, R.E. ; "Introduction to Rock Mechanics"; John Wiley & Sons; New York; 1980
- 4-Hoek, E. & Brown, E.T. ; "Underground Excavations in Rocks, The Institution of Mining and Metallurgy, London; 1980
- 5-Biron, C. and Ariglu, E. ; "Design of Support in Mines"; John Wiley and sons; 1900





حفر چاه و فضاهای زیرزمینی

Underground excavation

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع درس: نظری (۴۸ ساعت)

(هم‌نیاز) پیش‌نیاز: چالزی و انفجار، کنترل زمین و نگهداری

هدف: آشنایی با فضاهای زیرزمینی چاه و تونل و کاربرد آن‌ها و روش‌های احداث تونل، چاه و دوبل.

مخاطرات و ملاحظات زیست محیطی در احداث فضاهای زیرزمینی

سرفصل‌ها

- کلیات: مفاهیم و تعاریف، تاریخچه و ضرورت، طراحی و مراحل آن، دسته‌بندی و مبانی دسته‌بندی فضاهای زیرزمینی، عملیات واحد در حفر فضاهای زیرزمینی و دسته‌بندی روش‌های حفر آن‌ها
- دسته‌بندی فضاهای زیرزمینی بر مبنای کاربرد: معدنکاری (توضیح و مشخصات)، کاربردهای غیرمعدنی و توضیح و مشخصات آن‌ها (تونل‌های حمل و نقل، انتقال آب و فاضلاب، چاه‌ها، مخازن، ذخیره‌سازی، تولید برق، دفن زباله‌ها)
- مخاطرات حفریات زیرزمینی
- مطالعات ساختگاهی: زمین‌شناسی و عوامل مؤثر بر احداث فضاهای زیرزمینی، ارزیابی‌های مکانیک سنگی، اکتشافات ساختگاهی
- حفر تونل در زمینهای سنگی: روش‌های حفر، مفاسد و ملاحظات روش‌های حفر سنگی و مکانیزه، انتخاب روش حفر، حفر تونل با چالزی و انفجار، حفر تونل با TBM، حفر تونل با ماشین‌های حفار بازوبنی، جنبه‌های اجرایی بوشش و نگهداری در تونل‌های سنگی،
- انفجار در تونل‌ها (برش‌ها، فرمول و مدل‌های طراحی انفجار تونلی، انفجار در تونل‌های امدادی دبیال لایه‌ی زغالی)
- انفجار در چاه‌ها و دوبل‌ها: پایین رو (تمام مقطع، پله‌ای، مارپیچ)، بالارو (چوب پستکاری، چاه باز، آلماسک، ژورا، چال بلند)
- چالزی و انفجار تولیدی (روش قیفی قائم سرو، جال بلند، استخراج طبقات فرعی با چال‌های بادبرنی، روش استخراج اتاق و بایه، روش استخراج کند و آکند)
- حفر تونل در زمین‌های نرم و ضعیف: طبقه‌بندی زمین‌های نرم، تونل سازی سپری، نگهداری و بوشش تونل‌های زمین‌های نرم، انتخاب روش
- تونل سازی قطر کوچک (Microtunnelling) و لوله‌رانی
- حفر چاه و تونل: حفر چاه با چالزی و انفجار (تجهیز، احداث دهانه، چالزی و انفجار، بارگیری و باربری، اجرای بوشش و نگهداری)، روش‌های ویژه (دیوارهای جویی، دیوارهای یا ورق‌های فولادی یا بتی، روش کنسون، ...، حفر با پایین بردن سطح ایستایی، حفر با تزریق سیمان، حفر با انجامداد)، سیستم‌های حفر مکانیزه و حفر با چاهزن‌ها با SBM ها و اجرای بوشش، سیستم‌های حفر دوبل (چالزی و انفجار، سکوهای دوبل زنی، حفر با دوبل زن‌ها با RBM ها، سیستم‌های حفر چاه از طریق تعریض دوبل
- مخاطرات تونل سازی و ملاحظات زیست محیطی
- مروری بر روش‌های بهاری زمین (Ground Treatment)

- نمایش فیلم به منظور شناخت تجهیزات و دستگاهها و نحوه عملکرد آن‌ها الزامی است.
- بازدید: انجام حداقل یک بازدید از یک تونل یا فضای زیرزمینی در حال حفر ضرورت دارد.

منابع

- 1- Whitteker, B.N. and Frith, R.C.; "Tunnelling: Design Stability and Construction", IMM; 1990
- 2-Bickel, J.O. and Kusel, T.R.; "Tunnel Engineering Hand Book", 1997
- 3-Hartman, H.L. (Editor); "SME Mining Engineering Handbook", Vol I&II, 2nd Edition, SME Littleton Co. ; 1992; Sec 17-4, 24





تحقيق در عمليات

Operation Research

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع درس: نظری (۳۲ ساعت)

(همساز) پيش‌پياز:

آشنایی با مبانی مهندسی و تحلیل سیستم‌های معادنی، کسب دیدی جامع از تکنیک‌های آمار و احتمالات مهندسی، مبانی استخراج مواد معادنی.

هدف:

برآوردهای آماری و تحلیل سیستم‌های معادنی، کاربرد در تصمیم‌گیری بهینه در شرایط مختلف پروژه‌های معادنی.

پادگیری کار با ترم افزارهای پژوهش عملیاتی

سرفصل‌ها

۱- نظری

- مهندسی و تحلیل سیستم‌ها: آشنایی با مهندسی سیستم‌ها، روش کلی حل مسائل، جنبه‌های عمومی تصمیم‌گیری، جمع‌آوری داده‌ها (روش‌های جمع‌آوری، تعداد نمونه‌ها)، تکنیک‌های تحلیل (مدل‌های آماری، نمودارهای کنتراژی، مدل‌های ریاضی)

- پژوهش عملیاتی: تعاريف و مفاهيم، مدل‌سازی ریاضی و کاربرد آن در پژوهش عملیاتی

- برنامه‌ریزی خطی (LP): تعاريف، مدل ریاضی مسائل برنامه ریزی خطی، روش ترسیمی برای حل مسائل LP، حالات‌های خاص در LP

- روش سیمبلیکس: تعاريف و مبانی، روش حل مسائل استاندارد، مسائل غیر استاندارد و روش حل آنها، تفاوت‌های شکلی در جدول سیمبلیکس، قيمت سايه، مسئله ثانويه يك مسئله برنامه ریزی خطی، روابط بين مسئله اوله و ثانويه، روش سیمبلیکس دوگان، الگوريتم سیمبلیکس اصلاح شده

- تحلیل حساسیت و برنامه‌ریزی پارامتری: تعاريف، انواع حساسیت‌ها، برنامه‌ریزی خطی پارامتری

- کاربردها: فرمولاسیون (مراحل پايه، مسائل اختلاط يا Blending، مسائل زمان‌بندی تولید)، دوگانگی يا Duality، کاربردها Slackness تکمیلی و کاربردها

- مدل حمل و نقل: تعاريف و مفاهيم، مسئله حمل و نقل برنامه‌ریزی خطی، روش حل، حالات‌های خاص، کاربردها

- مسئله تحصیض و گسیل: مسئله تحصیض و برنامه‌ریزی خطی، مسئله تحصیض و مدل حمل و نقل، روش حل، حالات‌های خاص، کاربردها

۲- عملی

- آشنایی با نرم افزارهای Lingo یا Lindo و Primavera یا MSProject

- ارائه و حل مسائل کاربردی و مسائل جامع به صورت تکلیف

منابع

۱- مهرگان، محمد رضا، "پژوهش عملیاتی"، نشر سالکان، ۱۳۷۹

۲- حاج شیر محمدی، علی، "مدیریت و کنترل پروژه"، جهاد دانشگاهی صنعتی اصفهان، ۱۳۶۷

۳- بانکی، محمد تقی، "برنامه ریزی شکه‌ای، مرکز نشر دانشگاهی"

۴- هوسن‌پوریان، و. و کوچتا، م.، "طرایحی و برنامه ریزی معادن رو باز" ترجمه‌ی خداباری، ع. ا. یاوری شهرضا، م.، دانشگاه صنایع و معادن ایران، ۱۳۸۳

5- Hartman, H.L. (Editor); "SME Mining Engineering Handbook"; Vol. I&II; 2nd Edition; SME Littleton Colorado; 1992; ch. 8-3

6-Hillier, F. S. and Liberman, G. J. ; "Introduction to Operations Research"; McGraw – Hill; 2001



کارآموزی ۲ Training(2)

تعداد واحد: ۵ / واحد

نوع درس: عملی

(هم‌ساز) بیش از: کارآموزی ۱

هدف:

آشنایی با محیط کارهای عملی مهندسی معدن در گرایش مورد تحصیل دانشجو

سرفصل‌ها

- هر یک از دانشجویان بر حسب گرایش تحصیلی ملزم به گذراندن ۲۳۲ ساعت کارآموزی در معادن، سازمان‌ها و شرکت‌های معدنی، کارخانه‌های فرآوری یا در پیروزه‌های احداث سازه‌های زیرزمینی هستند.
- نوع کار و محتوای گزارش کارآموزی طبق نظر استاد راهنمای دانشجویان در هر گرایش تعیین خواهد شد.
- دانشجویان ملزم به ارائه گزارش کارآموزی طبق فرمات تعیین شده بوده و باید گزارش کار را به صورت دست نویس ارائه دهند.

- * ارزبایی دانشجویان ۵۰ درصد گزارش کارآموزی، ۲۵ درصد مستولین واحدی که دانشجو در آنجا کارآموزی خود را گذرانده و ۲۵ درصد نیز استاد راهنمای کارآموزی خواهد بود.

پروژه project



تعداد واحد:	۳ واحد
نوع درس:	عملی
(هم‌تیاز) بیست‌نیاز:	نیمسال ۸ (گذراندن حداقل ۱۲۰ واحد درسی)
هدف:	آنسایی دانشجو با روش انجام پروژه های معدنی و نحوه ارائه نتایج

سرفصل‌ها

- پروژه به منزله بایان نامه دوره کارشناسی است.
- موضوع و محتوای پروژه طبق نظر استاد راهنمای دانشجویان در هر گزارش تعیین خواهد شد.
- توصیه می شود در پروژه جنبه های محاسباتی و طراحی مدنظر قرار گیرد به طوری که به نوعی محتوای دروس اصلی و تخصصی به کار گرفته شود.
- ترجیحا در انجام پروژه از همکاری واحد های معدنی و یا سازمان های مرتبط بهره گرفته شود.
- دانشجویان ملزم به ارائه شفاهی پروژه خود در حضور استادان گروه می باشند.
- دانشجویان ملزم به ارائه گزارش پروژه طبق فرمات تعیین شده بوده و باید گزارش کار را به صورت فایل Word و چاپ شده ارائه دهند.

دروس تخصصی

گرایش اکتشاف مواد معدنی

۲۸/۵ واحد

علاوه بر این ۲۸/۵ واحد دانشجویان موظفند ۴ واحد درسی مرتبط با گرایش اکتشاف مواد معدنی از جدول دروس اختیاری اخذ نمایند.



ژئوفیزیک اکتشافی ۱

Exploration Geophysics 1



تعداد واحد:	۲ واحد
نوع درس:	نظری (۳۶ ساعت)
(هم‌تیاز) بیش‌تیاز:	زمین‌شناسی ساختاری، آزمایشگاه فیزیک ۲
هدف:	آشنایی و بادگردی اصول و کاربرد روش‌های ژئوفیزیکی گرانی، مغناطیس و لرزه در اکتشاف به طور عام و جهت گیری کاربردی برای اکتشاف معدن

سرفصل‌ها

- کلیات: (روش‌های ژئوفیزیکی، انطباق روش‌های ژئوفیزیکی در مسائل کاربردی، برنامه ریزی، انتخاب روش و طراحی شبکه برداشت، ماهیت و ساختار داده‌ها، نمایش داده‌ها، تفسیر داده‌های ژئوفیزیکی)
- پردازش داده‌های ژئوفیزیکی
- روش گرانی (اصل فیزیکی میدان جاذبه، میدان گرانی زمین، اندازه گیری میدان گرانی، گراویمترها، اندازه گیری های صحرایی، تصحیحات و بی هنجاری بوگ، چگالی سنگ‌ها و کالی‌ها، روش‌های تخمین چگالی، تفسیر بی هنجاری‌های بوگ(کبی و مدل‌سازی)، محاسبه اضافه جرم، مثال‌های موردی از کاربرد روش گرانی)
- روش مغناطیسی (اصول فیزیکی روش مغناطیسی، چگونگی مغناطیبدگی مواد، خواص مغناطیسی کانی‌ها و سنگ‌ها، میدان مغناطیسی زمین، دستگاه‌های اندازه گیری، برداشت‌های مغناطیسی، پردازش داده‌های مغناطیسی، تفسیر داده‌های مغناطیسی(کبی و مدل‌سازی)، پیشرفت‌های اخیر در پردازش، نمایش و تفسیر داده‌ها، کاربرد‌ها و مطالعات موردی)
- المان‌های برداشت‌های لرزه‌ای (امواج لرزه‌ای، سرعت امواج لرزه‌ای در سنگ‌ها، بازنگاب و شکست امواج، سیستم‌های جمع آوری داده‌ها)
- روش‌هایی لرزه نگاری شکست مرزی(انکساری)، مسیر امواج شکست مرزی، مدل زمین دولا به با فصل مشترک افقی، مدل سه لایه و بیشتر، لایه‌های تپیدار، آرایش نقاط شلیک و زنوفون‌ها در مطالعات لایه‌های تخت، لرزه نگاری شکست مرزی در فصل مشترک‌های غیر تخت، روش‌های تفسیر، تصحیحات استاتیکی، کاربرد‌ها و مطالعات موردی
- لرزه نگاری بازنگابی (انعکاسی)، هندسه مسیر امواج بازنگابی، مدل زمین با یک افق بازنگابی افقی، مدل زمین با چند افق بازنگابی افقی، افق بازنگابی شبکه‌دار، برداشت‌های CMP. تصحیحات داده‌ها، تحلیل سرعت‌ها
- تمرین: این درس همراه تمرین است تا دانشجویان مسائل ثوری را بهتر درک کرده و جنبه‌های کاربردی آنها را فراگیرند.

منابع

- ۱- تلفورد و همکاران، ژئوفیزیک کاربردی (جلد اول)، ترجمه دکتر حسین زمربدیان و دکتر حسن حاجب حبیبه، انتشارات دانشگاه تهران، جاپ دوم، ۱۳۷۵
- ۲- نوروزی غلامحسین، ژئوفیزیک اکتشافی (گرانی، مغناطیس، لرزه‌ای)، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۸
- 3- Kearey, P. et al, (2002), "An introduction to geophysical exploration", Blackwell publishing , Third edition
- 4- Reynolds, J.M., "An introduction to applied and environmental geophysics", John Wiley Publishing

ژئوشیمی اکتشافی ۱

Exploration Geochemistry 1



تعداد واحد: ۲ واحد

نوع درس: نظری (۳۲ ساعت)

(هم‌ساز) بیانیز:

هدف: زمین‌شناسی اقتصادی، آمار و احتمالات مهندسی
فرآگیری اصول حاکم بر توزیع، مهاجرت و غنی‌شدن هیپوزن و سوپرزن عناصر در پوسته
زمین و تشخیص کمپلکس‌های بارور از عقیم و تحلیل آماری داده‌های مربوطه با انتخاب
مناسب ترین روش آنالیز نمونه‌ها

سرفصل‌ها

- تاریخچه و روش‌ها
- اصول پراکنده‌گی ژئوشیمیابی عناصر با نگرش اکتشافی
- اصول مهاجرت ژئوشیمیابی عناصر
- شاخص‌های ژئوشیمیابی و کاربرد آنها در تشخیص کمپلکس‌های عقیم از بارور
- نقشه برداری ژئوشیمیابی در مقاس ناحیه‌ای
- روش‌های تجزیه‌ای معمول در اکتشافات ژئوشیمیابی
- تکنیک‌های آماری تک متغیره و دو متغیره معمول در بررسی‌های ژئوشیمیابی
- تعیین مقدار زمینه، حد آستانه‌ای و آنومالی عناصر

منابع

- ۱- حسنی پاک علی اصغر، اصول اکتشافات ژئوشیمیابی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۴.
- 2-Handbook of exploration geochemistry, 1980-2010, Elsevier.

حفاری اکتشافی Exploration Drilling



تعداد واحد:	۲ واحد
نوع درس:	نظری (۳۲ ساعت)
(هم‌ساز) پیش‌نیاز:	مکانیک سیالات، زمین شناسی ساختاری
هدف:	آشنایی با انواع تجهیزات و عملیات حفاری گمانه‌های اکتشافی

سرفصل‌ها

نقش حفاری در اکتشاف و بهره برداری از منابع زیرزمینی، نقش ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی سنگ‌ها در حفاری، روش‌های مختلف حفاری، حفاری ضربه‌ای، حفاری دورانی، مشخصات گل حفاری و انواع آن، استفاده از هوا به جای گل حفاری، انواع سرمههای مغزه‌گیری، مشکلات حفاری دورانی، عملیات حفر چاه‌های سورب، لوله گذاری، حفاری توربینی، حفاری در زمین‌های بوشیده از آب، مشخصات حفاری‌های اکتشافی در عملیات معدلي، استفاده از حفاری در کارهای ساختمانی، سازماندهی حفاری، استانداردهای حفاری، نگاهداری و تعمیرات دستگاه‌های حفاری، ویژگی‌های دستگاه‌های حفاری و نحوه انتخاب آن‌ها در ارتباط با مشخصات لایه‌ها، قطر و عمق چاه، غیره، مدیریت ایمنی و اقتصاد حفاری، وسائل و فرآیند نمونه‌گیری، آزمون و اندازه‌گیری‌ها در حفاری، جاه نمودارها و نیت داده‌های حفاری، حفاری‌های ویژه (آب، نفت)

بازدید: انجام بازدید از انواع دستگاه‌های مختلف حفاری در حال کار (معدن، ریوتکنیک و نفت) ضروری می‌باشد.

منابع

- 1- The Australian Drilling, 1997, "Drilling", CRC; 4th edition, 632 pages.
- 2- Vozdvizhensky, B., Golubintser, O. and Nozozhilov, A. "Exploratory drilling", Mir Publisher, Moscow, 1982.

زمین‌شناسی اقتصادی ایران
Economic Geology of Iran



تعداد واحد:	۲ واحد
نوع درس:	نظری (۳۶ ساعت)
(هم‌تیار) پیش‌نیاز:	زمین‌شناسی اقتصادی، (ژئوشیمی اکتشافی ۱)
هدف:	آشنایی با زمین‌شناسی اقتصادی ایران و شناخت کانسارها و معادن ایران

سرفصل‌ها

اصول و مبانی جینه‌شناسی و زمین‌شناسی ایران

بهنه‌های رسوبی-زمین ساختی در ایران

بهنه‌های آذرین درونی و آتش‌گشائی ایران

بهنه‌های دگرگونی ایران

سابقه رسوبی، جینه‌شناسی و مسائل تکتونیکی هر یک از بهنه‌های رسوبی-زمین ساختی ایران

فازهای متالوژنی (فلز زایی) و کانی سازی در ایران

ایالتها، کمریندها و مناطق فلز زایی و معدنی ایران

برآکندگی مواد معدنی در ایران

کانسارهای ایران: کانسارهای فلزی، غیرفلزی، نفت و گاز، متابع زنوترمال

جایگاه مواد معدنی ایران از نظر میران ذخیره، تولید، تجارت در سطح جهان و نقش مواد معدنی در اقتصاد ایران

ظرفیت‌های اقتصادی از قبیل کانسارهای فلزی، غیرفلزی، مخازن نفت و گاز طبیعی

بازدید: انجام حداقل یک بازدید ۵ روزه از سازندهای تبییک زمین‌شناسی و کانسارهای بزرگ ایران ضرورت دارد.

منابع

- ۱- آقاباتی علی، زمین‌شناسی ایران، انتشارات سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- ۲- قربانی منصور، دیباچه‌ای بر زمین‌شناسی اقتصادی ایران، انتشارات سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۸۱.
- ۳- درویش زاده، علی، زمین‌شناسی ایران، نشر دانش امروز، ۱۳۷۰ (و یا چاپ‌های بعد از آن).

منیرالوگرافی
Mineralography



تعداد واحد: ۱ واحد

نوع درس: نظری-عملی (۸ ساعت نظری، ۱۶ ساعت عملی)

زمین شناسی اقتصادی (هم‌نیاز) پیش‌نیاز:

هدف: شناخت کانی‌ها و کاله‌ها در مقاطع صیقلی

سرفصل‌ها

شناخت میکروسکوب پلاریزان با نور انعکاسی، طرز تهیه مقاطع صیقلی، خواص فیزیکی کانی‌های کدر در مقاطع صیقلی، خواص نوری کانی‌های کدر در مقاطع صیقلی، مختصراً راجع به تئوری نور انعکاسی، مختصراً راجع به روش‌های میکروشمیابی در مقاطع صیقلی، یارازن‌ها و بافت‌های مختلف و تعییر و تفسیرهای مربوط به آن، شناسایی سیستماتیک کانی‌های کدر به طور کلی، شناخت برخی کانی‌های کدر مهم و یارازن‌های آنها، مطالعه بافت‌های مختلف و تفسیر آنها و اندازه‌گیری قدرت انعکاس و سختی میکروسکوپی به صورت جنبی.

منابع

- ۱- مقدسی جواد و مظلومی بختانی علیرضا، مینیرالوگرافی (کانه نگاری)، انتشارات دانشگاه پیام نور، ۱۳۹۰.
- ۲- انسن، ب. ر.، "دیباچه‌ای بر کانی شناسی کاربردی میکروسکوپی کاربردی" ترجمه ساسان لباقت، مرتضی حمی، انتشارات دانشگاه شیراز، ۱۳۷۸.
- ۳- Craig, J. R., Vaughan, D. J. "Ore microscopy and ore petrography", Jhon Wiley Publication, 1994.



ارزیابی ذخایر معدنی Ore Reserve Evaluation

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع درس:

(هم‌نماز) پیش‌نیاز: امار و احتمالات مهندسی، مبانی اکتشاف مواد معدنی

هدف: فراگیری مبانی تئوریک و روش‌های برآورد منابع و ذخایر معدنی و طبقه‌بندی آنها

سرفصل‌ها

الف- نظری

۱. مسائل عمومی ارزیابی ذخایر:

جمع آوری داده‌های زمین‌شناسی، تعبیر و تفسیر زمین‌شناسی، مدل‌سازی زمین‌شناسی (هدف، متداول‌وزی)، تمایش داده‌های زمین‌شناسی، مراحل کلی برآورد، تعبیر مشخصات توده ماده معدنی، اصول ارزیابی، مراحل ارزیابی و اکتشاف تفصیلی، تعقیب و مشخص کردن محدوده کانسارها، انواع شبکه‌های اکتشاف و ارزیابی، جگالی شبکه اکتشاف، روش‌های توسعه شبکه اکتشاف، تقسیم‌بندی کانسارها از نظر ارزیابی، سیستم‌های اکتشاف

۲. اکتشافات سطحی:

تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی بزرگ مقیاس، ترانشه، چاهک

۳. گمانه‌ها:

شبکه گمانه‌ها، تعیین مشخصات گمانه‌ها، برداشت گمانه‌ها، تهیه مقاطع اکتشافی

۴. تونل‌های اکتشافی:

تونل‌های عمود بر لایه، تونل‌های امتدادی، میان برها، تونل‌های دنباله رو، نحوه ارزیابی به کمک تونل ها، تهیه نقشه‌های زیرزمینی

۵. نمونه گیری:

نمونه گیری از ترانشه‌ها و تونل‌ها، نمونه گیری از گمانه‌ها، نمونه گیری از بلابرها، فاصله نمونه برداری، تکمیل شناسانه نمونه و ارسال آن به آزمایشگاه، آماده کردن نمونه، بررسی و تجزیه نمونه‌ها، تعیین عبار متوسط نمونه‌ها

۶. محاسبه ذخیره:

- قواعد و روش‌های سنتی یا کلاسیک: مبانی و مفاهیم، قواعد (تفییرات تدریجی، تزدیکترین نقاط، تعمیم)، تغییب منطقه به نقاط تائیر، مراحل محاسبه ذخیره، تقسیم‌بندی ذخایر معدنی، روش متوسط گیری ریاضی، روش‌های قطعه‌های زمین‌شناسی، روش قطعه‌های معدنی، روش ملت، روش چندصلعی، روش مقاطع، روش خطوط تراز، اشاره‌ای به قواعد و روش محاسبه ذخیره زمین آماری

۷. بررسی عبار:

تعیین مدل توزیع، محاسبه میانگین، عبار حد، منحنی‌های تنار - عبار

ب- عملی:

- آموزش کسب مهارت در کار با یکی از نرم افزارهای Gemcom Surpac, Datamine در زمینه مدل سازی زمین شناسی
- کار با ترم افزار آموزش دیده و تهیه مدل زمین شناسی از یک کانسال واقعی بر مبنای داده های تهیه شده به صورت کارگروهی (۵ یا ۶ نفره)



منابع

- ۱- حسنی پاک، علی اصغر؛ "زمین آمار"; انتشارات دانشگاه تهران؛ ۱۳۷۷
- ۲- حسنی پاک، علی اصغر؛ "تحلیل داده های اکتشافی"; انتشارات دانشگاه تهران؛ ۱۳۸۱
- ۳- مدنی، حسن؛ اصول بی جوبی، اکتشاف و ارزیابی ذخایر معدنی، دانشگاه صنعتی امیر کبیر، ۱۳۶۶.
- 1- Sinclair, J.A. and Black well, H.G.; "Applied Mineral Inventory Estimation"; University Press; Cambridge; 2002
- 2- Hartman, H.L. (Editor); "SME Mining Engineering Handbook"; Vol. I & II; 2nd Edition ; "SME Littleton , Co. ; 1992; Ch. 5-5 and 5-6
- 3- Dimitrakopoulos, R.; " Ore Reserve Estimation and Strategic Mine Planning: Stochastic Models and Optimization with Case studies"; Springer; 2006
- 4- Dimitrakopoulos, R. ; "Applied Geostatistical Ore Reserve Estimation"; Elsevier science Health Dw.; 2003.
- 5- Annels, A. E., "Mineral deposit evaluation", Chapman and Hall, 1991.



ژئوفیزیک اکتشافی ۲

Exploration Geophysics 2

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع درس: نظری (۳۲ ساعت)

(هم‌ساز) بیش‌ساز: ژئوفیزیک اکتشافی ۱

هدف:

آشنایی و یاد گیری اصول روش های الکتریک و الکترومغناطیس و کاربرد آنها در مطالعات اکتشافی به ویژه اکتشاف معدن

سرفصل ها

معرفی روش های اصلی ژئالکتریک، معرفی پارامترهای فیزیکی، آرایش های مورد استفاده

- روش پتانسیل خودزا

- روش های مقاومت ویژه (سوندراهای مقاومت ویژه، بروفیل زنی مقاومت ویژه، تفسیر داده ها و مدل سازی مقاومت ویژه، مثال های مورد کاربردی، تجهیزات مورد استفاده)

- روش پلاریزاسیون القایی IP (مقدمه، منشا اثر پلاریزاسیون القایی، اندازه گیری IP، جگونگی نمایش داده های IP، آرایش مستطیلی، آرایش دایل-دایل، تفسیر داده های IP و مدل سازی، مثال های موردی از کاربرد روش)

- روش پلاریزاسیون خودزا SP (منشا ایجاد SP، اندازه گیری های SP، تفسیر داده های SP، کاربردها و مثال های کاربردی)

- روش الکترومغناطیس EM (معرفی و اصول روش، انواع سیستم های EM، اصول بررسی های EM، تفسیر داده ها و مدل سازی آنها، کاربردها و مثال های موردی)

تمرین: این درس همراه تمرین است تا دانشجویان مسائل تئوری را بهتر درک کرده و جنبه های کاربردی آنها را فراگیرند.

منابع

- ۱- تلفورد و همکاران، ژئوفیزیک کاربردی (جلد دوم)، ترجمه دکتر حسین زمردان و دکتر حسن حاجب حبیبی، انتشارات دانشگاه تهران، جاپ دوم، ۱۳۷۵
- 2- Kearey,P. et al, (2002), "An introduction to geophysical exploration", Blackwell publishing , Third edition.
- 3- Reynolds, J.M., "An introduction to applied environmental geophysics", John Wiley Publishing.



چاه نگاری Well Logging

تعداد واحد:	۲ واحد
نوع درس:	نظری (۳۲ ساعت)
(هم تساز) بینش تزار:	(زنوفزیک اکتشافی ۲)، حفاری اکتشافی
هدف:	آشنایی با روش های زنوفزیکی درون گمانه ای و کسب مهارت تفسیر کیفی و کمی نمودارهای چاه نگاری

سرفصل ها

- مقاهیم کلی و اساسی چاه نگاری، کاربرد چاه نگاری در صنعت نفت و گاز، اکتشاف مواد معدنی و زمین شناسی مهندسی
- پارامترهای تبت شونده، چگونگی اندازه گیری، لوازم و تجهیزات سرچاه، دستگاه های اندازه گیری داخل چاه (سوند ها)
- نمودار گیری الکتریکی: نمودار گیری SP، نمودار گیری مقاومت ویژه، نمودار گیری القابی
- کلیات چاه نگاری هسته ای، چاه نگاری پرتوزایی گاما ای طبیعی، طیف سنجی پرتوزایی گاما ای طبیعی، چاه نگاری نوترون (روش های نوترون-گاما و نوترون-نوترون)، چاه نگاری گاما-گاما (چگالی)
- چاه نگاری صوتی
- روش های فرعی دیگر چاه نگاری

تمرین: این درس همراه تمرین است تا دانشجویان مسائل نتیجه را بهتر درک کرده و جنبه های کاربردی آنها را فراگیرند.

منابع

- ۱- سرآبرتو، چاه نگاری- ترجمه غلامحسین نوروزی، مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان، چاپ دوم، ۱۳۸۵.
 - ۲- موحد بهرام، مبانی چاه پیمایی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، چاپ اول، ۱۳۷۱.
 - ۳- هرادرزاده و قوامی، چاه پیمایی برای مهندسین، دانشگاه صنعتی شاهرود، ۱۳۸۰.
 - ۴- کایلیسرو دومینکو، چاه پیمایی در هیدرروژنولوژی، ترجمه عبدالحمید انصاری، دانشگاه یزد، ۱۳۷۶.
- 5- David, E. Jhonson and Kathryn E. Pile, 2002, Well Logging, Penn Well Publishing.
- 6- Dewan, Jhon T., 1983, Essentials of Modern Open hole Log Interpretation, Penn Well Publishing.



ژئوشیمی اکتشافی ۲

Exploration Geochemistry (2)

تعداد واحد: ۲ واحد

نظری (۳۲ ساعت) نوع درس:

(هم‌نیاز) بیش نیاز: ژئوشیمی اکتشافی ۱

هدف:

فرآگری روش های مختلف اکتشاف ژئوشیمیابی در محیط های اولیه و ثانویه و انتخاب مناسب ترین روش اکتشاف ژئوشیمیابی به عنوان نابعی از شرایط پیروزه، شناخت توانایی ها و محدودیت هر یک از روش ها

سرفصل ها

- بررسی هاله های اولیه (هیبورزن)، برداشت های لینز ژئوشیمیابی، روش های شدت بخشی به آنومالی های لینز ژئوشیمیابی، هاله های محوری، عرضی و طولی، کاربرد اکتشافی هاله های اولیه، ارزیابی سطح فرایش کنونی نسبت به سطح کانی سازی، انواع هاله های دگرسانی، روش های نقشه برداری هاله های دگرسانی، کاربرد اکتشافی هاله های دگرسانی
- بررسی هاله های ثانوی (سوپرزن)، برداشت رسوبات آبراهه ای و خاک ها، طراحی شبکه نمونه برداری از آنها، تحلیل داده ها و رسم نقشه های توزیع عنصر در محیط های ثانوی بر اساس الگوهای توزیع عنصر در محیط های سوپرزن، طبقه بندی هاله ها و کاربرد اکتشافی هر یک
- بررسی هاله های هیدروژئوشیمیابی، ویزگی روش و طبقه بندی آنها، نمونه برداری از این هاله ها، امتیازات مشترک و متفاوت آن، روش تحلیل هاله های هیدروژئوشیمیابی
- بررسی هاله های گازی و کاربرد اکتشافی آنها
- بررسی هاله های گیاهی (زنوبوانی و بیوتیمیابی) و کاربرد اکتشافی آنها
- اتحاد مناسب ترین روش اکتشاف ژئوشیمیابی در مفیاس های ناحیه ای و محلی

منابع

- ۱- حسنی پاک علی اصغر، اصول اکتشافات ژئوشیمیابی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۴، چاپ پنجم.
- 2-Handbook of exploration geochemistry, 1980-2010, Elsevier.



آب های زیرزمیتی

Groundwater

تعداد واحد	۲ واحد
نوع درس	نظری (۳۲ ساعت)
(هم‌نیاز) پیش‌نیاز:	مکانیک سیالات، زمین‌شناسی ساختاری
هدف	آشنایی با مفاهیم و اصول آب‌های زیرزمیتی و کاربرد آن‌ها در مطالعات هیدرولوژی

سرفصل‌ها

- کلیات: جرخه طبیعی آب، حوضه‌های آبریز، بارش، تبخیر، رواناب، هیستوگرام‌ها و هیدروگراف‌ها، جایگاه آب زیرزمینی در جرخه طبیعی آب، متشا آب‌های زیرزمینی، چگونگی تجمع آب در زیرزمین - قابلیت سنگها و خاک‌های مختلف برای تشکیل آبخوان - انواع آبخوان‌ها (ازاد- تحت فشار- معلق- نشتی) - چشم‌ها و بیان انواع آن
- خصوصیات آبخوان‌های آب زیرزمینی و حرکت آبهای زیرزمینی، بیان دانه‌بندی و تخلخل - ضربیت ذخیره و ضربیت مخصوص در لایه‌های تحت فشار - ضربیت نگهداری و ضربیت ایده‌ی در لایه‌های (آبخوان‌ها) آزاد - بیان حرکت آب در خاک - عدد رینولدز در خاک و بیان جریان دارسی - تعریف تراوایی و فاکتورهای موثر بر آن - روش‌های تعیین ضربیت تراوایی، معادلات جریان آب زیرزمینی در آبخوان‌های تحت فشار در حالت ماندگار - معادلات اساسی جریان آب زیرزمینی در حالت ماندگار در آبخوان‌های آزاد - بیان ضربیت نشت (leakage coefficient) - بیان معادلات حرکت ناماندگار برای آبخوان‌ای آب زیرزمینی - فرضیات دبوسی فورشی‌ایمپر
- شبکه جریان، توابع پتانسیل و جریان، نقشه‌های پیزومنتریک، نوسانات آب‌های زیرزمینی، بیان چگونگی تفسیر نقشه‌های آبهای زیرزمینی - برآورد جهت و مقدار جریان آب در آنها، مقدمه‌ای بر تحلیل آبهای زیرزمینی به وسیله روش تفاضل‌های محدود
- هیدرولیک چاه‌ها: تعریف انواع چاه‌ها (چاه‌های نفوذ کامل و نفوذ ناقص) چاه‌های آرتیلن چاه‌های نشی - چاه‌های نشی، معادلات کلی جریان‌های شعاعی در انواع آبخوان‌ها و در رزیم‌های مختلف جریان، استفاده از اصل superposition در حل مسائل آب‌های زیرزمینی در جریان‌های شعاعی، چاه‌ها با نفوذ جزئی - افت کلی چاه‌ها
- آزمایش‌های پیماز و تحلیل داده‌های آن، تعیین خصوصیات هیدرودینامیکی آبخوان‌ها، تعیین ضربیت آبخوان‌های تحت فشار به وسیله آزمایشات پیماز شامل روش‌های تطبیق منحنی تایس (Theis) با استفاده از مشاهدات از چندین چاه مشاهداتی - روش زاکوب (1946-1956) - آزمایش پیماز بازیابی (Recovery) - روش چو (chow 1952) - تعیین ضربیت آبخوان‌های آزاد به وسیله آزمایشات پیماز شامل بیان و محدودبودهای استفاده از روش تایس و زاکوب برای این آبخوان‌ها و تصحیحات لازم، تعیین ضربیت آبخوان‌های نشتی (آزمایش زاکوب - هانتون)
- پیوه برداری از آب‌های زیرزمینی، حفاری و ساختمان چاه، قنات و ساختمان آن
- بررسی‌های هیدرولوژی‌سنجی
- تحسین میزان جریان ورودی به سازه‌های سطحی و زیرزمینی
- خنک‌اندازی (ایکسی) در معادن و روش‌های اجرای آن
- مسائل خاص آبخوان‌های ساحلی و ویزگی‌های آن‌ها، منابع آب‌های زیرزمینی در سازندهای سخت به ویژه در پیشه‌های کارستی
- اکتشاف آب‌های زیرزمینی

تمرین: این درس همراه تمرین است تا دانشجویان مسائل تئوری را بهتر درک کرده و جنبه‌های کاربردی آنها را فراگیرند.

منابع

- 1- Todd, D. K., and Mays, L. W., (2005), Groundwater Hydrology, Jhon Wiley and Sons Inc.
- 2- Fitts, C.R., 2002, Groundwater Science, American Press.
- 3- Kashef, A.A., 1985, Groundwater Engineering, McGraw Hill Higher Education.

۴- اصول هیدرولوژی کاربردی تالیف دکتر امین علیزاده انتشارات استان قدس

۵- ایکسی و ابرسانی در معادن تالیف حسن مدنی انتشارات دانشگاه امیرکبیر

۶- زمین و منابع آب (آبهای زیرزمینی)، تالیف محمود صداقت، انتشارات دانشگاه یلام نور

تجزیه و تحلیل داده های اکتشافی

Exploration data analysis



تعداد واحد:	۲ واحد
نوع درس:	نظری (۳۲ ساعت)
(هم‌نیاز) پیش‌نیاز:	ارزیابی ذخایر معدنی
هدف:	آشنایی با روش‌های تحلیل داده‌های اکتشافی

سرفصل‌ها

- مژویری بر آمار کلاسیک شامل انواع توزیع داده‌های مبتداول در داده‌های اکتشافی، تصوری تخمین و حدود اطمینان برآوردهای آزمون‌های فرض نرمال توزیع، تبدیل داده‌ها به توزیع نرمال، قضایای حد مرکزی، توزیع نرمال، تبدیل‌های لگاریتمی، تبدیل کاکس و باکس، توزیع لاغ نرمال و روش‌های جداسازی الگوهای توزیع دومدی.
- استنباط‌های آماری در اکتشاف شامل سطح معنی دار بودن، آزمون‌های یک طرفه و دو طرفه، تجزیه و تحلیل واریانس و کاربرد آن در کنترل کیفیت داده‌ها، آزمون‌های خوبی انتباق داده‌های اکتشافی و مدل‌های توزیع (روش Z و توزیع مرربع کای).
- میانی و کاربرد آمار چند متغیره در اکتشاف شامل آمار دو متغیره، کوواریانس، ضرب همبستگی، رگرسیون دو متغیره خطی و غیر خطی، حدود اطمینان پارامترهای خط رگرسیون، توزیع‌های احتمال توأم چند متغیره، تحلیل رگرسیون چند گانه، همبستگی جزیی، کاربرد رگرسیون چند متغیره در اکتشافات زیوژیمیابی، آنالیز تمايز، روش‌های R و Q مد، روش‌های مبتنی بر مقادیر ویژه شامل آنالیز مولفه‌های اصلی با PCA، تجزیه و تحلیل فاکتوری، تجزیه و تحلیل خوش‌ای، فاصله به عنوان ملاک شباهت، دندوگرام، تجزیه و تحلیل تطبیقی، تجزیه و تحلیل ویزگی.
- جنبه‌های کاربردی پردازش مقدماتی داده‌های اکتشافی شامل تعیین صحت و دقیقت داده‌ها، تعیین داده‌های برت و خارج از ردیف و حذف آن‌ها، روش بیشترین درستنمایی کوهن، خنثی‌سازی اثر مولفه سن زنگ در هر جامعه با استفاده از روش PCA و منطق فازی.
- جداسازی جامعه آنومالی از زمینه، شامل روش‌های ساختاری و غیرساختاری.
- تکیک‌های رسم نفشه از طریق داده‌های اکتشافی.
- روش‌های تخمین در اکتشاف شامل مژویری بر روش‌های سنتی تخمین ذخیره و تفاوت‌های آن با روش‌های زمین آماری، تخمین‌های زمین آماری و کربجینگ، انواع کربجینگ مناسب با نوع کانسار مورد مطالعه.
- شبیه‌سازی زمین آماری کانسارها شامل شبیه‌سازی شرطی و غیر شرطی روش تجزیه LIA و کاربرد آن در ارزیابی بتناسبل معدنی ناحیه.
- منطق فازی و کاربرد آن در اکتشاف.
- تخمین‌های فراکتالی ضخامت و فاصله در مجموعه رگه‌های معدنی.
- کاربرد شبکه‌های عصبی در تخمین‌های اکتشافی.

- تخمین ساختار فضایی به روش فر ای.
- روش های تصمیم گیری در اکتشاف شامل روش ارزش بولی مورد انتظار یا EMV و محاسبه حداقل بودجه اکتشافی.
- تمرین: این درس همراه تمرین است تا دانشجویان مسائل تئوری را بهتر درک کرده و جنبه های کاربردی آنها را فراگیرند.

منابع

- ۱- تخلیل داده های اکتشافی، علی اصغر حسنی یاک و مهندس محمد شرف الدین، انتشارات دانشگاه تهران ۱۳۸۰.
- ۲- زمین آمار، علی اصغر حسنی یاک ، انتشارات دانشگاه تهران ۱۳۷۷
- 3- Wellmer, F. W., "Statistical evaluations in exploration for mineral deposits, Springer, 1998.



آزمایشگاه و عملیات زئوفیزیک

Laboratory and field geophysics



تعداد واحد:	۱ واحد
نوع درس:	عملی (۳۲ ساعت)
(هم‌نماز) بیشتر:	(زنوفیزیک اکتشافی ۲)
هدف:	آشنایی با جنبه های عملی مطالعات زئوفیزیک اکتشافی

سرفصل‌ها

- آشنایی با سیستم های اندازه گیری میدان در زئوفیزیک
- آشنایی با دستگاه های اندازه گیری در آزمایشگاه شامل دستگاه های گرانی سنجی، مغناطیسی سنجی و گرادیومتری، رزیستویت، IP، لرزه ای انکساری، VLF و چاه نگاری
- مبانی طراحی پروژه های زئوفیزیکی و نکات عملیات صحرایی شامل بناهه کردن نقاط و ایستگاه های برداشت زئوفیزیکی با استفاده از دوربین های نقشه برداری، GPS، متر و کمپاس
- برداشت چند برووفیل مغناطیسی سنجی و تخلیه داده های دستگاه به کامپیوتر و تهیه فرمت های مناسب جهت ترسیم نقشه های مختلف و مدل سازی و تعبیر و تفسیر نتایج
- برداشت چند برووفیل VLF و تخلیه داده های دستگاه به کامپیوتر و تهیه فرمت های مناسب جهت ترسیم نقشه های مختلف و مدل سازی و تعبیر و تفسیر نتایج
- برداشت چند سونداز الکتریکی با طول خط جریان ۲۰۰ متر با آرایه شلومبرژ
- تعبیر و تفسیر دستی و کامپیوتری منحنی های سونداز الکتریکی
- برداشت چند برووفیل با آرایه دایپل-دایپل یا ونر به روش بروفایلینگ برای داده های مقاومت ویژه ظاهری و IP و رسم نقشه ها و گراف های مربوطه
- برداشت یک برووفیل لرزه ای انکساری با آرایه برووفیلی و ترسیم منحنی زمان-فاصله و تعبیر و تفسیر مربوطه
- برداشت چند لوگ چاه نگاری به روش های رزیستویت، کالیپر، میکرولوگ، سوسیتیمتری مغناطیسی در یک چاه آزمایش آب و تعبیر و تفسیر نتایج
- تهیه گزارش در مورد هر یک از برداشت های زئوفیزیکی فوق الذکر

منابع

- ۱- دستور کار با دستگاه های زئوفیزیکی موجود

J. Milsom, 1996, Field Geophysics, Second edition, John Wiley & Sons, N. Y -۲

سنگ شناسی میکروسکوپی

Microscopic Petrology



تعداد واحد: ۱ واحد

نوع درس: عملی (۳۲ ساعت)

آزمایشگاه سنگ شناسی (هم‌نیاز) پیش‌نیاز:

هدف: آشنایی با روش شناسایی انواع سنگ‌ها در تیغه‌های نازک

سرفصل‌ها

- مطالعه، طبقه‌بندی و شناسایی سنگ‌های آذرین از روی تیغه‌های نازک در زیر میکروسکوپ پلاریزان

- مطالعه، طبقه‌بندی و شناسایی سنگ‌های دگرگونی از روی تیغه‌های نازک در زیر میکروسکوپ پلاریزان

- مطالعه، طبقه‌بندی و شناسایی سنگ‌های رسوبی از روی تیغه‌های نازک در زیر میکروسکوپ پلاریزان

منابع

- 1- Mackenzie W.S., and Guilford C., 1984, *Atlas of rock formations minerals in thin section*, Longman publications.
- 2- Mackenzie W.S., Donaldson C. H., and Guilford C., 1984, *Atlas of Igneous rocks and their textures*, Longman publications.
- 3- Adams A. E., Mackenzie W.S., and Guilford C., 1984, *Atlas of sedimentary rocks under the microscope*, Longman publications.

دورسنجی و GIS

Remote Sensing and GIS



تعداد واحد:	۲ واحد
توع درس:	نظری-عملی (۱۶ ساعت نظری ۳۲+ ساعت عملی)
(هم‌نماز) پیش‌نیاز:	کارتوگرافی
هدف:	آشنایی با مبانی دورسنجی و نحوه کار با نرم افزار بر روی داده‌های ماهواره‌ای، آشنایی با اصول GIS

سرفصل‌ها

(الف) دورسنجی

- عکس‌های هوایی: مشخصات و انواع عکس‌های هوایی، برجسته‌بیتی، شناسایی عوارض و روش اندازه‌گیری اختلاف ارتفاع، تشخیص‌ها در عکس‌های هوایی (انواع اصلی سنگ‌ها و مصالح، ساختارهای اصلی، فرآیندهای فعلی، عوارض ناشی از فعالیت‌های انسانی)، روش تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی پایه بر مبنای دید استریوسکوبی عکس‌های هوایی
- تصاویر ماهواره‌ای: روش‌های تسبیب برداری ماهواره‌ای، آشنایی با منابع و نرم افزارهای دورسنجی، تصحیحات داده‌های ماهواره‌ای، زمین مرجع کردن داده‌های ماهواره‌ای، کاربرد داده‌های ماهواره‌ای در مهندسی معدن و محیط زیست

(ب) GIS

- آشنایی با سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) و کاربرد آن در حل مسائل اکتشافی، اطلاعات مکان مرجع (مدل‌های رستری و برداری)، مبانی مفاهیم مکانی (فضاهی اقلیدسی، مجموعه‌ای، توپولوژی شبکه‌ای، متربک و فراکتال)، نرم افزارهای GIS، پردازش داده‌های جدولی، پردازش داده‌های نقشه‌ای، پردازش داده‌های مدلی، تفسیر و جمع‌بندی داده‌ها، مدل‌سازی برای تصمیم‌گیری، داده‌های خروجی

عملی:

- آشنایی با روش‌های کار و برداشت داده‌های زمین‌شناسی و زئونکنیکی با استفاده از عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای
- انجام یک پروژه عملی تهیه نقشه توسط عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای
- انجام یک پروژه عملی GIS توسط یکی از نرم افزارهای GIS موجود و ارانه نتایج به صورت نقشه‌ها و گزارش

منابع

1. Gupta, R.P., (2003). "Remote Sensing Geology, second edition", Springer, 656 pages.
2. Cambell, Y.B., (2002). "Introduction to Remote Sensing", The Guilford Press.
3. Lillesand, T.M., Kiefer, R.W. & Chipman, J.W., (2003). "Remote Sensing and Image Interpretation", John Wiley, 784 pages.
4. Bolstad, P., 2002, GIS Fundamentals: A First takes on geographic information systems, Bookmasters dist. 424 pages.
5. Lang, L., 1998, Managing natural resources with GIS, ESRI Press, 117 pages.



کارآموزی ۲ Training(2)

تعداد واحد: ۵/ واحد

نوع درس: عملی

(هم‌باز) پیش‌باز: کارآموزی ۱

هدف:

آشنایی با محیط کارهای عملی مهندسی معدن در گرایش مورد تحصیل دانشجو

سرفصل‌ها

- هر یک از دانشجویان بر حسب گرایش تحصیلی ملزم به گذراندن ۲۳۲ ساعت کارآموزی در معادن، سازمان‌ها و یا شرکت‌های معدنی، کارخانه‌های فرآوری یا در بروزهای احداث سازه‌های زیرزمینی هستند.
- نوع کار و محتوای گزارش کارآموزی طبق نظر استاد راهنمای دانشجویان در هر گرایش تعیین خواهد شد.
- دانشجویان ملزم به ارائه گزارش کارآموزی طبق فرمت تعیین شده بوده و باید گزارش کار را به صورت دست نویس ارائه دهند.

- * ارزیابی دانشجویان ۵۰ درصد گزارش کارآموزی، ۲۵ درصد مسئولین واحدی که دانشجو در آنجا کارآموزی خود را گذرانده و ۲۵ درصد نیز استاد راهنمای کارآموزی خواهد بود.



پروژه Project

تعداد واحد: ۳ واحد
نوع درس: عملی

(هم‌ساز) پیش‌نیاز: نیمسال ۸ (گذراندن حداقل ۱۲۰ واحد درسی)
هدف: آشنایی دانشجو با روش انجام پروژه های معدنی و نحوه ارائه نتایج

سرفصل‌ها

- پروژه به منزله پایان نامه دوره کارشناسی است.
- موضوع و محتوای پروژه طبق نظر استاد راهنمای دانشجویان در هر گرایش تعیین خواهد شد.
- توصیه می شود در پروژه جنبه های محاسباتی و طراحی مدد نظر قرار گیرد به طوری که به نوعی محتوای دروس اصلی و تخصصی به کار گرفته شود.
- ترجیحا در انجام پروژه از همکاری واحد های معدنی و با سازمان های مرتبط بهره گرفته شود.
- دانشجویان ملزم به ارائه شفاهی پروژه خود در حضور استادان گروه می باشند.
- دانشجویان ملزم به ارائه گزارش پروژه طبق فرمت تعیین شده بوده و باید گزارش کار را به صورت فایل Word و جاب شده ارائه دهند.

دروس تخصصی

گرایش مکانیک سنگ

۲۸/۵ واحد



علاوه بر این ۲۸/۵ واحد دانشجویان موظفند ۴ واحد درسی مرتبط با گرایش
مکانیک سنگ از جدول دروس اختیاری اخذ نمایند.

چالزنی و انفجار

Drilling and Blasting



تعداد واحد: ۲ واحد

نوع درس: نظری (۳۲ ساعت)

(هم نیاز) پیش نیاز: مبانی استخراج مواد معدنی

هدف: آشنایی با مبانی نظری و کاربردی حفاری، آشنایی با مواد منفجره و مروری بر مبانی نظری و اصول پایه ای دینامیک انفجار، آشنایی با اجزای اصلی مدارهای انفجار و روش‌های مختلف انفجار، مبانی طراحی روش‌های انفجار در حفاری سازه‌های سطحی و زیرزمینی، اینمنی استفاده از مواد منفجره

سرفصل‌ها

چالزنی

- مروری بر عملیات واحد با تأکید بر کندن سنگ (Rock Breakage)، نفوذ در سنگ (حفاری، حفر، برش)، روش‌های نفوذ (مکانیکی، حرارتی، هیدرولیکی)، روش‌های نفوذ مکانیکی (ضربه، دوران و ترکیبی)، مکانیزم نفوذ، حفاری و حفر و برش و کاربرد آن‌ها در معدنکاری و ...

- سرمته‌ها و ابزار برشی در نفوذ مکانیکی، اندرکنش سرمته و ابزار برشی و سنگ

- روش‌های مختلف چالزنی و کاربرد آن‌ها، عوامل مؤثر بر عملکرد سیستم چالزنی، خصوصیات سنگ، مشخصه‌های چال، آشنایی با سرمته‌های چالزنی، انتخاب نوع چالزن

انفجار

- آشنایی با مواد منفجره و ترموشیمی آن‌ها و فرآیندهای انفجار؛ احتراق و انفجار، فرآیند انفجار در مواد منفجره، گرما و فشار و ترموشیمی مواد منفجره و انفجار، موازنی اکسیژنی، انرژی قابل دسترس

- خصوصیات مواد منفجره، مواد منفجره‌ی صنعتی، معیارهای انتخاب مواد منفجره

- مبانی نظری و اصول پایه ای دینامیک انفجار

- ابزار و روش‌های انفجار؛ سیستم‌های غیر برقی (چاشنی‌های قابل انفجار با فتیله‌ی انفجاری کم انرژی و معمولی و هرکودت، تأخیر دهنده‌ها، چاشنی معمولی و فتیله‌ی اطمینان، فتیله‌ی انفجاری، نائل)، سیستم‌های برقی (چاشنی‌های برقی، چاشنی‌های تأخیری برقی)، منابع انرژی، سایر ابزار (اتصال دهنده‌ها، فشنگ‌های امگا، ابزار بستن چال)

- سیستم‌های آغازگر و تحریک: پرایمر، بوستر، پرایمر و بوسترگذاری (آنفوئی فله‌ای، مواد دوغابی و امولسیونی، مواد منفجره‌ی فشنگی)، محل پرایمرها

- سیستم‌های خرج‌گذاری و ابکسی چال‌ها؛ سیستم‌های خرج‌گذاری مکانیزه (مواد فشنگی، فله‌ای، دوغابی)، سیستم‌های ابکسی

- اجرای عملیات انفجار: سیستم‌های غیر برقی (فتیله‌ی اطمینان و چاشنی معمولی، فتیله‌ی انفجاری، نائل,...) و ملاحظات اجرایی و عملیات، سیستم‌های برقی (مدارها و بستن مدار، کنترل مدار،...)، اشاره‌ای به الگوی چالزنی، آرایش مدارها و ترتیب زمانی انفجار چال‌ها، انفجار تأخیری یا ترتیبی (برقی، غیر برقی) و توالی آتش یا تحریک
- مکانیزم خرد شدن سنگ بر اثر انفجار، خصوصیات سنگ و توده سنگ مؤثر بر انفجار، تعیین خصوصیات توده سنگ برای طراحی انفجار
- پارامترهای قابل کنترل انفجار: قطر چال، ارتفاع پله، انحراف یا امتداد چال، طول گل‌گذاری، اضافه چال، فاصله‌ی ردیفی و جناحی، الگوی چال‌ها، سطح آزاد، اندازه و شکل انفجار، موقعیت خروج‌ها، جفت شدگی خروج‌ها، نوع مواد منفجره، توزیع مواد در چال‌ها، خروج ویژه، تحریک و پرایمر گذاری، زمان بندی تأخیر و ترتیب زمانی تحریک، تأثیر تجهیزات پرکردن، حفاری ویژه
- انفجار پله‌ای (قطر کوچک، قطر بزرگ، با چال‌های افقی، تولید قطعات بزرگ، روابط و فرمول‌ها و مدل‌های محاسبه‌ی پارامترهای انفجار)
- انفجار در عملیات سطحی غیرمعدنی (راه‌سازی، ترانشه‌ها، رمپ‌ها، تسطیح سطح زمین، گودبرداری برای بی‌سازی)
- انفجار محبوطی یا کنترل شده در عملیات سطحی
- خرد کردن ثانویه و انفجارهای ویژه
- تمهیدات ایمنی برای عملیات چالزنی و انفجار
- طراحی و برنامه‌ریزی عملیات چالزنی و انفجار (عوامل مؤثر بر طراحی چالزنی و انفجار، برنامه‌ریزی مراحل، بهینه‌سازی هزینه‌های خرد کردن از طریق چالزنی و انفجار (جنبه‌های اقتصادی، تعیین هزینه‌ی بهینه، خرد شدگی)
- نمایش فیلم در مورد سیستم‌های انفجار و عملیات اجرایی
- بازدید: انجام حداقل یک بازدید از عملیات چالزنی و انفجار ضروری است.

منابع

۱. استوار، رحمت الله؛ "انفجار در معادن"؛ جلد اول، انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی امیر کبیر، جاپ چهارم، ۱۳۷۹
۲. استوار، رحمت الله؛ "انفجار در معادن"؛ جلد دوم، انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی امیر کبیر؛ ۱۳۷۳
۳. هارتمن، هوراد آل؛ "اصول مهندسی معدن؛ ترجمه‌ی یاوری شیخ‌رضا، مهدی؛ دانشگاه صنایع و معادن ایران؛ ۱۳۸۱
4. Hartman, H.L.. (Editor); "SME Mining Engineering Handbook"; Vol. I&II ; 2nd Edition; SME Littleton, Co. ; 1992; Ch. 9-1, 22-1, 22-3, 22-9
5. Lopez Jimeno, Carlos and Emilio; "Drilling and Blasting of Rocks"; Geomining Technological Institute of Spain; 1995; ch. 1 to 7
6. Hustrulid, W. ; "Blasting Principles For Openpit Mining"; P.A. Balkema; Vol. I&II; 1999

خدمات فنی در معادن ۱

Technical services in mines(1)



تعداد واحد: ۲ واحد

نوع درس انظری (۳۲ ساعت)

(هم نیاز) پیش نیاز: مکانیک سیالات، مبانی استخراج مواد معدنی

هدف: آشنایی با مبانی آب‌های زیرزمینی و مکانیک سیالات کاربردی در حوزه‌ی انتقال هیدرولیکی و توزیع هوای فشرده، بمب‌ها و کمپرسورها و طراحی خطوط لوله‌کشی، مجاری باز و شبکه‌های توزیع هوای فشرده در معادن

سرفصل‌ها

۱- آب‌های زیرزمینی

- کلیات: جریان طبیعی آب، حوضه‌های آبریز، بارش، تبخیر، آب‌های حاری، هیدروگرافها، آب‌های زیرزمینی و منشاء آن‌ها

- جریان آب‌های زیرزمینی: آب در محیط‌های اشیاع و غیراشیاع، آب خوان‌ها، قانون دارسی، ضریب نفوذ پذیری، خصوصیات هیدرولیکی آب خوان‌ها، معادلات عمومی جریان آب‌ها، شبکه و توابع پتانسیل جریان، منحنی‌ها و خطوط جریان، نوسانات

- هیدرولیک جریان‌های شعاعی: معادلات جریان‌های شعاعی در ابخوان‌ها و رزیم‌های جریانی، تعیین ضرایب آب‌شناسی و آزمایش‌های پمپاژ و تحلیل داده‌ها، تعیین خصوصیات هیدرولیکی آب خوان‌ها

۲- آب‌کشی

- تأسیسات آب ابار (کلیات، محل، ظرفیت، طراحی)، خطوط لوله (نوع، جنس، مشخصات)، سایر تأسیسات

- بمب‌ها، انواع، عملکرد، انتخاب، بمب‌های گربز از مرکز (انواع، اجزاء، عملکرد، مشخصه‌ی تثویرگ و واقعی، افت‌ها، راندمان، منحنی مشخصه، روابط تشابهی، سرعت مخصوص در بمب‌ها، اتصال بمب‌ها، کاوبوناسیون، محدودیت‌های ارتفاع مکش)، انواع دیگر بمب‌ها و مشخصه‌های آن‌ها

- محاسبات و تحلیل شبکه‌های لوله‌کشی: کلیات (شدت جریان، قطر لوله‌ها)، محاسبه‌ی افت‌ها (افت اصطکاکی و ضریب اصطکاک، افت موضعی)، مجاری بسته با مقطع غیر دایره‌ای، اتصال سری و موازی لوله‌ها، طراحی خطوط لوله (سری، موازی، افت ارتفاع در لوله با تخلیه جانبی یکنواخت، تأثیر بوستر بمب در لوله‌ها، مجاری غیر دایره‌ای)، کهنجی لوله‌ها، انتخاب تلمیه، سیستم‌های لوله کشی شامل بمب

۳- مجاری باز و زهکشی

- کلیات: مفاهیم، جریان در مجاری باز، نیروهای مؤثر

- جریان یکنواخت؛ روابط دارسی - ویسیخ، کلبروگ - وايت، چزی، مانینگ

- مجاری؛ با زبری مرکب با مقاطع مرکب

- طراحی مجاری؛ مجاری با مرز حلب، تغییرات شعاع هیدرولیکی و مقطع اقتصادی، مجاری با بستر فرسایشی

- جریان یکنواخت در لوله‌های دایره‌ای نیمه پر، جریان متغیر سریع در مجاری باز - معادله‌ی انرژی، جریان متغیر تدریجی، روش حل مسائل مجاری باز

د- هزینه‌های انتقال آب و دوغاب و برآورد آن‌ها

۴- توزیع هوای فشرده

- مشخصه‌های هوای فشرده: فشار، دما، حجم، رطوبت

- تجهیزات توزیع: کمپرسورها (انواع، مکانیزم)، کمپرسورهای گریز از مرکز (کار، راندمان،...)، مخزن‌ها، لوله، شیلنگ،...

- طراحی شبکه: شرایط طراحی، ملزومات کمپرسور، بیشینی شدت جریان، طول‌های معادل، تعیین محل کمپرسور و نقش ارتفاع، متوازن سازی شدت جریان‌ها در گره‌ها، افت فشار خط لوله (فرمول‌ها و جداول، بررسی اعتبار فرمول‌ها، جریان توده‌ای، دیفرانسیل ارتفاع فشار، افت موضعی در خط لوله، افت در شیلنگ‌ها)، نشت هوا، شبکه‌های جریان و افت شبکه‌ها و تحلیل آنها، توان کمپرسور، قطر بهینه‌ی لوله، هزینه‌ها و برآورد آن‌ها

* ازانه‌ی مسائل جامع و بروژه‌هایی در مورد لوله کشی، مجاری باز و شبکه‌های هوای فشرده به عنوان تکلیف خارج از کلاس و حل با استفاده از نرم افزارها و برنامه‌های کامپیوترا مرتبط‌الزامی است.



منابع

- ۱- مدنی، حسن؛ آیکشی و آبرسانی در معدن؛ انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر؛ چاپ ۱۳۶۷
- ۲- مدنی، حسن؛ خدمات فنی در معدن، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر؛ ۱۳۷۴
- ۳- فدرستون، آر. ای. ونالودی، سی؛ "هیدرولیک مهندسی عمران"؛ ترجمه‌ی انتظاری، علیرضا؛ ناشر نورپردازان، تهران؛ ۱۳۸۰
- ۴- سیمز، اج. "مکانیک سیلات". ترجمه‌ی انتظاری، علیرضا؛ نورپردازان؛ تهران؛ چاپ نهم؛ ۱۳۸۴
- ۵- استرینر و والی؛ "مکانیک سیلات". ترجمه‌ی انتظاری، علیرضا؛ نورپردازان؛ تهران؛ چاپ ششم، ۱۳۸۲
- 6-Todd, D.K. and Mays, L. w. ; "Groundwater Hydrology"; John Wiley & Sons Inc. ; 2005
- 7- Kashef, A.A; "Ground water Engineering"; McGraw Hill; 1985
- 8- Hartman, H.L. (Editor); "SME Mining Engineering Handbook"; Vol. I&II; 2nd Edition; SME Littleton Colorado; 1992; ch. 12-1 & 5, 9-3-4-5, 17-4-2-2
- 9- Weizz, N.L. (Editor); "SME Mineral Processing Handbook"; Vol. I & II; SME; 1989; ch.10

معدنکاری سطحی Surface Mining



تعداد واحد: ۳ واحد

نوع درس: نظری (۴۸ ساعت)

(هم نیاز) پیش نیاز: (چالزنی و انفجار)، مبانی مکانیک سنگ

هدف: آشنایی با روش‌ها و تکنولوژی‌های معدنکاری سطحی شامل مراحل آماده سازی، شرایط کاربرد، چرخه‌ی عملیات و تجهیزات و ویژگی‌ها شامل مزايا و معایب هر روش، فرآگیری تفضیلی روش و طراحی محدوده‌ی نهایی معدن روباز و آشنایی مقدماتی با مبانی برنامه‌ریزی تولید معدن روباز

سرفصل‌ها

۱- ملاحظات عمومی: مروری کلی بر روش‌های معدنکاری، معدنکاری سطحی، مقایسه‌ی معدنکاری سطحی و زیرزمینی، انتخاب مقدماتی روش معدنکاری (سطحی یا زیرزمینی)، کلیات و مراحل تجهیز و آماده سازی در معدنکاری سطحی (با تأکید ویژه بر پیش باطله برداری و انباستگاه‌های باطله)، مبانی دسته‌بندی و دسته‌بندی روش‌های بهره برداری سطحی، بازسازی سطح زمین

۲- توضیح در مورد عناوین و مباحث مریبوط به هر روش شامل شرح کلی روش، شرایط کاربرد و مؤلفه‌های آن، مراحل آماده سازی، عملیات واحد و چرخه‌ی عملیات، تجهیزات و ماشین آلات مورد استفاده، گوناگونی‌ها و گزینه‌های مشابه در هر روش، ویژگی‌ها و مؤلفه‌های مطرح در هر روش در قالب مزايا و معایب، مسائل خاص هر روش

۳- توضیح عناوین و مباحث مطرح در بالا برای دسته روش‌ها و روش‌های زیر:
- روش‌های مکانیکی: روش استخراج نواری، روش استخراج روباز، روش استخراج کواری و سنگ‌های تزئینی و نما، روش استخراج با اوغر

- روش‌های ترکیبی:

- روش‌های استخراج پلاسی (روش استخراج هیدرولیکی، روش استخراج با شناور)

- روش‌های استخراج محلول (روش استخراج گمانه‌ای، فروشوبی)

۴- روش استخراج روباز و طراحی و برنامه‌ریزی معدن روباز

- کلیات: مفاهیم پایه، اهداف طراحی و برنامه‌ریزی، محدوده‌ی نهایی و مفاهیم اساسی، اطلاعات و ملزمات طراحی محدوده‌ی نهایی، فرآیند طراحی محدوده‌ی نهایی

- تهیه و نمایش طرح پایه: نقشه‌ها و اطلاعات اکتشافی مورد نیاز: ترکیب کردن، مدل‌سازی هندسی کانسال (روش مقاطع قائم و افقی، مدل‌های بلوکی)، تهیه‌ی طرح پایه (در مقاطع قائم و افقی، محاسبه‌ی تناز و عیار کائنسنگ، محاسبه‌ی تناز باطله‌ی

کاواک پایه، نسبت باطله برداری کاواک)

- ملاحظات هندسی کاواک: هندسه‌ی پله (اجزاء و طراحی آن‌ها)، دسترسی به پله‌ها و گسترش پله‌ها و کاواک، هندسه و زوایای شیب دیواره‌ی کاواک (تحلیل و طراحی پایداری و زاویه‌ی شیب پایدار)، نمایش کاواک و پلان پله‌ها، راه‌های باربری، هندسه‌ی کف کاواک، نسبت‌های باطله برداری، ترتیب هندسی استخراج و برداشت کاواک

- ملاحظات اقتصادی و مالی: برآورد ظرفیت و عمر، برآورد درآمد، برآورد هزینه‌ها، محاسبه‌ی ارزش خالص کاسنگ، نسبت‌های باطله برداری سرسری و مجاز، عیار حد استخراجی، مدل‌های بلوکی اقتصادی

- طراحی محدوده‌ی نهایی کاواک: روش‌های طراحی، روش طراحی دستی، پیاده کردن محدوده‌ی نهایی در مقاطع قائم، تهیه‌ی پلان مرکب با رمپ، عیار حد فرآوری و تعیین مقصد مواد، محاسبات سود آوری، مدل‌های بلوکی اقتصادی، روش‌های طراحی کامپیوتربی دو بعدی و سه بعدی (الگوریتم‌ها و رویده‌های طراحی شامل مخروط شناور دو و سه بعدی و الگوریتم لرج- گروسمن)

- آشنایی با برنامه‌ریزی و زمان‌بندی تولید: مفاهیم و واژه‌های اساسی، مراحل و اهداف برنامه‌ریزی تولید، مباحث اصلی (برنامه‌ریزی روباره برداری، کمیته سازی هزینه‌های تولید، اطمینان از فضای کاری مناسب، یکنواخت کردن نسبت‌های باطله برداری، آشکارسازی به موقع بلوک‌های مواد معدنی ...)

۵- طراحی و برنامه‌ریزی معادن نواری

۶- مقایسه‌ی روش‌های بهره‌برداری سطحی: عوامل اجرایی، شرایط کاربرد، ویزگی‌ها و مزایا و معایب)

آشنایی با نرم افزارهای متداول معادن سطحی و انجام پروژه با یکی از آنها ضروری است.

منابع

- 1- Hartman, H.L. (Editor); "SME Mining Engineering Handbook"; Vol. I&II; 2nd Edition; SME Littleton Colorado; 1992; sec. 13, 14, 15, 16
- 2- Hartman, W. H. and Mutmansky, J.M.; "Introductory Mining Engineering"; John Willey & Sons; 2nd Edition; 2002
- 3- kennedy, B.A. (Editor); "Surface Mining", SME Littleton; Colorado; 2nd Edition; 1990
- 4- Hustrullid, W. and Kuchta, M ; "Open Pit Mine Planning and Design "; AIME; 1995



معدنکاری زیرزمینی
Underground Mining

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع درس : نظری-عملی (۴۸ ساعت نظری)

(هم نیاز) پیش نیاز: (معدنکاری سطحی)، کنترل زمین و نگهداری

هدف: تشریح مبانی و موضوعات مرتبط با تجهیز و آماده‌سازی معادن زیرزمینی شامل مباحث مورد نیاز برای طراحی و برنامه‌ریزی، عملیات واحد و تجهیزات و انتخاب آنها در معدنکاری زیرزمینی، فضاهای آماده‌سازی زیرزمینی و احداث آنها، ایجاد قابلیت برای طراحی معادن زیرزمینی، تشریح مبانی و موضوعات مرتبط با بهره‌برداری و روش‌های استخراج زیرزمینی شامل عوامل مؤثر بر انتخاب روش و مباحث مربوط به هر روش مانند شرح کلی، آماده‌سازی فضاهای استخراجی، چرخه‌ی عملیات و تجهیزات، شرایط کاربرد، ویژگی‌ها در قالب مزایا و معایب، گوناگونی‌ها و مقایسه‌ی روش‌ها. ایجاد قابلیت برای طراحی معادن زیرزمینی



سرفصل‌ها

۱- کلیات، طرح درس و مروری بر:

- روش‌های معدنکاری (سنگی و نوبن)، مقایسه‌ی معدنکاری سطحی و زیرزمینی، مباحث کلی روش‌های معدنکاری زیرزمینی و نوبن، عملیات واحد معدنکاری (تولیدی و جنبی) به تفکیک سطحی و زیرزمینی

- تجهیز و آماده‌سازی: مراحل تجهیز و آماده‌سازی، عوامل مؤثر بر آماده‌سازی، فضاهای آماده‌سازی، طراحی و برنامه‌ریزی معدن

۲- آماده‌سازی معادن زیرزمینی

- طراحی و برنامه‌ریزی معدن: مفاهیم و کلیات، بررسی‌های پایه (عوامل زمین‌شناسی، زیست محیطی و جغرافیایی و اقتصادی، تعیین ذخیره (معیارها، نمایش داده‌ها و روش‌های محاسباتی)، عوامل مؤثر بر تجهیز و آماده‌سازی زیرزمینی (عوامل حقوقی و قانونی، زمین‌شناسی، رئومکانیکی، زیست محیطی، فنی)، بستن و بازسازی معدن

- انتخاب و تعیین ظرفیت ماشین آلات و تجهیزات: عملیات واحد در آماده‌سازی و بهره‌برداری زیرزمینی، مبانی تفکیک تجهیزات، سیستم دسته‌بندی تجهیزات، مقایسه‌ی تجهیزات سینه‌کاری و غیر سینه‌کاری معدن، اجزای عمومی کلیه‌ی ماشین آلات، دستگاه‌های چالزنی (در فضاهای آماده‌سازی، کارگاه‌ها)، ماشین‌های حفر و کندن مواد (ماشین‌های استخراج پیوسته، ماشین‌های طبلکی چرخان یا شیررها، اوگرهای استخراجی، ماشین‌های حفر تول TBM، ماشین حفر چاه یا SBM، ماشین حفر دوبل یا RBM

ماشین‌های حفر بازویی یا رودهدر)، سیستم‌های انتقال و جابجایی مواد (در فضاهای آماده سازی و فضاهای استخراجی)، ماشین برش، سیستم‌های نگهداری (با تاکید بر سیستم‌های فضاهای استخراجی) و کنترل زمین (پایه، پرکردن، تخریب کنترل شده)

- تأسیسات و تسهیلات سطحی و زیرزمینی و جانمایی آن‌ها: تأسیسات و تسهیلات سطحی و زیرزمینی، دستورالعمل‌های جانمایی، متولوزی جانمایی
- فضاهای آماده سازی: انواع و دسته‌بندی فضاهای (بازکننده‌های اصلی، فضاهای ایجاد کننده‌ی طبقات یا پهنه‌ها، فضاهای دسته سوم، سایر فضاهای آماده‌سازی، توضیح و نمایش کلیه‌ی فضاهای، شرایط کاربرد بازکننده‌های اصلی...)، عوامل مؤثر بر طراحی فضاهای آماده‌سازی (روش استخراج و نشت سطح زمین، نرخ تولید و عمر معدن، استخراج پیشرو یا پیشو، جهت کارگاه و پیشروی استخراج...)، عوامل طراحی فضاهای آماده‌سازی (نوع، موقعیت، تعداد، شکل و ابعاد سطح مقطع...) و ضوابط و دستورالعمل‌های طراحی، تعیین ارتفاع طبقات، تعیین ابعاد پهنه‌های استخراجی

۳- احداث فضاهای آماده‌سازی

- چاه قائم: ملاحظات عمومی (ستون نگاشت زمین‌شناسی، ویرگی‌های زئومکانیکی، تعیین شدت جریان آب ورودی به چاه، انتخاب ساختگاه)، انتخاب قطر چاه، پوشش چاه، دهانه‌ی چاه‌ها، طراحی انشعابات و مخزن چاه، تکنولوژی حفر چاه [دسته‌بندی روش‌های حفر، روش حفر از بالا به پائین با چالزنی و آشکاری (کارهای مقدماتی، احداث دهانه، چالزنی و انفجار، بارگیری، آبکشی، پوشش و نگهداری دائم، پوشش و نگهداری موقت)، روش‌های ویژه‌ی حفر از بالا به پائین (دسته‌بندی، چاه با دیواره‌ی چوبی، چاه با دیواره‌های فولادی ورقه‌ای، چاه با دیواره‌های بتون، روش کیسون، حفر با تزریق دوغاب، حفر با انجماد)، حفر چاه با تعریض دوبل، دوبل زنی با RBM، حفر چاه با SBM]

- فضاهای مایل: قواعد کلی برای طراحی فضاهای مایل، نگهداری، تکنولوژی احداث (حفر با رودهدر، روش سنتی در سنگ‌های سخت)
- پذیرگاه‌های چاه: بخش‌های پذیرگاه، انشعابات چاه تهویه و اصلی با قفس، انشعابات چاه‌های تولیدی با بونکر بارگیری و اسکیپ، اتاقک‌های پذیرگاه
- فضاهای افقی: قواعد کلی طراحی، تکنولوژی احداث، بارگیری

۴- روش‌های استخراج

۱- انتخاب روش و عوامل مؤثر بر انتخاب روش، تشریح مبانی دسته‌بندی اصلی و هر دسته‌ی اصلی، دسته‌بندی روش‌ها، توضیح تفاوت‌های عمدی روش‌های استخراج (کنترل سقف، جهت کارگاه و پیشروی استخراج، آماده‌سازی فضاهای استخراجی، خصوصیات هندسی کانسار، شرایط زمین‌شناسی و زئومکانیکی کانسار و سنگ‌های فرآیند)

۲- توضیح مباحث مربوط و مطرح برای هر روش استخراج: شرایط کاربرد (عوامل و



مشخصه‌های مربوط به هر کانسار که قابلیت به کارگیری آن روش را می‌دهد، شرح کلی روش و ترتیب عملیات و ویژگی‌های اجرایی آن، آماده‌سازی فضاهای استخراجی (دوبل‌ها، زیربرش، سیستم‌های تخلیه...)، چرخه‌ی عملیات و تجهیزات و ماشین آلات هر عملیات که در برخی موارد انتخاب و محاسبه‌ی ظرفیت و مباحث طراحی نیز توضیح داده می‌شود، ویژگی‌های هر روش در قالب مزایا و معایب (راندمان، اختلاط، هزینه‌ها...).

گوناگونی‌های روش‌ها

۳- شرایط کاربرد، آماده‌سازی، شرح کلی روش، چرخه‌ی عملیات و تجهیزات، ویژگی‌ها و مباحث خاص برای روش‌های استخراج زیر:

- روش‌های خودنگهدار: روش اتاق و پایه، روش کارگاه و پایه، روش استخراج اشاره‌ای، روش استخراج از طبقات فرعی

- روش‌های با نگهداری: روش کند و آکند، روش ستونی، روش استخراج با کرسی چینی

- روش‌های تخریبی: روش جبهه‌کار بلند، روش استخراج با تخریب طبقات فرعی، روش تخریب بزرگ

۴- روش‌های استخراج زغال سنگ (به غیر از روش اتاق و پایه و جبهه‌کار بلند مکانیزه و نیمه مکانیزه):

لایه‌های نازک و متوسط ضخامت کم شیب و میان شیب و پرشیب با و بدون تقسیم به طبقات فرعی، لایه‌های ضخیم با و بدون تقسیم به طبقات فرعی

۵- مقایسه‌ی روش‌ها: شرایط کاربرد، مزایا و معایب، چرخه‌ی عملیات و تجهیزات....

۶- انتخاب روش: اشاره‌ای به رویه‌ی کیفی انتخاب روش هارتمن بازدید، انجام حداقل یک بازدید از یک معدن زیرزمینی بزرگ ضرورت دارد.



منابع

- ۱- هارتمن، هوارد ال؛ "اصول مهندسی معدن" ترجمه‌ی باوری شهرضا، م. . دانشگاه صنایع و معادن ایران، ۱۳۸۱
- 2-Hartman, H.L. (Editor); "SME Mining Engineering Handbook"; Vol. I&II; 2nd Edition; SME Littleton Colorado; 1992; sec 17
- 3-Hustrullid, W.A. and Bullock, R.L. (Editors); "Underground Mining Methods"; SME; 2001
- 4-Gertsch, R.E and Bullock, R.L. (Editors); "Techniques in Underground Mining"; SME; 1998
- 5-Peele, R. and Church, J.A (Editors); " Mining Engineers Handbook"; John Wiely and Sons, Inc. ; 3rd Edition; 1945
- 6-Boky, B.; "Mining"; MIR Publisher; Moscow; 1967



کنترل زمین و نگهداری Ground Control and Support

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع درس: نظری (۳۲ ساعت)

(هم نیاز) پیش نیاز: مبانی مکانیک سنگ

هدف: آشنایی با مبانی تحلیل و طراحی حفریات رویاز و فضاهای زیرزمینی و به کارگیری این مبانی و اصول مکانیک سنگ و خاک در تحلیل و طراحی آنها، شناخت روش‌های کنترل زمین و سیستم‌های نگهداری و طراحی آنها

سرفصل‌ها

- کلیات: مروری بر مبانی مکانیک سنگی مورد نیاز، مفاهیم کلان تحلیل و طراحی پایداری، مسائل عمومی کنترل زمین در حفریات رویاز و فضاهای زیرزمینی و معادن، انواع و مصالح سیستم‌های نگهداری، مفاهیم و اصول کلان کنترل سقف و کنترل زمین

- تحلیل پایداری فضاهای زیرزمینی با مدل‌سازی ریاضی: کلیات، روش‌های تحلیلی یا رهیافت، طراحی سازه‌ها در سنگ و معیارهای طراحی نگهداری (معیار پایداری، اصول طراحی)، تئوری قوس زمین ترازاقی، تئوری لوله‌ی مدفعون Muir Wood، فضاهای دایره‌ای در سنگ در حال تسلیم تحت تنش هیدروستاتیک، راه حل الاستو-پلاستیک Bray برای پایداری تونل، طراحی نگهداری تونل‌ها (نگهداری تونل در زمین تخریبی، نگهداری تونل در منطقه‌ی تخریبی فعال)، منطقه‌ی تسلیم مول یک فضای دایره‌ای در زغال سنگ (توزيع تنش در فاصله‌ی شعاعی θ ، فرمول ویلسون، کابرد روش ویلسون در تونل‌ها یا راهروهای غیردایره‌ای)، منحنی اندرکنش زمین - نگهداری برای طراحی سیستم‌های نگهداری (منحنی اندرکنش، توسعه‌ی نظری منحنی اندرکنش برای توده سنگ)

- طراحی و پایداری پایه‌ها و سازه‌های مرتبط: انواع پایه‌های معدنی، اشاره‌ای به طراحی پایه‌ها در روش استخراج اثاق و پایه (تخمین بار وارد بر پایه بر اساس تئوری حوزه‌ی تاثیر، تخمین مقاومت پایه، نسبت استخراج سطحی)، طراحی جانمایی کارگاه و ابعاد پایه‌ها، طراحی پایه‌های مرزی یا Pillar Rib، طراحی و پایداری پایه‌های زنجیری در روش جبهه کار بلند، طراحی پایه‌های حائل

- نگهداری در معدنکاری و تونل سازی: نگهداری راهروها، حالت‌های گسیختگی راهروها (گسیختگی تاقی یا Span، گسیختگی پلی یا Catilever)، کنترل گسیختگی از طریق جنبه‌های زمین‌شناختی، گسیختگی دیواره‌ها)، انواع وسایل نگهداری راهروها و تونل‌ها، نگهدارنده‌های چوبی (جایگاه و اهمیت چوب، انواع، مشخصات مهندسی، فشار وارد بر نگهدارنده‌های چوبی در تونل‌ها و کارگاه‌های استخراج، طراحی نگهدارنده‌های چوبی و ملحقات آنها در تونل‌ها و

کارگاه‌های جبهه کار بلند)، نگهدارنده‌های فولادی (اهمیت و مشخصه‌های مهندسی فولاد، طراحی قاب‌های فولادی شامل قاب‌های صلب و مفصلی و تسلیم شونده، پایه‌های فولادی در کارگاه‌های جبهه کار بلند)، پیچ سنگ‌ها و سنگ بست‌ها (تئوری پیچ کردن، انواع، کاربرد و طراحی پیچ سنگ‌ها در راهروهای اتاقی و جبهه کار بلند و کارگاه‌های استخراج معادن فلزی، سنگ بست‌ها و اصول طراحی آنها، رفتارنگاری پیچ سنگ‌ها و آزمایش‌های بیرون کشی)، وسائل نگهداری هیدرولیک (پایه‌های هیدرولیک و کلاهک‌ها، طراحی پایه‌ها و کلاهک‌ها، نگهدارنده‌های قدرتی خطی یا Break Line Power S، وسائل نگهداری قدرتی جبهه کار بلند شامل گوهها یا Chock، سپرها یا Shield، گوه-سپر و توصیف آنها، طراحی نگهدارنده‌های قدرتی، مقایسه‌ی فرمول‌های مختلف برای تخمین چگالی متوسط نگهداری نگهدارنده‌های قدرتی)، پوشش و نگهداری بتنی (اهمیت و مزایا و معایب بتن، اجزاء و مشخصات مهندسی بتن، کاربردهای بتن شامل شاتکریت و بتن ریزی و قطعات پیش ساخته و پوشش چاه و سقف مصنوعی، طراحی بتن شامل آماده سازی بتن و پوشش تونل و چاه و پاشنه‌های پوشش در چاه، شاتکریت شامل اهمیت و مزایا و انواع و شرایط استفاده، کاربرد همراه با توری سیمی و پیچ سنگ، طراحی و اجرا و نقش آن در NATM)

- کنترل سقف در روش جبهه کار بلند: مکانیک چینه‌ها و مکانیزم تخریب، توزیع تنش در پهنه‌های جبهه کار بلند، محاسبه‌ی گام تخریب، برآورد تنش وارد بر پایه‌های زنجیری و حائل، تعیین ابعاد پایه‌های زنجیری و حائل، تصمیم گیری در مورد نحوه کنترل سقف (پرکردن یا تخریب)

- پرکردن: اهمیت، مزایا و معایب، روش‌های پرکردن، طراحی پرکردن هیدرولیکی

* آشنایی با نرم افزارهای تحلیل پایداری و طراحی، حل تمرین‌های مکفى و ارائه‌ی تکالیف در این درس الزامی است.

منابع

- 1-Singh, R.N. and Ghose, A.K. ; "Engineering Rock Structures in Mining and Civil Construction" ; Taylor & Francis Group PLS; London; 2006
- 2-Hartman, H.L. (Editor); "SME Mining Engineering Handbook"; Vol. I&II; 2nd Edition; SME Littleton Colorado; 1992; Sec and ch. 10, 17-4-1-3 & 4, 18-1-2 & 3, 19-3-1 to 5, 20-1-2 &4
- 3-Goodman, R.E. ; "Introduction to Rock Mechanics"; John Wiley & Sons; New York; 1980
- 4-Hoek, E. & Brown, E.T. ; "Underground Excavations in Rocks, The Institution of Mining and Metallurgy, London; 1980
- 5-Biron, C. and Ariglu, E. ; "Design of Support in Mines"; John Wiley and sons; 1900

مکانیک سنگ تخصصی

Rock Mechanics

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع درس: نظری (۳۲ ساعت)

(هم نیاز) پیش نیاز: مبانی مکانیک سنگ



هدف: آشنایی با اصول تحلیل الاستیک و روابط تنش-گرنش به منظور ایجاد تحرک عملی برای به کارگیری آنها در تحلیل پایداری و طراحی فضاهای زیرزمینی و دیوارهای شیبدار

سرفصل‌ها

- تعیین مشخصات سنگ: دسته‌بندی آزمایش (مشخصه‌های طراحی مهندسی،

مشخصه‌های ذاتی، آزمون‌های شاخص)، نمونه‌های مغزه‌ای سنگی (تهیه و آماده‌سازی،

حداقل تعداد نمونه، هزینه‌ها)، خصوصیات ذاتی سنگ، خصوصیات هیدرولیکی سنگ‌ها

(نفوذپذیری، آزمون‌های نفوذپذیری، نفوذپذیری در درزهای موئین)

- آزمایش فشاری تک محوری سنگ‌ها: مقاومت فشاری تک محوری (UCS) و دستگاه‌های

اندازه‌گیری، عوامل مؤثر بر UCS، حالت گسیختگی در آزمایش UCS، شرایط استاندارد

آزمایش، تعیین مدول یانگ و ضریب پواسون (تعیین پارامترهای برجا، انواع منحنی‌های

تنش-گرنش)، رفتار پس از گسیختگی سنگ در اثر فشار و تاثیر اندازه و شکل نمونه بر آن

- مقاومت برشی، کششی و سه محوری: آزمایش کشش غیرمستقیم، آزمایش برشی

مستقیم، آزمون سه محوری سنگ (آزمایش، تفسیر نتایج آزمایش متفرد، تفسیر نتایج بین

۸۱ و ۸۳)، تعیین مقاومت جیسنده‌گی، برونویابی مقاومت برشی از مقاومت کششی و فشاری

نک محوری، نمونه‌ها و دستگاه‌های آزمون سه محوری)، حالات گسیختگی در آزمایش سه

محوری، عوامل مؤثر بر نتایج آزمایش، مقاومت برشی درزهای سنگ

- خصوصیات شاخص سنگ‌ها: دلایل انجام آزمون‌های شاخص، خصوصیات شاخص

سنگ‌ها، آزمایش بزرگی، آزمایش شاخص بار نقطه‌ای (روش آزمایش، ارتباط بین شاخص

بار نقطه‌ای و پارامترهای مقاومتی)، آزمایش ضربه با MRDE، آزمایش چکش اشمیت (روش کار، تصحیح پارامترهای مقاومتی و تغییر با استفاده از آزمایش)، آزمایش دوام داری،

پیمایش گمانه‌ها و تصحیح پارامترهای مقاومتی و تغییر شکل، سختی و سایندگی، آزمایش

سرمههای مخروطی NCB، آزمایش شاخص سرشار (CERSHAR)

- اندازه‌گیری تنش در سنگ: تنش در سنگ، علل اندازه‌گیری تنش برجا، تخمین تنش‌های

زمین، جهت تنش در ارتباط با جنبه‌های زمین شناختی، تکنیک‌های اندازه‌گیری تنش برجا

(اساره‌ای مختصه به اندازه‌گیری تغییر شکل دیامتریک گمانه‌ای، اندازه‌گیری کرنش‌ها در

انتهای گمانه یا چال، تکنیک شکست هیدرولیکی)، کاربرد اندازه‌گیری‌های تنش (توزیع تنش حول فضاهای چهارگوش، توزیع تنش حول کارگاه جبهه کار بلند)

- طراحی سازه‌ها در سنگ: اهداف طراحی سیستم‌های استخراجی معدن، روش‌های پیش‌بینی تنش‌ها حول فضاهای (مدل‌های فیزیکی، راه حل‌های حلقه‌ی بسته یا Closed Loop، راهکارهای تجربی)، راه حل حلقه بسته برای شکل دایره‌ای و تنوری الاستیسیته، توزیع تنش حول فضاهای بیضوی شکل، طراحی حفریات در سنگ‌های توده‌ای، تاثیر ناشی از سایر کارهای معدنی، تاثیر ناشی از فضاهای با اندازه‌های مختلف، شکل سطح مقطع حفریات و تنش مرزی، کاربردها (توزیع تنش حول فضاهای تخم مرغی شکل در یک میدان تنش دومحوری، فضاهای چهارگوش با گوششای مدور)، منطقه‌ی گسختگی سنگ در اطراف فضاهای دایره‌ای، نگهداری و تقویت سنگ در سنگ‌های توده‌ای، تنش حول یک فضای بیضوی شکل و یک کارگاه جبهه کار بلند، معیارهای شکست (دسته‌بندی معیارها)

- نشست سطح زمین: اصول نشست در اثر معدنکاری (مکانیزم، گسترش، مؤلفه‌ها و پروفیل‌های نشست)، عوامل مؤثر بر نشست، خسارت‌های نشست (فضاهای آماده سازی، سطح زمین)، اندازه‌گیری و پیش‌بینی نشست

- ترکیدن سنگ یا Rock Burst: اصول و مکانیزم ترکیدن سنگ، عوامل مؤثر بر ترکیدن سنگ

منابع

1. Singh, R.N. and Ghose, A.K. ; "Engineering Rock Structures in Mining and Civil Construction" ; Taylor & Francis Group; London; 2006
2. Hartman, H.L. (Editor); "SME Mining Engineering Handbook"; Vol. I&II; 2nd Edition; SME Littleton Colorado; 1992; Sec.10
3. Goodman R.E. ; "Introduction to Rock Mechanics" ; John Wiley & Sons; New York; 1980
4. Jager, J.C. and Cook, N.G.W. ; "Fundamentals of Rock Mechanics" ; 3rd Edition; Chapman and Hall; London; 1979





مهندسی دیوارهای شب‌دار Slope Engineering

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع درس: نظری (۳۲ ساعت)

(هم نیاز) پیش نیاز: معدنکاری سطحی

هدف: آشنایی با انواع گسیختگی‌ها، روش تحلیل پایداری، نگهدارنده‌ها و طراحی نگهدارنده‌های دیوارهای شب‌دار سنگی و خاکی

سرفصل‌ها

- کلیات: مفاهیم، کاربردها و اهمیت دیوارهای شب‌دار در معدنکاری و عمران
- ناپایداری دیوارهای شب‌دار: مبانی پایداری، حالت‌های گسیختگی، نمایش استریو-گرافیک حالت‌های گسیختگی، جمع آوری و تحلیل داده‌های ناپیوستگی‌ها، RQD، ارزیابی کیفی خصوصیات توده سنگ
- عوامل مؤثر بر ناپایداری دیوارهای سنگی: خصوصیات مصالح (خاکی، خاک و سنگ‌ریزه‌ای، سنگی)، نقش ساختارهای زمین‌شناسی، تأثیر آب‌های زیرزمینی، عوامل خارجی مؤثر بر ناپایداری، تنش‌ها (برحا، هندسه‌ی دیواره، بارهای دینامیک)
- ارزیابی پایداری دیوارهای شب‌دار خاکی و سنگ‌ریزه‌ای: روش‌های تحلیل، تحلیل دیوارهای بدون اصطکاک داخلی، مقایسه‌ی گسیختگی‌های دیوارهای سنگی، روش تحلیل تنش کل، تأثیر ترک‌های گشته، روش سوندی تحلیل برش‌ها، روش تعادل حدی برای انواع گسیختگی‌ها، تعیین موقعیت قوس بحرانی
- تحلیل پایداری دیوارهای شب‌دار سنگی: روش‌های تحلیل، تحلیل پایداری انواع گسیختگی‌ها با شبکه‌ی استریوونت و تعادل حدی و سایر روش‌های غیر عددی
- پایدارسازی دیوارهای شب‌دار: تقویت زمین قبل از حفر (تزریق، شمع کوبی...)، انواع نگهدارنده‌های دیوارهای سنگی (مهاری‌ها، پیچ سنگ‌ها، داول‌ها، شاتکریت و توری، دیوارهای بتی...)، روش اجرا
- طراحی پایدارسازی: اصول طراحی پایدارسازی دیوارهای سنگی، اینباشتگاه‌های باطله‌های معدنی، طراحی نگهدارنده‌های دیوارهای معادن سطحی، طراحی پایدارسازی دیوارهای سنگی در برابر عوامل دینامیکی، طراحی پله، طراحی رمپ‌ها، شب‌نهایی، آتشباری کنترل شده
- طراحی زهکشی در حفریات رو باز
- مدیریت شب‌دار: تشخیص ناپایداری و یا رفتارنگاری (جابجایی سنگی‌های سطح زمین و زیرسطحی، دقیق و قابلیت اعتماد و هزینه‌ها، برنامه‌ی زمانی رفتارنگاری، پردازش داده‌ها و گزارش نویسی)، مدیریت لغزش و تحلیل رسک



حفر چاه و فضاهای زیرزمینی Shaft and underground excavation

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع درس: نظری (۴۸ ساعت)

(هم نیاز) پیش نیاز: چالزنی و انفجار، کنترل زمین و نگهداری

هدف: آشنایی با فضاهای زیرزمینی چاه و تونل و کاربرد آنها و روش‌های احداث تونل، چاه و دوبل، مخاطرات و ملاحظات زیست محیطی در احداث فضاهای زیرزمینی

سرفصل‌ها

- کلیات: مفاهیم و تعاریف، تاریخچه و ضرورت، طراحی و مراحل آن، دسته‌بندی و مبانی دسته‌بندی فضاهای زیرزمینی، عملیات واحد در حفر فضاهای زیرزمینی و دسته‌بندی روش‌های حفر آنها
- دسته‌بندی فضاهای زیرزمینی بر مبنای کاربرد: معدنکاری (توضیح و مشخصات)، کاربردهای غیرمعدنی و توضیح و مشخصات آنها (تونل‌های حمل و نقل، انتقال آب و فاضلاب، چاه‌ها، مخازن، ذخیره‌سازی، تولید برق، دفن زباله‌ها)
- مخاطرات جفریات زیرزمینی
- مطالعات ساختگاهی: زمین‌شناسی و عوامل مؤثر بر احداث فضاهای زیرزمینی، ارزیابی‌های مکانیک سنگی، اکتشافات ساختگاهی
- حفر تونل در زمینهای سنگی: روش‌های حفر، مقایسه و ملاحظات روش‌های حفر سنگی و مکانیزه، انتخاب روش حفر، حفر تونل با چالزنی و انفجار، حفر تونل با TBM، حفر تونل با ماشین‌های حفار بازویی، جنبه‌های اجرایی پوشش و نگهداری در تونل‌های سنگی
- حفر تونل در زمین‌های نرم و ضعیف: طبقه‌بندی زمین‌های نرم، تونل سازی سپری، نگهداری و پوشش تونل‌های زمین‌های نرم، انتخاب روش
- تونل سازی قطر کوچک (Microtunnelling) و لوله‌رانی
- حفر چاه و تونل: حفر چاه با چالزنی و انفجار (تجهیز، احداث دهانه، چالزنی و انفجار، بارگیری و باربری، اجرای پوشش و نگهداری)، روش‌های ویژه (دیوارهای چوبی، دیوارهای با ورق‌های فولادی یا بتی، روش کیسون، ... حفر با پایین بردن سطح استایی، حفر با تزریق سیمان، حفر با انجماد)، سیستم‌های حفر مکانیزه و حفر با چاهنزاها یا SBM ها و اجرای پوشش، سیستم‌های حفر دوبل (چالزنی و انفجار، سکوهای دوبل زنی، حفر با دوبل زن‌ها یا RBM ها، سیستم‌های حفر چاه از طریق تعریض دوبل
- مخاطرات تونل سازی و ملاحظات زیست محیطی

منابع

- معماریان، حسین؛ "زمین‌شناسی مهندسی و زنگنه‌کنیک"؛ انتشارات دانشگاه تهران، چاپ سوم، ۱۳۸۲

1. Singh, R.N. and Ghose, A.K. : "Engineered Rock Structures in Mining and civil Construction"; Taylor & Francis Group PLS; London; 2006
2. Cradig, R.F. ; "Soil Mechanics" ; 5th Edition; Chapman & Hall; 1994
3. Hoek, E.J. and Bray, J.W. ; "Rock Slope Engineering" ; 3rd Edition, IMM; London; 1981
4. Huang, Y.H. ; "Stability Analysis of Earth Slopes"; Van Nostrand Reinhold, New York; 1983



ژئوتکنیک
Geotechnique



تعداد واحد: ۲ واحد

نوع درس: نظری (۳۲ ساعت)

(هم نیاز) پیش نیاز: مبانی مکانیک سنج

هدف: آشنایی با اصول پایه‌ی ژئوتکنیک و ایجاد قابلیت به کارگیری این اصول در احداث سازه‌های مهندسی در خاک

سرفصل‌ها

- مشخصات اصلی خاک‌ها: طبیعت خاک‌ها، تحلیل اندازه‌ی ذرات خاک، پلاستیسیته‌ی خاک‌های ریزدانه، توصیف و دسته‌بندی خاک‌ها، روابط فازی، تراکم خاک‌ها
- تراوایی: آب خاک‌ها، نفوذ پدیری، تثویر تراوایی، شبکه‌های جریان، شرایط ناهمسانگردی خاک‌ها، شرایط خاک ناهمگون، شرایط انتقال، تراوایی از میان سدهای خاکبریزه‌ای (Embankment)، تزریق دوغاب، انجماد
- تنش مؤثر: اصول تنش مؤثر، واکنش تنش مؤثر در برابر تعییر در تنش کل، تأثیر تراوایی بر تنش مؤثر
- مقاومت برشی: معیار گسیختگی موهر - کلمب، آزمون‌های مقاومت برشی، مقاومت برشی ماسه‌ها، مقاومت برشی رس‌های اشباع، مفهوم حالت بحرانی، تنش باقیمانده، ضربی فشار متفذی، اندازه‌گیری پیزومتر برجا، شرایط زهکشی و پارامترهای مقاومت برشی در سرزمین، خرسن، هوازدگی و دگرسانی
- تنش‌ها و جابجایی‌ها: الاستیسیته و پلاستیسیته، تنش‌ها در تثویر الاستیسیته، جابجایی‌ها در تثویر الاستیسیته
- فشار جانبی زمین: تثویر رانکین در مورد فشار زمین، تثویر کلمب در مورد فشار زمین، کاربرد تثویری فشار زمین برای دیوارهای حفاظتی
- طراحی سازه‌های محافظت زمین (Earth – Training) دیوارهای نقلی و Cantilever دیوارهای Cantilever Sheet Pile، دیوارهای مهار شده یا Propped Sheet Pile، حفریات Braced، دیوارهای دیافراگمی، زمین‌های تقویت شده
- تثویر تحکیم: آزمون Oedometer، نشست تحکیمی، روش یک بعدی، نشست از طریق روش Skempton- Bjerrum، روش مسیر تنش، میزان یا درجه‌ی تحکیم، تثویر ترزاقی در تحکیم یک بعدی، تعیین ضربی تحکیم، تصحیح دوره‌ی احداث، روش یا راه حل عددی،

زهکش‌های قائم

- ظرفیت باربری: ظرفیت باربری نهایی، ظرفیت باربری مجاز رس‌ها، ظرفیت باربری مجاز ماسه‌ها، ظرفیت باربری پایه‌ها یا شمع‌ها (Pile)، روش‌های بهسازی زمین، حفریات، مهاری‌های زمین، نشت (Settlement)
- پایداری شیب‌ها: تحلیل برای شیب‌های بدون اصطکاک داخلی، روش برش‌ها، تحلیل یک لغزش انتقالی صفحه‌ای، روش‌های کلی تحلیل، پایان احداث و پایداری بلند مدت، سدهای حاکم‌زدایی
- دسته‌بندی خاک‌ها و زمین‌های خاص از جنبه توپل سازی: زمین‌های پیچ خورنده فشاری (Ravelling)، آماسی (Squeezing)، جریانی (Flowing) و رانشی (Running)
- بررسی و مطالعه‌ی زمین: روش‌های بررسی، نمونه‌برداری، نگاشت‌های گمانه‌ای، روش‌های زئوفیزیکی

منابع

- 1- Craig, R.F. ; "Soil Mechanics" ; 15th Edition; Chapman & Hall; 1994
- 2- Smith, G.N. ; "Elements of Soil Mechanics for Civil And Mining Engineers"; Granada, New York; 1982
- 3- Hartman, H.L. (Editor); "SME Mining Engineering Handbook"; Vol. I&II; 2nd Edition; SME Littleton Colorado; 1992; ch. 10-1



پی سازی
Foundation



تعداد واحد: ۲ واحد

نوع درس: نظری (۳۲ ساعت)

(هم نیاز) پیش نیاز: مقاومت مصالح تخصصی، مکانیک سنگ تخصصی

هدف:

سرفصل‌ها

۱- طراحی دیوارهای نگهدار (حایل)

۱-۱- بیان حالت تنش جانبی حالی، تنش جانبی در حالات فعال، ساکن و غیرفعال (Active , At rest, Passive)

۱-۲- نظریه رانکین به نظریه رانکین برای خاک‌های چسبنده و غیر چسبنده برای تنش فعال و غیر فعال و در حالت شیروانی

۱-۳- نظریه کلمب ، نظریه کلمب برای فشار جانبی خاک در حالات خاک‌های چسبنده و غیر چسبنده

۱-۴- انواع دیوارهای حایل ، بیان انواع دیوارهای حایل و تفاوت آنها

۱-۵- طراحی دیوارهای حایل وزنی (Gravity Retaining Walls)

۱-۶- طراحی در دیوارهای حایل طرهای (Conti Lever Retaining walls)

۱-۷- طراحی در دیوارهای حایل مهارشده

۱-۸- طراحی سپرکوبی و انواع آن در زمین‌های دارای خاک‌های چسبنده و غیر چسبنده
۲- آزمایشات صحرابی

۲-۱- طراحی (Site Investigation) چگونگی بررسی سایت

۲-۲- حفاری و انواع آن و نمونه‌گیری . شامل انواع حفاری مانند ضربه‌ای، چرخشی و
انواع نمونه‌گیری

۲-۳- آزمایشات صحرابی مانند SPT (نفوذ استاندارد) . CPT (مخروط نفوذ کننده) و پرسیومتر

۳- ظرفیت باربری پی‌های سطحی

۳-۱- تعریف پی سطحی و انواع آن

۳-۲- تئوری ظرفیت باربری ترازاقی

۳-۳- تئوری ظرفیت باربری میرهوف

۳-۴- تئوری ظرفیت باربری وسیک

۳-۵- تعیین ظرفیت باربری آزمایشات SPT . CPT و پرسیومتر

- ۶-۳- نشست پی در زمین های دارای خاک های غیر چسبنده
- ۷-۳- نشست پی در زمین های دارای خاک های چسبنده ، نشست آبی، نشست تحکیمی
- ۸-۳ تعیین ظرفیت باربری بر روی بستر های سنگی
- ۴- شمع ها
- ۴-۱- تعریف شمع و انواع آنها، شمع های کوشی، شمع ها ریخته ای
- ۴-۲- روش محاسبه مقاومت اصطکاکی شمع در خاک های چسبنده و غیر چسبنده
- ۴-۳- روش محاسبه مقاومت نوک شمع
- ۴-۴- ظرفیت باربری شمع های تک و گروهی
- ۴-۵- تعیین ظرفیت باربری شمع ها با استفاده از آزمایشات صحرایی
- ۴-۶- آزمایش شمع ها (آزمایش استاتیکی و دینامیکی)



منابع

1. Foundation Analysis and Design, McGRAW- Hill Joesph E. Bowles
2. Geotechnical and Foundation Engineering Design and Construction
McGraw- Hill ,Rovert W. Day .
- ۳- اصول مهندسی زمینکنیک جلد دوم تالیف شاهبور طاهری

مقاومت مصالح (۲)
Strength of Materials(2)



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری (۳۲ ساعت)

پیش‌نیاز: مبانی مکانیک سنج

هدف:

سرفصل درس

- ۱- بحث‌های تکمیلی خمش تیرها (خمش مقاطع نا متقاضن، تیرهای خمیده، مرکز برشن در انواع مقاطع تیرها، تیر بر بستر ارتجاعی)
- ۲- تحلیل وضعیت دو بعدی تنش و کرنش، معیارهای تسلیم
- ۳- محاسبه تغییر شکل تیرها با روش‌های انتگرال دوگانه، ممان سطح و تحلیل تیرهای نامعین استاتیکی
 - ۴- روش‌های انرژی و قضایای مربوطه
 - ۵- آنالیز پلاستیک تیرها و قاب‌های دو بعدی
 - ۶- کمانش
 - ۷- تحلیل صفحات
 - ۸- مقدمه‌ای بر تحلیل یوسته‌ها

منابع

1. Mechanics of materials. E.P.PoPov. Prantice Hall publisher
2. Strenght of materials. S.Timshenko
۳. طاحونی، شابور "مقاومت مصالح" انتشارات دانشگاه امیرکبیر

کارآموزی ۲
Training(2)



تعداد واحد: ۰/۵ واحد

نوع درس: عملی

(هم نیاز) پیش نیاز: کارآموزی ۱

هدف: آشنایی با محیط کارهای عملی مهندسی معدن در گرایش مورد تحصیل دانشجو

سرفصل‌ها

- هر یک از دانشجویان بر حسب گرایش تحصیلی ملزم به گذراندن ۲۳۲ ساعت کارآموزی در معادن، سازمان‌ها و یا شرکت‌های معدنی، کارخانه‌های فرآوری یا در پژوهش‌های احداث سازه‌های زیرزمینی هستند.

- نوع کار و محتوای گزارش کارآموزی طبق نظر استاد راهنمای دانشجویان در هر گرایش تعیین خواهد شد.

- دانشجویان ملزم به ارائه گزارش کارآموزی طبق فرمت تعیین شده بوده و باید گزارش کار را به صورت فایل Word و چاپ شده ارائه دهند.

* ارزیابی دانشجویان ۵۰ درصد گزارش کارآموزی، ۲۵ درصد مسئولین واحدی که دانشجو در آنجا کارآموزی خود را گذرانده و ۲۵ درصد نیز استاد راهنمای کارآموزی خواهد بود.

- مروری بر روش‌های بهسازی زمین (Ground Treatment)

- نمایش فیلم به منظور شناخت تجهیزات و دستگاه‌ها و نحوه‌ی عملکرد آن‌ها الزامی است.

- بازدید: انجام حداقل یک بازدید از یک تونل یا فضای زیرزمینی در حال حفر ضرورت دارد.

منابع

- 1- Whitteker, B.N. and Frith, R.C.; "Tunnelling: Design Stability and Construction", IMM; 1990
- 2-Bickel, J.O. and Kusel, T.R.; "Tunnel Engineering Hand Book", 1997
- 3-Hartman, H.L. (Editor); "SME Mining Engineering Handbook". Vol I&II, 2nd Edition, SME Littleton Co. ; 1992; Sec 17-4, 24





پروژه
project

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع درس : عملی

(هم نیاز) پیش نیاز: نیمسال ۸ (گذراندن حداقل ۱۲۰ واحد درسی)

هدف: آشنایی دانشجو با روش انجام پروژه های معدنی و مکانیک سنگی و نحوه ارائه نتایج

سرفصل ها

- پروژه به منزله پایان نامه دوره کارشناسی است.

- موضوع و محتوای پروژه طبق نظر استاد راهنمای دانشجویان در هر گرایش تعیین خواهد شد.

- توصیه می شود در پروژه جنبه های محاسباتی و طراحی مدد نظر قرار گیرد به طوری که به نوعی محتوای دروس اصلی و تخصصی به کار گرفته شود.

- ترجیحا در انجام پروژه از همکاری واحد های معدنی و یا سازمان های مرتبط بهره گرفته شود.

- دانشجویان ملزم به ارائه شفاهی پروژه خود در حضور استادان گروه می باشند.

- دانشجویان ملزم به ارائه گزارش پروژه طبق فرمت تعیین شده بوده و باید گزارش کار را به صورت Word فایل چاپ شده ارائه دهند.

دروس تخصصی

گرایش فرآوری مواد معدنی

۲۸/۵ واحد

علاوه بر این ۲۸/۵ واحد دانشجویان موظفند ۴ واحد درسی مرتبط با گرایش فرآوری مواد معدنی از جدول دروس اختیاری اخذ نمایند.



منیرالوگرافی
Mineralography



تعداد واحد:

نظری عملی (۸ ساعت نظری، ۱۶ ساعت عملی)

زمین شناسی اقتصادی

(هم‌ساز) پیش‌نیاز:

شناخت کانی‌ها و کانه‌ها در مقاطع صیقلی

هدف:

سرفصل‌ها

شناخت میکروسکوپ بیلاریزان با نور انعکاسی، طرز تهیه مقاطع صیقلی، خواص فیزیکی کانی‌ها کدر در مقاطع صیقلی، خواص نوری کانی‌ها کدر در مقاطع صیقلی، مختصراً راجع به نوری نور انعکاسی، مختصراً راجع به روش‌های میکروشمیابی در مقاطع صیقلی، باراژن‌ها و بافت‌های مختلف و تعبیر و تفسیرهای مربوط به آن، شناسایی سیستماتیک کانی‌ها کدر به طور کلی، شناخت برخی کانی‌ها کدر مهم و باراژن‌های آنها، مطالعه بافت‌های مختلف و تفسیر آنها و اندازه گیری قدرت انعکاس و سختی میکروسکوپی به صورت جنبی.

منابع

- ۱- مقدسی جواد و مظلومی بحسنانی علیرضا، منیرالوگرافی (کانه نگاری)، انتشارات دانشگاه پیام نور، ۱۳۹۰.
- ۲- انسن، ب. ر.، "دیباچه‌ای بر کانی شناسی کاربردی میکروسکوپی کاربردی" ترجمه ساسان لباقت، مرتضی جمی، انتشارات دانشگاه شیراز، ۱۳۷۸.
- 3- Craig, J. R., Vaughan, D. J. "Ore microscopy and ore petrography". Jhon Wiley Publication, 1994.

نمونه برداری
Sampling



تعداد واحد: ۲

نوع درس: نظری (۳۲ ساعت)

(هم نیاز) پیش نیاز: مبانی اکتشاف مواد معدنی

هدف:

سرفصل‌ها:

ارائه طرح درس و مقدمات، تعاریف و معرفی برمفاهیم اولیه، تقسیم بندی روش‌های نمونه برداری، دقیق و صحت در نمونه برداری، روش‌های محاسبه تعداد و وزن نمونه، محاسبه خطای نمونه برداری، نمونه برداری دستی، نمونه برداری اتوماتیک، مراحل آماده سازی نمونه، کاربرد مفاهیم آمار در نمونه برداری، کاربرد مفاهیم احتمالات در نمونه برداری، مباحث اقتصادی در نمونه برداری
مباحث نو و جدید

منابع:

- 1-S.M.E., Mineral processing Hand Book vol 2- sec. 30, sampling and testing (1985).
2- نمونه برداری معدنی - دکتر حسنی پاک ۱۳۸۵
3- فلوتاسیون (فصل ۱۱) - دکتر خسایی ۱۳۷۵
4- مسایل کاربردی در فرآوری مواد معدنی - دکتر بتیسی ۱۳۸۸



خردايش و طبقه‌بندی

Comminution and Classification

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع درس: نظری (۳۲ ساعت)

(هم نیاز) پیش نیاز: آزمایشگاه مبانی کانه آرایی

هدف: فرآگیری مبانی نمونه‌برداری، تحلیل دانه‌بندی و آشنایی با اصول، مکانیزم دستگاه‌ها و نحوه‌ی کار سیستم‌های سنگ‌شکنی، آسیا کردن و طبقه‌بندی مواد به صورت نظری و عملی با کار در آزمایشگاه و ایجاد قابلیت طراحی مدارهای سیستم‌های پیش گفته

سرفصل‌ها

- کلیات: مفاهیم و تعاریف، فرآیند و ضرورت و جنبه‌های اقتصادی کانه‌آرایی، بازدهی عملیات کانه‌آرایی، بازدهی اقتصادی
- فرآیندها و عملیات واحد: نمونه‌برداری و آزمایش‌ها، مطالعات امکان‌سنجدی، طراحی، عملیات واحد (انتقال مواد، انبار کردن، اختلاط، خردايش، طبقه‌بندی مواد، پرعيار سازی...)، فلوشیت‌ها
- تحلیل دانه‌بندی: کلیات و آشنایی، شکل و اندازه‌ی ذرات، تجزیه با الک یا تجزیه‌ی سرندی، الک‌های آزمایشگاهی، انتخاب اندازه‌ی الک‌ها، روش‌های آزمایش، روش‌های تعیین دانه‌بندی برای ذرات زیر ۴۰ میکرون (قطر معادل استوک، روش‌های تنه‌نشین سازی، روش‌های الوتریاسیون با Elutration، سیکلو سایزر، اندازه‌گیری میکروسکوپی،
- خردايش: آزاد کردن کانی‌ها، درجه‌ی آزادی، روش‌های اندازه‌گیری درجه‌ی آزادی، خردايش (اصول، مکانیزم و تئوری، قابلیت خردايش و روش‌های اندازه‌گیری آن)، شبیه‌سازی فرآیندها و مدارهای خردايش (کنترل مدار و بهینه‌سازی فرآیند، مدل‌های شبیه‌سازی، مدل‌های ریاضی دستگاه‌های مدار خردايش، شبیه‌سازی و بهینه‌سازی مواد)
- سنگ شکنی: انواع سنگ‌شکن‌ها، انتخاب و طراحی مدار سنگ‌شکن‌ها، هزینه‌ها و برآورد، مثال جامع به عنوان تکلیف

- آسیا کردن: کلیات، انواع آسیاهای، ساختار و اجزای آسیاهای گردان، سرعت گردش، بار خردکننده، تعیین درجه‌ی انباشتگی و ترکیب بار خردکننده، آسترهاي آسیاهای و عمر آن‌ها، آسیاهای گردان، آسیاهای غیر گردان (ارتعاشی، غلطکی، چکشی، سایشی، خرد کردن الکتروفیزیکی، خرد کردن با سیال)، انتخاب و تعیین اندازه‌ی آسیا (مراحل انتخاب، محاسبه‌ی توان لازم برای آسیاهای گلوله‌ای و میله‌ای، محاسبه‌ی وزن بار خردکننده، محاسبه‌ی درصد جامد در یالب، محاسبه بار در گردش)، طراحی و کنترل مدار، زمان توقف در آسیاهای گردان، هزینه‌ها و برآورد، مثال به عنوان تکلیف
- سرندکردن (طبقه‌بندی مستقیم مواد): کلیات، مکانیزم سرندکردن، عملکرد یا بازدهی سرند و

عوامل مؤثر بر آن، سطوح سرندي و انواع آن، انواع سرندها، سرندهای ساکن، سرندهای متحرک، محاسبه‌ی سطح سرند، رابطه بین عرض سرند (و ضخامت مواد، میزان بار، زاویه‌ی قرارگیری سرند....)، رابطه بین طول سرند و ابعاد ذرات و ضخامت مواد و؛ شیوه‌سازی و طراحی سرند، هزینه‌ها و برآوردها و مثال به عنوان تکلیف

- کلاسیفايرها (طبقه‌بندی غیر مستقیم مواد): کلیات، تنوری طبقه‌بندی (حرکت ذرات در سیال، سقوط آزاد، سقوط با مانع)، انواع کلاسیفايرها، کلاسیفايرهای آبی با جریان قائم و افقی (مکانیزم و انواع)، کلاسیفايرهای با جریان دورانی یا هیدروسیکلون‌ها (مکانیزم، انواع، بازدهی و عوامل مؤثر بر آن، کاربرد)، کلاسیفايرهای هوایی (مکانیزم، انواع)، انتخاب کلاسیفايرها (مارپیچی، هیدروسیکلون، هزینه‌ها و برآوردها و مثال به عنوان تکلیف

منابع

- ۱- نعمت اللهی، حسین؛ "کانه‌آرایی"؛ جلد اول و دوم، انتشارات دانشگاه تهران؛ چاپ دوم، ۱۳۷۵
 - ۲- رضایی، بهرام؛ "تکنولوژی فرآوری مواد معدنی (خردابیش و طبقه‌بندی)"؛ مؤسسه‌ی تحقیقاتی و انتشاراتی نور؛ ۱۳۷۶
- 3-Wills, B.A. ; "Mineral Processing Technology"; 6th Edition; Butler Worth Heineman; SME; 1997
4-Weiss, N.L. (Editor); "Mineral Processing Handbook"; Vol. I & II; SME; 1989
5-Hartman, H.L. (Editor); "SME Mining Engineering Handbook"; Vol. I&II; 2nd Edition; SME Littleton Colorado; 1992; Sec. 24
6-Kelly; G.E. and Spottiswood, J.D. ; "Introduction to Mineral Processing"; Mineral Engineering Services; Australlia; 1989
7-Fuerstenau, M.C. and Han, K.N. ; "Principles of Mineral Processing"; SME; 2003





آزمایشگاه خردایش و طبقه‌بندی Laboratory for Comminution and Classification

تعداد واحد: ۱ واحد

نوع درس: عملی (۳۲ ساعت)

(هم نیاز) پیش نیاز: (خردایش و طبقه‌بندی)

هدف: آسیا کردن و طبقه‌بندی مواد به صورت نظری و عملی با کار در آزمایشگاه و ایجاد قابلیت طراحی مدارهای سیستم‌های خردایش و طبقه‌بندی

سرفصل‌ها

- دستورالعمل‌های ایمنی و طرز تهیه‌ی گزارش
 - آزمایش‌های اندازه‌گیری درجه‌ی آزادی، تجزیه‌ی سرندي، تعیین دانه‌بندی
 - آزمایش‌های قابلیت خردایش
 - شناخت سنگ‌شکن‌ها و نحوه‌ی کار آن‌ها، آزمایش‌های مربوط به سنگ‌شکنی
 - شناخت آسیاها و نحوه‌ی کار آن‌ها، آزمایش‌های مربوط به آسیاها
 - شناخت سرندها و نحوه‌ی کار آن‌ها، آزمایش‌های مربوط به سرندها
 - شناخت کلاسیفایرها و نحوه‌ی کار آن‌ها، آزمایش‌های مربوط به کلاسیفایرها
- * مسئله‌ی جامع طراحی مدار خردایش

منابع

- ۱- بعمت اللهی، حسین: "کاره‌آرایی"؛ جلد اول و دوم، انتشارات دانشگاه تهران؛ جاپ دوم، ۱۳۷۵
- ۲- رضایی، بهرام؛ "تکنولوژی فرآوری مواد معدنی (خردایش و طبقه‌بندی)"؛ مؤسسه‌ی تحقیقاتی و انتشاراتی نور؛ ۱۳۷۶
- 3-Wills, B.A. ; "Mineral Processing Technology"; 6th Edition; Butler Worth Heineman; SME; 1997
- 4-Weiss, N.L. (Editor); "Mineral Processing Handbook"; Vol. I & II; SME; 1989
- 5-Hartman, H.L. (Editor); "SME Mining Engineering Handbook"; Vol. I&II; 2nd Edition; SME Littleton Colorado; 1992; Sec. 24
- 6-Kelly; G.E. and Spottiswood, J.D. ; "Introduction to Mineral Processing"; Mineral Engineering Services; Australlia; 1989
- 7-Fuerstenau, M.C. and Han, K.N. ; "Principles of Mineral Processing"; SME; 2003

جدايش فيزيكي Physical Separation



تعداد واحد: ۲ واحد

نوع درس: نظری (۳۲ ساعت)

(هم نیاز) پیش نیاز: آزمایشگاه مبانی کانه آرایی

هدف: آموزش مبانی، اصول، مکانیزم‌ها و طراحی مدارها در پرعيارسازی ثقلی، جدايش مغناطیسي و الکتریکی و سنگ‌چوری و شناخت تجهیزات و دستگاه‌ها و نحوه‌ی کار آن‌ها و انجام آزمایش‌ها و بررسی‌های مرتبط با آن‌ها

سرفصل‌ها

- کلیات: مبانی پرعيارسازی و جدايش مواد معدنی، مشخصات کانی‌ها و روش‌های جدايش
- پرعيارسازی ثقلی: اصول پرعيارسازی ثقلی، حرکت ذرات در مایعات و رژیم‌های جریانی، مبانی طراحی فلوشیت در مدارها، نمونه‌برداری و آماده‌سازی نمونه، مطالعات کانی‌شناسی، آزمایش‌ها و طراحی مدار)
- جیک‌ها: اصول و مکانیزم حرکت ذرات در جیک، ساختمان و طر کار جیک، عوامل کنترل کننده‌ی عملیات جیک، انواع جیک
- جدايش در جریان‌های نازک لایه‌ای آب: اصول و مکانیزم جدايش (کلیات، سرعت سیال، شدت جریان، مسافت افقی طی شده توسط ذره، نیروهای مؤثر بر ذرات در کف بستر، شتاب ذره، شبب بحرانی لغزش ذرات، سرعت حد در شرایط لغزش و غلتش ذرات)، دستگاه‌های رایج در جریان‌های لایه‌ای، میزهای لرزان و مارپیچ‌ها و ناوهای شستشو و مخروطها و جداکننده‌های نرم (اصول و مکانیزم جدايش، انواع، عوامل مؤثر بر عملکرد و کنترل آن‌ها، کاربردها)
- واسطه‌ی سنگین: اصول و تئوری جدايش با واسطه‌ی سنگین، محلول‌های سنگین، جداکننده‌های واسطه‌ی سنگین (جداکننده‌ی مخروطی چانس، ومکو، استوانه‌ای، تروالت، ورسایل Vorsyl و بیربول Tri-Flo، سیکلون واسطه‌ی سنگین)، بازیابی واسطه‌ی سنگین در مدار، عوامل اصلی مؤثر در انتخاب جداکننده و طراحی مدار، کاربردها، بررسی‌های آزمایشگاهی با محلول‌های سنگین (روش تهیه‌ی محلول سنگین، قابلیت شستشوی زغال‌سنگ، پیش‌بینی روش آرایش ثقلی مناسب، استفاده برای تعیین درجه‌ی آزادی، استفاده برای ارزیابی بازدهی کارخانه...)
- پرعيارسازی ثقلی با هوا: اصول و مکانیزم جدايش، فرآیندهای خشک (جیگ هوایی، میزهای هوایی، واسطه‌ی سنگین هوایی، ناوهای هوایی)
- جدايش الکتریکی: اصول الکتریستیک ساکن و خواص الکتریکی مواد، ساختمان جداکننده‌های

الکترواستاتیکی (مکانیزم باردار و بی‌بار کردن، میدان الکتریکی خارجی، تنظیم کننده‌ی مسیر دانه‌های غیر الکتریکی)، مکانیزم‌های باردار کردن (تخلیه‌ی کرونا، القای هدایتی - جداکننده‌های اتصالی، سایر)

- جدایش مغناطیسی: اصول منیتواستاتیک (واحدها، میدان مغناطیسی، القای مغناطیسی، مغناطیس کردن، قطب‌های مغناطیسی، مدارهای مغناطیسی، تأثیر پذیری مغناطیسی)، تئوری مقدماتی خواص مغناطیسی جامدات، خواص مغناطیسی کانی‌ها، ماهیت نیروهای مؤثر در جدایش مغناطیسی، روش‌های ایجاد میدان مغناطیسی در جداکننده‌های مغناطیسی

- جداکننده‌های مغناطیسی: دسته‌بندی جدا کننده‌ها، انواع جداکننده‌ها (خشک و تر با شدت کم، خشک و تر با شدت زیاد، با گرادیان زیاد، ابر رسانا و جداکننده‌های ابررسانها)

منابع

- ۱- نعمت اللهی، حسین؛ "کانه آرایی"؛ جلد اول و دوم، استشارات دانشگاه تهران؛ چاپ دوم، ۱۳۷۵
 - ۲- رضابی، بهرام؛ "تکنولوژی فرآوری مواد معدنی (بر عیار سازی ثقلی)"؛ دانشگاه هرمزگان، ۱۳۷۷
 - ۳- رضابی، بهرام؛ تکنولوژی فرآوری مواد معدنی (بر عیار سازی به روش مغناطیسی)"؛ مرکز تشریف دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۷۸
- 4-Wills, B.A. ; "Mineral Processing Technology"; 6th Edition; Butler Worth Heineman; SME; 1997
- 5-Weiss, L. (Editor); "Mineral Processing Handbook"; Vol. I & II; SME; 1989
- 6- Hartman, H.L. (Editor); "SME Mining Engineering Handbook"; Vol. I&II; 2nd Edition; SME Littleton Colorado; 1992; Ch. 24
- 7-Kelly, G.E. and Spottiswood, J.D. ; "Introduction to Mineral Processing"; Mineral Engineering Services; Australlia; 1989
- 8-Fuerstenau, M.C. and Han, K.N. ; "Principles of Mineral Processing"; SME; 2003



آزمایشگاه جدایش فیزیکی

Laboratory for Physical Separation



تعداد واحد: ۱ واحد

نوع درس: عملی (۳۲ ساعت)

(هم نیاز) پیش نیاز: (جداش فیزیکی)

هدف: آموزش مبانی، اصول، مکانیزم‌ها و طراحی مدارها در پر عیار سازی ثقلی، جداش مغناطیسی و الکتریکی و سنگ‌جوری و شناخت تجهیزات و دستگاه‌ها و نحوه‌ی کار آن‌ها و انجام آزمایش‌ها و بررسی‌های مرتبط با آن‌ها

سرفصل‌ها

- شناخت تجهیزات و جداکننده‌های ثقلی، مغناطیسی و الکتریکی و نحوه‌ی کار آن‌ها

- آزمایش‌های پر عیار سازی ثقلی: واسطه‌ی سنگین، قابلیت شستشوی زغال و رسم منحنی‌های مربوطه، آزمایش‌ها با میز لرزان، آزمایش با جیگ

- آزمایش‌های جداش الکترواستاتیکی

- مسئله‌ی جامع طراحی مدارهای پر عیار سازی، ثقلی، الکتریکی و مغناطیسی

منابع

۱- نعمت اللهی، حسین؛ "کاله‌آرایی"؛ جلد اول و دوم، انتشارات دانشگاه تهران؛ جاب دوم، ۱۳۷۵.

۲- رضایی، بهرام؛ "تکنولوژی فرآوری مواد معدنی (پر عیار سازی ثقلی)"؛ دانشگاه هرمزگان، ۱۳۷۷.

۳- رضایی، بهرام؛ تکنولوژی فرآوری مواد معدنی (پر عیار سازی به روش مغناطیسی)؛ مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۷۸.

4-Wills, B.A. ; "Mineral Processing Technology"; 6th Edition; Butler Worth Heineman: SME; 1997

5-Weiss, L. (Editor); "Mineral Processing Handbook"; Vol. I & II; SME; 1989

6- Hartman, H.L. (Editor); "SME Mining Engineering Handbook"; Vol. I&II; 2nd Edition; SME Littleton Colorado; 1992; Ch. 24

7-Kelly, G.E. and Spottiswood, J.D. ; "Introduction to Mineral Processing"; Mineral Engineering Services; Australlia; 1989

8-Fuerstenau, M.C. and Han, K.N. ; "Principles of Mineral Processing"; SME; 2003

فلوتاسیون

Flotation



تعداد واحد: ۲ واحد

نوع درس: نظری (۳۲ ساعت)

(هم نیاز) پیش نیاز: آزمایشگاه مبانی کانه آرایی

هدف: آموزش مبانی و اصول مورد نیاز برای طراحی مدارهای فلوتواسیون و شناخت مواد و ماشین‌های مورد استفاده و انجام آزمایش‌های مرتبط برای ایجاد قابلیت انجام کار در صنعت

سرفصل‌ها

- کلیات: اصول، پیوندهای اتمی و ملکولی، فازها در سیستم فلوتواسیون، نیروهای بین ملکولی، غلظت یون هیدروژن، کشش سطحی، حباب‌ها، آبرانی طبیعی، پدیده‌ی جذب، بار سطحی، دولایه‌ای الکتریکی
- معرفه‌ای فلوتواسیون: کلکتورها (انواع، تشکیل میسل)، تنظیم کننده‌ها (بازداشت کننده‌ها، فعال کننده‌ها)، کفسازها، روغن‌های خنثی، pH و هیدراسیون
- فلوتواسیون کانی‌های سولفیدی: حلایت و خواص نیمه هادی سولفورها، ارتباط بین پدیده‌های الکتروشیمیایی و آبرانی سطحی، اهمیت اکسیژن در مکانیزم جذب، سینتیک الکتریکی، مکانیزم جذب تیول‌ها، مکانیزم و مثال‌هایی از فلوتواسیون کانی‌های یک، دو و چند سولفوره
- فلوتواسیون کانی‌های اکسیده و سیلیکاته: فلوتواسیون با کلکتورهای کاتیونی (انواع، مکانیزم، جذب)، فلوتواسیون آئیونی (جذب فیزیکی، جذب شیمیایی)، فعال شدن کوارتز، عوامل مؤثر در فلوتواسیون آئیونی، فلوتواسیون کانه‌های آهن، فلوتواسیون پگماتیت
- فلوتواسیون کانی‌های نمک‌های نیمه محلول: شیمی محلول در فلوتواسیون نمک‌های نیمه محلول، بار سطحی و منشاء آن در نمک‌ها، مکانیزم جذب کلکتور، فعال و بازداشت کردن نمک‌ها، فلوتواسیون نمک‌ها (فلوتوئرین، فسفات‌ها، باریت، شنیلیت ...)
- فلوتواسیون نمک‌های محلول: مواد شیمیایی مصرفی، مکانیزم جذب کلکتور، جدایش سیلوین از گانگ همراه
- فلوتواسیون زغال سنگ: خصوصیات زغال از منظر فلوتواسیون (خاکستر، گوگرد، آبرانی)، مواد شیمیایی مصرفی، عوامل مؤثر در فلوتواسیون زغال، روش‌های کاهش پیریت
- ماشین‌های فلوتواسیون: ماشین‌های مجهر به همزن و یا متفرق کننده (کلیات، مشخصات هندسی و هیدرودینامیکی، انواع، تاثیر دانه‌بندی بر عملکرد ماشین، جنس، ظرفیت
- ترتیب و طراحی مدارهای فلوتواسیون: سینتیک فلوتواسیون (مدل‌های سینتیکی، محاسبه‌ی ثابت سینتیک و زمان بهینه، کاربرد ثابت سینتیک)، توزیع زمان توقف در سلول‌ها، موازنی جرمی مواد در

سلول، ترتیب مدارها (ترتیب‌ها، محاسبه‌ی حجم کلی سلول‌ها و هر سلول در مراحل مختلف، تعداد سلول‌ها)، عوامل مؤثر در فلوتاسیون و طراحی مدارها (ابعاد ذرات، کمیت و کیفیت آب مصرفی، غلظت پالپ، دما، زمان آماده‌سازی، ابعاد حباب‌ها، زمان انبارسازی و اختلاط، مکانیزم مخلوط کردن در سلول، هواده‌ی عمیق کف و غلظت کفساز)، مطالعات امکان‌سنجی

فلوتاسیون ستونی

- کلیات: مفاهیم و تعاریف، مکانیزم، طرح کلی و نحوه‌ی کار



منابع

- ۱- نعمت‌اللهی، حسین؛ "کانه‌آرایی"، جلد اول و دوم، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ دوم؛ ۱۳۷۵
 - ۲- رضایی، بهرام؛ "فلوتاسیون"، دانشگاه هرمزگان؛ ۱۳۷۵
 - ۳- فیچ، جی.ا. و رای، اس.ج؛ "فلوتاسیون ستونی"، ترجمه‌ی بنی‌سی، صمد و نثاری، محمد؛ شرکت ملی صایع مس ایران؛ ۱۳۸۱
 - ۴- موریس فورستینو، جان میلر، مارتین کان، شبیمی فلوتاسیون ترجمه عبداللهی محمود، جهاد دانشگاهی تریبیت مدرس و صنعتی امیر کبیر، ۱۳۸۲
- 4-Wills, B.A. ; "Mineral Processing Technology"; 6th Edition; Butler Worth Heineman; SME; 1997
- 5-Weiss, N.L. (Editor); "Mineral Processing Handbook"; Vol. I & II; SME; 1989
- 6-Hartman, H.L. (Editor); "SME Mining Engineering Handbook"; Vol. I&II; 2nd Edition; SME Littleton Colorado; 1992; Sec. 24
- 7-Kelly; G.E. and Spottiswood, J.D. ; "Introduction to Mineral Processing"; Mineral Engineering Services; Australlia; 1989

آزمایشگاه فلوتاسیون
Laboratory for Flotation



تعداد واحد: ۱ واحد

نوع درس: عملی (۳۲ ساعت)

(هم نیاز) پیش نیاز: (فلوتاسیون)

هدف: آموزش مبانی و اصول مورد نیاز برای طراحی مدارهای فلوتاسیون و شناخت مواد و ماشین‌های مورد استفاده و انجام آزمایش‌های مرتبط برای ایجاد قابلیت انجام کار در صنعت

سرفصل‌ها

- آزمایش‌های فلوتاسیون سولفیدها، اکسیدها و سیلیکات‌ها، نمک‌های نیمه محلول، نمک‌های محلول، زغال سنگ
- آزمایش‌های فلوتاسیون ستونی
- مسائل جامع در مورد طراحی مدارهای فلوتاسیون

منابع

- ۱- تعمت اللہی، حسن، "کانه آرایی"، جلد اول و دوم، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ دوم، ۱۳۷۵
 - ۲- رضایی، بهرام، "فلوتاسیون" دانشگاه هرمزگان، ۱۳۷۵
 - ۳- فتحج، جی. ا. و رای، اس. ج، "فلوتاسیون ستونی"، ترجمه‌ی بنی‌سی، صمد و نثاری، محمد؛ شرکت ملی صنایع مس ایران، ۱۳۸۱
 - ۴- موریس فورستیو، جان میلر، مارتین کان، شیمی فلوتاسیون ترجمه عبدالهی محمود، جهاد دانشگاهی ترجمه مدرس و صنعتی امیر کبیر، ۱۳۸۲
- 4-Wills, B.A. ; "Mineral Processing Technology"; 6th Edition; Butler Worth Heineman; SME; 1997
- 5-Weiss, N.L. (Editor); "Mineral Processing Handbook"; Vol. I & II; SME; 1989
- 6-Hartman, H.L. (Editor); "SME Mining Engineering Handbook"; Vol. I&II; 2nd Edition; SME Littleton Colorado; 1992; Sec. 24
- 7-Kelly; G.E. and Spottiswood, J.D. ; "Introduction to Mineral Processing"; Mineral Engineering Services; Australlia; 1989

فناوری و مدیریت پسماند

Technology and Waste Management



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری (۳۲ ساعت)

پیشنهادی از: اینستیتو، بهداشت و محیط زیست

هدف: آشنایی با فناوری‌های جدید و پسماندها و زائدات جامد معدن و فراوری مواد و مدیریت آنها

سرفصل:

- خواص باطله‌های معدنی (خواص فیزیکی و شیمیایی و روش‌های آنالیز)
- فلزات سمی در باطله‌های معدنی
- باطله‌های معدنی و رهاب‌های اسیدی و روش‌های جلوگیری و کنترل آنها
- باطله‌ها و پسماندهای سیانیدی در فرآوری طلا و روش‌های کنترل آلودگی منابع آب باطله‌های مواد رادیو اکتیو و خطرات آنها
- استفاده از فناوری بیوتکنولوژی جهت خنثی سازی رهاب‌های اسیدی
- استفاده از فناوری نانو جهت خنثی سازی و بی خطر سازی پسماندهای معدنی
- حداقل رسانی و مصرف باطله‌های جامد (فرآوری مجدد، دیگر استفاده‌ها)
- اقتصاد مدیریت مواد جامد باطله
- مدیریت دیگر مواد زائد خطرناک (فلزات و مواد سمی، هیدروکربنها و دیگر مواد باطله جامد)
- مدیریت دفع نهایی

منابع:

۱. راهنمای کاربردی مدیریت پسماند - فرانک کریت، جورج چوبانگلوس، خسرو مهدی پور عطایی (متترجم)، اشرف خلیلی (متترجم)، محمدرضا خانی (متترجم)، روح الله محمود خانی (متترجم)، مزده ملتی (متترجم)
۲. Mine Wastes: Characterization, Treatment and Environmental Impacts Hardcover: 400 pages Publisher: Springer; 3rd ed. edition (August 2, 2010)
۴. دولتی فرامرز، شفایی سید ضیا الدین، میر حبیبی، بدیعی خشاپار، بیوتکنولوژی، زئوژیمی زیست محیطی و مدیریت پسابها، جلد اول، ۱۳۸۴
۵. دولتی فرامرز، شفایی سید ضیا الدین، مدلسازی زمین زیست محیطی، ۱۳۸۸

سینتیک مواد
Kinetic of Materials



تعداد واحد: ۲ واحد

نوع درس: نظری (۳۲ ساعت)

(هم نیاز) پیش نیاز: ترمودینامیک

هدف: آشنایی با تئوری های سینتیک واکنشها

سرفصل ها

مفهوم سینتیک، قلمرو سینتیک و ترمودینامیک و مقایسه آنها، مقدمه ای بر سرعت انحصار تغیرات، سینتیک شیمیایی، واکنش های هموزن و هتروزن، تعادل شیمیایی و ثابت تعادل، قانون اثر جرم، اثر عوامل مختلف بر سرعت واکنش های هموزن (غلظت، دما، فشار، کاتالیزور)، مولکولاریته و درجه واکنش، روش های تعیین درجه واکنش، ثابت سرعت، سرعت واکنش های رو به جلو و برگشتی و وابستگی ثابت تعادل به آنها، توضیح بیشتر در مورد کاتالیزورها و نقش آنها، تئوری کمپلکس فعال (حالت انتقال)، سینتیک واکنش های هتروزن و مفهوم گام های انتقال، اثر عوامل مختلف بر سرعت واکنش های هتروزن، مفهوم گام های کنترل کننده سرعت واکنش ها (گام ها پایی و مسیر های موازی)، سینتیک برخی فرایندهای مورد علاقه در مهندسی فراوری مواد معدنی، مکانیزم های کنترل کننده واکنش های انحلال شامل کنترل شیمیایی - نفوذی - مختلط، تعیین انرژی فعال سازی، رابطه آرنیوس، روابط و روش های تعیین هر یک از مکانیزم ها به همراه مثال های موردی.

منابع:

- 1-The Foundation of Chemical Kinetics, E.N.Yaremin.
- 2-An Introduction to Chemical Thermodynamics, A.C.Adams.
- 3-Introduction to Ceramics, W.D.Kingery, H.k.Bowen,D.R.Uhlmann.
- 4-Chemical Reaction Engineering, Levenspiel, O., 1999, Second ed. John Wiley and Sons, New York, USA.

انتقال مواد در فرآیندهای فرآوری

Material Transporting in Mineral Processing



تعداد واحد: ۲ واحد

نوع درس: نظری (۳۲ ساعت)

(هم نیاز) پیش نیاز: آزمایشگاه مبانی کانه آرابی

هدف: آشنایی با روش‌های انتقال مواد در فرآیندهای فرآوری

سرفصل‌ها

- انواع مخازن
- ذخیره سازی در محیط باز
- خوراک دهنده‌ها
- شب‌های انتقال مواد
- طراحی نوار نقاله
- انتقال هوایی و آبی
- انتقال پالپ
- مخلوط شدن و جریان مواد جامد
- انتخاب یمپ

منابع:

1. J. Carson and T. Holmes, The Selection and Sizing of Bins, Hopper Outlets, and Feeders, Mineral Processing Plant Design, Practice, and Control, Proceedings, Vol. 2, SME, 2002, p.p. 1478-1489, 2002.
2. J.W. Carson, Design of bins and feeders for reliable minerals flow, Mining Engineering, March, 1983.
3. Z. H. Gu, P. C. Arnold and A. G. McLean, A simplified model for predicting the particle flowrate from mass flow bins, Powder Technology- Vol 74 -153-158, 1993.
4. A. Drescher and I. Vgenopoulou, A Theoretical Analysis of Channelling in Bins and Hoppers, Powder Technology- Vol 42 -181-191, 1985.
5. A.W. Jenike, Selection and Sizing of Feeders, Bins, and Stockpiles, Design and Installation of Comminution Circuits, AIME, G-1, P.P. 523-545, 1982.
6. M. Ooms and A.W. Roberts, The use of feeders and flow promotion devices in gravity storage system for bulk solids handling, Mill Operators' Conference, North West Queensland Branch, 1982.
7. Ulrike Weingerl, Uwe Schaflinger, Feeding of granular material on conveyer bands or chutes, Powder Technology- Vol 108-1-5, 2000.

مبانی مهندسی فرایند
Principles of process Engineering

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع درس: نظری (۳۲ ساعت)

(هم نیاز) پیش نیاز: ترمودینامیک

هدف: آشنایی با اصول مهندسی فرایند



سرفصل‌ها

- ۱- تعاریف اولیه و شرح هدف درس: واکنش، راکتور (reactor)، سرعت واکنش، واکنش‌های ابتدایی و غیرابتدایی، جستجوی مکانیسم برای واکنش‌های غیر ابتدایی، اثر دما...
- ۲- مقدمه‌ای بر طراحی راکتورها، تقسیم بندی راکتورها براساس رژیم کارکرد (پیوسته، ناپیوسته، پایا، پویا و ...) معادلات بقای جرم و انرژی در راکتورهای فوق، بقای جرم و انرژی در مدارهای فرآوری مواد معدنی، موازنی جرم و انرژی با ماتریس پیوستگی
- ۳- راکتورهای ایده‌آل و غیر ایده‌آل، اختلاط و توزیع زمان ماند در راکتورهای غیر ایده‌آل، اندازه‌گیری، مدلسازی و استفاده از مقاومت اختلاط و توزیع زمان ماند در پیش‌بینی عملکرد عملیات واحد فرآوری مواد معدنی
- ۴- مدل‌های بازیابی در واکنش‌های درجه اول و دوم (در سیستم‌های ناپیوسته (batch)، سیستم‌های پایا یا یکنواخت (steady state) و سیستم‌های پویا (dynamic) با شرط ایده‌آل بودن واکنش‌ها، محاسبه بازیابی واکنش‌های غیر ایده‌آل با استفاده از مجموعه‌های سری و موازی واکنش‌های ایده‌آل، مقایسه کارآبی طرح‌های مختلف چیدمان راکتورها (نمونه‌های کاربردی از فلوتاسیون و خردایش)
- ۵- مبانی انتقال جرم: تقسیم‌بندی عملیات انتقال جرم، تماس مستقیم و غیر مستقیم فازها، عملیات مرحله‌ای، تعداد واحدهای تعادلی، نفوذ مولکولی، معادله Fick، ضرایب نفوذ مایعات، جامدات و گازها، تغییر فیلم، نفوذ‌گردایی، تئوری عمقی...
- ۶- مبانی انتقال حرارت: رابطه بین انتقال حرارت و ترمودینامیک، قوانین انتقال حرارت به طریق هدایت، جابجایی و تشعشع

منابع:

- ۱- طراحی راکتورهای شیمیابی، اوکتاو لونشیل، ترجمه مرتضی سهرابی، انتشارات دانشگاه صنعتی امیر کبیر، ۱۳۸۶.
- ۲- انتقال جرم، رایت تربیال، مترجم طاهره کاغذچی، انتشارات دانشگاه صنعتی امیر کبیر ۱۳۸۹
- ۳- عملیات واحد در مهندسی "انتقال حرارت و کاربردهای آن"، وارن لی مککیب و سایرین، ترجمه محمد معین و اکرم منصوبی، انتشارات دانشگاه گیلان، ۱۳۸۵.

فرآیندهای تولید کک، گندله و سیمان
Coke,pellet and cement production processes



تعداد واحد: ۲ واحد

نوع درس: نظری (۳۲ ساعت)

(هم نیاز) پیش نیاز: آزمایشگاه مبانی کانه آرایی

هدف: آشنایی کلی با فرآیندهای تولید کک، گندله و سیمان

سرفصل‌ها

الف: کک سازی

- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی زغالسنگ مورد نیاز
- فرآیند کلی عملیات کک سازی
- خواص فیزیکی و شیمیایی کک
- آزمایش‌های استاندارد تعیین خواص کک

ب: گندله سازی

- خواص خوارک سنگ آهن ورودی به کارخانه
- عملیات خردابیش
- فرآیند کلی عملیات گندله سازی
- خواص فیزیکی و شیمیایی گندله
- آزمایش‌های استاندارد تعیین خواص گندله
- فرآیندها در کوره‌های ذوب با حضور کک و گندله به منظور استحصال فرآورده‌های آهنی

ج: تولید سیمان

- سیمان، انواع و خواص مورد انتظار هر یک
- ترکیبات و نسبت‌های مهم اکسیدها در سیمان‌ها
- مواد اولیه و خواص آنها در صنعت سیمان
- چگونگی تولید کلینکر و فرآیند کلی تولید سیمان
- استفاده از کمک سایش‌ها در عملیات خردابیش
- خردابیش کلینکر

منابع

۱- سیار، افسر، سوخت های صنعتی، انتشارات دانشگاه تهران ۱۳۶۵

۲- قاسم زاده، رضا، سوخت های فسیلی، نشر دانشگاه علم و صنعت ۱۳۷۱

- 3- L. Douglas Smoot a,b, Steven R. Eatough a, Amber B. Miller A., Form coke reaction processes in carbon dioxide, Available online 16 April 2007
- 4- Richard Sakurovs, David French, Mihaela Grigore, Quantification of mineral matter in commercial cokes and their parent coals, Available online 4 January 2007
- 5- Yu.N.Loginov, Bourking, N.A.Babailov, Cinematics and volume deformations during rool-press briquutting, journal 2001
- 6- Singh, S.K. and Krishnan, T., "Reduction kinetics of iron ore pellets and the effect of binders", Rourkela, 2008
- 7- Czernin, W., "Cement chemistry and physics", Zementchmie fur Bauingenieure, 2006



مبانی هیدرومتوالورزی و آزمایشگاه
Principles of Hydrometallurgy

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع درس: نظری و عملی (۴۸ ساعت)

(هم نیاز) پیش نیاز: فلواتاسیون

هدف: آشنایی با فرایندهای هیدرومتوالورزی و اصول آن



سرفصل‌ها

نظری: ۲ واحد (۳۲ ساعت)

مقدمه

- تاریخچه هیدرومتوالورزی

- مقابسه بین فرایندهای هیدرومتوالورزی و پیروموتاالورزی

- مراحل عملیات در هیدرومتوالورزیکی شامل آماده سازی، لیجینگ و عمل آوری محلول

- اصول فریکوسمیابی فرایندهای هیدرومتوالورزی: شیمی محلول، کمیکس ها، کیلت ها، پتانسیل اکسایش، دیاگرام های Eh-pH

- هیدرومتوالورزی تحت فشار

- عوامل لیجینگ (آب، اسیدها، بازها، نمک های محلول، سایر عوامل)

- انواع واکنش های اتحال (فیزیکی، شیمیابی، کاهش و اکسایش، الکترولیزی)

- جنبه های کلی جدایش در هیدرومتوالورزی

عملی: ۱ واحد (۳۲ ساعت)

- اتحال مخزنی:

- لیج اسیدی با بازی در دمای محیط

- لیج اسیدی با بازی در دمای بالا

- تعیین تاثیر پارامتر های مختلف

- محاسبه سرعت واکنش

- اتحال سیونی:

- تعیین نفوذ بدیری

- تعیین دمی پاشش

- سایر موارد به تشخیص استاد مربوط

- رسم دیاگرام های Eh-pH

منابع:

۱- حبشه فحی، هیدرومتوالورزی، جلد اول، ترجمه، شفایی تکابنی، سید ضیاء الدین، عبدالهی، محمود انتشارات دانشگاه شاهرود، ۱۳۷۸

2- Gupta, C.K., Mukherjee, T. K.: Hydrometallurgy in extraction processes vol.1,CRC press,1990.



کارآموزی ۲
Training(2)

تعداد واحد: ۱/۵ واحد

نوع درس: عملی

(هم نیاز) پیش نیاز: کارآموزی ۱

هدف: آشنایی با محیط کارهای عملی مهندسی معدن در گرایش مورد تحصیل دانشجو

سرفصل‌ها

- هر یک از دانشجویان بر حسب گرایش تحصیلی ملزم به گذراندن ۲۳۲ ساعت کارآموزی در معادن، سازمان‌ها و با شرکت‌های اکتشافی، کارخانه‌های فرآوری یا در پروژه‌های احداث سازه‌های زیرزمینی هستند.
- نوع کار و محتوای گزارش کارآموزی طبق نظر استاد راهنمای دانشجویان در هر گرایش تعیین خواهد شد.
- دانشجویان ملزم به ارائه گزارش کارآموزی طبق فرمت تعیین شده بوده و باید گزارش کار را به صورت فایل Word و چاپ شده ارائه دهند.

پروژه
project



تعداد واحد: ۳ واحد

نوع درس : عملی

(هم نیاز) پیش نیاز: نیمسال ۸ (گذراندن حداقل ۱۲۰ واحد درسی)

هدف: آشنایی دانشجو با روش انجام پروژه‌های معدنی و نحوه ارائه نتایج

سرفصل‌ها

- پروژه به منزله پایان نامه دوره کارشناسی است.
- موضوع و محتوای پروژه طبق نظر استاد راهنمای دانشجویان در هر گرایش تعیین خواهد شد.
- توصیه می‌شود در پروژه جنبه‌های محاسباتی و طراحی مدد نظر قرار گیرد به طوری که به نوعی محتوای دروس اصلی و تخصصی به کار گرفته شود.
- ترجیحاً در انجام پروژه از همکاری واحدهای معدنی و یا سازمان‌های مرتبط بهره گرفته شود.
- دانشجویان ملزم به ارائه گزارش پروژه طبق فرمت تعیین شده بوده و باید گزارش کار را به صورت فایل Word و چاپ شده ارائه دهند.

دروس اختیاری

۱۸ واحد



کاربرد مواد معدنی
Industrial Minerals



نعداد واحد: ۲

نوع درس: (نظری)، اختصاری (۳۲ ساعت)

پیش نیاز: مبانی اکتشاف مواد معدنی

هدف: آشنایی با کاربردهای مواد معدنی مختلف در صنایع گوناگون

سرفصل‌ها

- گچ
- آهک
- کانی‌های رسی
- فلزات
- کوارتز
- شیشه و مواد خام تشکیل دهنده آن
- سیمان و مواد خام تشکیل دهنده آن
- آجر و مواد خام تشکیل دهنده آن
- مواد معدنی کمک ذوب
- مواد معدنی ساینده
- کوکدهای شیمیابی و مواد خام آن
- گوگرد و سولفات سدیم
- بوراتها
- بوکست
- برلت
- کانی‌های آهن (جز مصارف منالورزی)
- کانی‌های کرم
- کانی‌های منگنز
- کانی‌های تیکل و کیالت
- کانی‌های سرب و روی و مس
- مواد معدنی دیگر

شیمی فیزیک
Physical Chemistry



تعداد واحد: ۲ واحد

نوع درس: نظری (۳۲ ساعت)

(هم‌ساز) پیش‌نیاز: ترمودینامیک

سرفصل‌ها

- ۱- مژویری بر قوانین ترمودینامیک: گازهای کامل و حقیقی (روابط دما و فشار و حجم)، معادلات حالت گازهای کامل و حقیقی و کاربرد آن‌ها، قانون اول و دوم ترمودینامیک و کاربردهای آن‌ها (انرژی داخلی، آنتالیی و گرمای ویژه برای گازهای کامل، جامدات و مایعات، فرآیندهای دما، فشار و حجم ثابت، معادلات گیس - هلمهولتز...)
- ۲- فازها و معیارهای ترمودینامیکی تعادل: تبدیل فیزیکی مواد خالص، فازها، اجزاء و درجات آزادی، قوانین فازها، تعادل فازها، یابیداری فازها و تبدیل فازها، معیارهای ترمودینامیکی تعادل، رسم دیاگرام‌های فازی، کاربرد رابطه‌ی کلابیرون سیستم‌های یک یا چند جزئی و
- ۳- تعادل شیمیایی و الکتروشیمی تعادلی: واکنش‌های خودبخودی، پاسخ تعادل به شرایط، پاسخ تعادل به دما، استخراج فلزات از اکسیدهای باشان، هدایت محلول‌ها، تحرک بونی، رابطه بین تحرک بونی و هدایت الکتریکی، الکتروفورز، اکتیویته، الکترولیت و حالات استاندارد، قانون فارادی و معادله الکتروشیمیایی، بررسی ترمودینامیکی انواع یمل‌های الکتروشیمیایی، یتانسیل الکترود و رابطه آن با غلظت و اکتیویته، انواع الکترود، تعادل اسمرزی و غیر اسمرزی، کاربرد الکتروشیمی در مهندسی معدن

منابع:

- ۱- کرن، ریموند و وایز برد، آن، "ترمودینامیک برای زمین‌شناسان". ترجمه‌ی حستی پاک، علی اصغر، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ سوم
 - 2- De Paula, J., Atkins, P., "Physical Chemistry", W.H.Freeman, 7th Edition
 - 3- Levine, I.N., "Physical Chemistry", Mc Graw-Hill Companies, 5th Edition, 2001
 - 4- Čemíček, Ladislav, "Thermodynamics in Mineral Science, An Introduction", Springer, 2005.
- Peter W., Atkins, Physical Chemistry, Oxford university Pre

استخراج سنگ‌های ساختمانی و تزئینی
Ornamental Stones



تعداد واحد: ۲ واحد

نوع درس: نظری (۳۲ ساعت)

(هم نیاز) پیش نیاز:

هدف: آشنایی با مبانی، روش‌ها و تجهیزات اکتشاف، استخراج و فرآوری سنگ‌های تزئینی و نما و استانداردهای آن‌ها

سفرصل‌ها

- کلیات: سنگ‌های تزئینی و نما و نقش آن در اقتصاد ملی
- رده‌بندی سنگ‌های تزئینی و نما؛ رده‌بندی علمی (بر مبنای منشاء، بر مبنای خواص فیزیکی)، رده‌بندی تجاری، رده‌بندی بر مبنای کاربرد
- اکتشاف و ارزیابی: عوامل مؤثر در اکتشاف، روند و مراحل، محاسبه‌ی ذخیره، مطالعات امکان ستعجی
- استخراج: اصول طراحی، آماده سازی روش‌ها و تکنولوژی و چرخه‌ی عملیات سطحی (برش سنگ، جداکردن و واژگونی بلوک‌ها، قواره سندی، حابجایی و حمل و نقل)، روش‌ها و تکنولوژی و عملیات استخراج زیرزمینی
- فرآوری: برش، ساب و صفل و پرداخت، پیوپود کیفیت، کنترل کیفیت، تجهیزات و ماشین آلات فرآوری و انتخاب آن‌ها، روش‌های نوین فرآوری
- استانداردها و مشخصات: مشخصات فنی محصول، آزمایش‌های استاندارد (خواص فیزیکی، مکانیکی، هواردگی، سابر)
- یک یا دو بازدید

منابع

۱. سیاره سنگ - "Stone Planet" ترجمه سید مجتبی هاشمی
۲. استخراج سنگ‌های ساختمانی مؤلف: دکتر محمد عطایی انتشارات دانشگاه صنعتی شاهرود
۳. تعیین بازارهای هدف سنگ‌های تزئینی ناشر مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی جمشید فهیمی فرو
محمد بلوریان تهرانی



زمین شناسی نفت
Petroleum Geology

تعداد واحد: ۲

نوع درس: نوع درس: (نظری)، اختباری (۳۲ ساعت)

پیش‌نیاز: زمین شناسی اقتصادی ایران

هدف: آشنایی بتدابین با اصول تشکیل مخازن، ذخیره سازی و مهاجرت و تجمع نفت با نگاه ویژه بر میدان نفتی ایران

سرفصل‌ها:

- تشکیل نفت:

- نفت و گسترش آن: ترکیب شیمیایی و ویژگی‌های فیزیکی نفت، شکل گسترش نفت، توزیع زمانی و مکانی نفت
- منشأ نفت: مواد آلی در حوضه‌های رسوابی، محیط‌های مناسب برای تامین مواد آلی، حفظ و نگهداری مواد آلی در رسوابات، تغییرات بعد از نهشتنگی مواد آلی
- مراحلی: دیاژن و متازن، یعنی (maturation) کروزن‌ها

- مخازن نفتی:

- سنگ مخزن، تخلخل و تراوایی

- سنگ بوش

- نفت گیرها (traps): تاقدیسی، گسلی، چینه‌ای، دگرشیبی و در ارتباط با گنبدهای نمکی

- مهاجرت و تجمع نفت:

- مهاجرت اولی و ثانوی، تبروهای موثر در مهاجرت

- مخازن نفت و گاز

- توزیع کمی و کیفی سیال‌های هیدروکربوری در مخزن

- منابع گاز طبیعی در ایران: گاز کلاهک، گاز همرا و مخازن مستقل گاز

مراجع:

(سحابی فردیون. زمین شناسی نفت. انتشارات دانشگاه تهران)



زمین آمار
Geostatistics

تعداد واحد: ۲

نوع درس: نوع درس: (نظری)، اختباری (۲۲ ساعت)

پیش نیاز: مبانی اکتشاف مواد معدنی

هدف: شناسایی تغییر پذیری در ساختارهای با متغیر ناحیه‌ای

سرفصل‌ها

- متغیر ناحیه‌ای
- پایانی مرتبه دوم و ذاتی و شبه ذاتی
- واریوگرافی به عنوان ابزارهای شناخت ساختار فضایی
- همسانگردی و ناهمسانگردی‌های ساختاری
- روش تخمین کریجینگ
- خطای تخمین و توزیع آن
- طبقه نندی ذخیره معدنی

مراجع:

۱. حسni پاک علی اصغر. زمین آمار. انتشارات دانشگاه تهران. ۱۳۷۷
۲. حسni پاک علی اصغر. تحلیل داده‌های اکتشافی. انتشارات دانشگاه تهران. ۱۳۸۱.

زمین شناسی مهندسی
Engineering Geology



تعداد واحد: ۲ واحد

نوع درس انتدابی (۲۲ ساعت)

(هم تیاز) پیش نیاز: مبانی مکانیک سنجی

هدف: آشنایی با فضاهای زبرزمیتی چاه و تونل و کاربرد آن‌ها و روش‌های احداث تونل، چاه و دوبل، مخاطرات و ملاحظات زیست محیطی در احداث فضاهای زبرزمیتی

سرفصل‌ها

- ۱- کاربرد زمین شناسی در مسائل مهندسی ارتباط بین زمین شناسی مهندسی و سایر رشته‌های مهندسی مانند راه و ساختمان، محیط زیست - مطالعات مربوط به مرحله شناسابی مقدماتی - مطالعات مربوط به مرحله تفصیلی - مطالعات مربوط به مرحله اجرایی و بهره‌برداری
- ۲- زئومورفولوژی مهندسی شکل عمومی حوره‌های زهکشی - مورفولوژی ساحل - مورفولوژی دلتاها و کف دریا - مورفولوژی بخشالها - دینامیک جریان‌های آب، باد و بیخ - مکانیک شکل گرفتن دامنه‌ها - تئوری عملکرد رودخانه‌ها - لسوی جزئی سایعات - مکانیزم محل رسوبات - مکانیزم تشکیل دره‌ها و تنش محلی دره‌ها - فرسایش و عوامل آن - ریزش‌ها و حرکت مواد - زهکشی و عملکرد آن در زئومورفولوژی مهندسی - مکانیزم عملکرد ماسه‌های روان و گرد و عبار در مورفولوژی زمین - تئوری فتومن‌های کارستیک
- ۳- تأثیر زلزله بر سازه‌ها و زمین بررسی و جمع‌آوری آمار و اطلاعات لرزه‌نگاری و کاربردهای آنان - اثر لرزه‌ها و پس لرزه‌ها بر زیربنای ساختمان‌ها اثر زلزله بر سازه‌های زیرزمینی - اثر زلزله بر آبهای زیرزمینی
- ۴- زمین شناسی مهندسی و راهسازی نیاز به مطالعات زمین شناسی مهندسی در طراحی و اجرا بروزهای راهسازی - انجام بررسی‌های مقدماتی در تعیین مسیرها - مطالعات تفصیلی در تعیین مسیرها - تراشه و کوهبری - ارتباط همکاری بین مهندسین زمین شناسی مهندسی با مهندسین راه
- ۵- زمین شناسی مهندسی و طرح‌های توسعه‌ای محیط زیست نحوه همکاری مهندسی زمین شناسی و مهندسین طراح - برنامه‌برزی‌های منطقه‌ای و محلی - بررسی

محدودیت‌های موجود در مناطق مختلف با توجه به خصوصیات زمین‌شناسی مربوطه مانند هیدرولوژی سطحی و زیر سطحی منطقه اثرات زمکشی و پدیده‌های نشت، لغزش زمین و ترک خوردگی زمین نشت آبودگی

منابع

- Bell Fred. G, 2007, Engineering Geology (2th edition), Elsevier.
- Venkat Reddy, 1997, Engineering geology for civil engineers, Oxford & IBH publishing Co., New Delhi
- Blyth, F.G.H.; de Freitas, M.H. . 1984. A Geology for engineers, Elsevier.
- http://www.knovel.com/web/portal/browse/display?_EXT_KNOVEL_DISPLAY_bookid=1324
۴. کتاب سوم از آدرس فوق قابل دانلود است.
۵. محمد حسین قبادی، ۱۳۹۰، مبانی زمین‌شناسی مهندسی ویژه دانشجویان زمین‌شناسی (چاپ سوم)، انتشارات دانشگاه بوعلی سینا
۶. محمد حسین قبادی، ۱۳۸۱، رمین‌شناسی مهندسی (ویژه دانشجویان عمران)، انتشارات دانشگاه چمران
۷. سید محمد فاطمی عقدا، پیمان رضانی، محمد نوری زاده (مترجمین)، ۱۳۸۳، زمین‌شناس مهندسی، مولف: بروی راهن، انتشارات دانشگاه هرمزگان
۸. غلامرضا خانلری، علی اکبر مومنی، یاسین عبدی لر، ۱۳۸۹، زمین‌شناسی مهندسی و زئوتکنیک، انتشارات دانشگاه بوعلی



شیمی آلی کاربردی
Applied Organic Chemistry



تعداد واحد: ۲ واحد

نوع درس: تئوری (۳۲ ساعت)

(هم نیاز) پیش نیاز: شیمی معمومی

هدف: آشنایی با مواد شیمیائی مورد استفاده در فرآوری مواد معدنی در این درس دانشجو با ترکیب و خواص مواد شیمیائی آلی مورد استفاده در فرآوری مواد معدنی، عمدتاً دروس فلوتاسیون و هیدرومتالورزی آشناخواهد شد.

سرفصل:

- ۱- مروری بر فرآیندهای فلوتاسیون و هیدرو متالورزی
- ۲- دسته بندی سطح فعال های مورد استفاده در فلوتاسیون و مکائیزم عمل آنها
 - گلکتورهای آنیونیک شامل کربوکسیلات‌ها، سولفونات‌ها، آنکل سولفات‌ها، هیدروکسیمات‌ها، گزاتات‌ها، تیوفسق‌ها، تیو کربامات‌ها، مرکاپتان‌ها، تیو اوره، مرکاپتو بنزو تیازول‌ها
 - گلکتورهای کاتیونیک شامل آمین‌ها
 - پلی‌زارتردها شامل تیاسته، دکسیرین، اتریلیکلیکول، پلی ساخارید، کربوکسی متیل سلولز و پلی فنلها
 - کف سازها شامل الکل‌ها، پلی اترهای هیدروکسیله و پارافینهای
- ۳- مواد شیمیائی مورد استفاده در هیدرو متالورزی و مکائیزم عمل آنها
- ۴- استخراج کننده‌ها و مکائیزم عمل آنها
 - انواع استخراج کننده‌ها شامل الکل‌ها، الدهیدهای، کتون‌ها، اکسیم‌ها و مشتقهای آنها، کیتونین‌ها، اسیدهای آلی، فنل‌ها، استرهای، آمین‌ها و سولفیدهای و سولفوکسیدهای آلی و...
- ۵- رزین‌های تنادل یوتی و مکائیزم عمل آنها
 - انواع رزین‌ها شامل فنل فرمالدهید، رزین‌های پلی استیرن و...

مطالعات امکان سنجی در معدنکاری و فراوری مواد معدنی
Feasibility Study in Mining and Mineral Processing



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری (۳۲ ساعت)

(هم نیاز) پیش نیاز: (معدنکاری سطحی / مبانی کانه‌آرایی) اقتصاد معدنی

هدف: آشنایی با مبانی، روش‌ها و فنون ارزیابی پژوهه‌های معدنی و انجام مطالعات امکان سنجی برای یک معدن روپارز فرضی (با زیرزمینی)

سرفصل‌ها

- پژوهه‌های معدنی: فرایندهای اجرایی پژوهه‌های معدنی و جنبه‌های فنی آن‌ها، ویژگی‌های سرمایه‌گذاری‌های معدنی، نقش ملاحظات زیست محیطی و ایمنی در پژوهه‌های معدنی
- مطالعات امکان سنجی: تعاریف، اهداف، انواع، مراحل، عوامل مؤثر در درآمد و هزینه، عوامل مؤثر در مطالعات امکان سنجی و اطلاعات مورد نیاز (عوامل سیاسی- اجتماعی- فرهنگی، عوامل جغرافیایی و زیرساخت‌های منطقه، عوامل مربوط به کائسوار، عوامل مربوط به معدنکاری و فراوری، عوامل زیست محیطی...)، فهرست کنترل داده‌ها یا چک لیست‌ها
- برآورد هزینه‌ی بزرگ و سازماندهی مطالعات امکان سنجی
- برآورد درآمد و عمر: درآمد (تعريف، انواع، اجزاء)، بازار مواد معدنی (انواع و شکل محصولات، مبادله‌ی محصولات، قراردادهای خوبیده با فروش، قراردادهای ذوب، مؤلفه‌های قراردادها)، قیمت (مفاهیم، انواع شامل قیمت تولیدکننده و تایت و درآمدت و ...، روش‌های برآورد شامل قیمت روز و پیش‌بینی بر مبنای قیمت‌های گذشته و رگرسیون داده‌ها و اقتصاد سنجی و ...)، راندمان‌ها، محاسبه‌ی قیمت محصول قابل فروش، ظرفیت (عوامل مؤثر بر تعیین ظرفیت، روش‌های تعیین ظرفیت)، دخیره (منابع و ذخایر، ذخایر زمین شناسی، افت‌ها، عبارحد، ذخایر قابل استخراج)، عمر
- برآورد هزینه‌های کلیات و مفاهیم، دسته‌بندی هزینه‌ها (بر مبنای منابع و نوع رفتار، نوع فعالیت، عملیات واحد...، انواع برآوردهای هزینه (سرانگشتی، برای مطالعات امکان سنجی مقدماتی، برای مطالعات امکان سنجی تفضیلی...)، شرایط معدنکاری و کانه‌آرایی مؤثر بر هزینه‌ها (ظرفیت، برستنل، انرژی و برق، تسطیح ساختگاه، ملزمات معدن زیرزمینی شامل سیستم رهکشی و تهویه و ...، تجهیز و آماده‌سازی برای معدن زیرزمینی، ملزمات معدن روپارز شامل تهیه‌ی طرح پایه و تناز باطله و کائسونگ اولیه، انتخاب نوع و تعداد دستگاه‌های جالزنی و بارگیری و بازبری و ...، ملزمات کانه‌آرایی)، انواع اطلاعات هزینه‌ای و منابع اطلاعات، روش‌های برآورد هزینه (برآورد هزینه‌های سرمایه‌ای شامل روش مقایسه‌ای، تعدیل- ظرفیت نهایی، نسبت اجزای هزینه، مدول، برآورد تغصیلی)، برآورد هزینه‌های عملاتی (طرح‌های مشابه، رابطه‌ی ظرفیت- هزینه، اجزای هزینه، برآورد تفضیلی)، راهکارها و دستورالعمل‌های تخصی هزینه (USBM یا دفتر معدن ایالات متحده، اهارا، AUSIMM, CANMET, WMES, مولار، NRC, CEPC...)، شاخص‌های هزینه (ENR، مارشال و سوئیفت، ...)
- مراحل تخمین هزینه و سودآوری
- تحلیل سرمایه‌گذاری
- تجزیه امکان سنجی

- مطالعات امکان سنجی برای یک معدن روپارز (فرضی یا واقعی) در حد مقدماتی از برآورد ذخیره تا تحلیل سرمایه‌گذاری با ترکیبی از روش‌های برآورد هزینه به صورت گروهی (۳ تا ۴ نفری) همراه با ارائه‌ی کتبی و شفاهی
- آشنایی با یکی از نرم افزارهای تحلیل سرمایه‌گذاری (CONFAR) یا آموزش به کارگیری EXCEL برای هدف ذکر شده

منابع

- ۱- اولمر، فردریک و بلمه؛ "ارزیابی اقتصادی در اکتشاف"؛ ترجمه‌ی یعقوب پور، عبدالمحیمد، دانشگاه شیراز؛ ۱۳۷۳
- ۲- هوسترویلد، ویلیام و کوچتا، مارک؛ "طراحی و برنامه ریزی معادن رو باز"؛ ترجمه‌ی خدایاری، علی اصغر و یاوری شهرضا، صهدی؛ دانشگاه صنایع و معادن ایران، تهران؛ ۱۳۸۳
- 3-Welmer, F.W. ; "Economic Evaluations in Exploration"; Springer; 1989
- 4-Torries, T.F. , "Evaluating Mineral Projects: Applications and Misconception"; AIME; 1998
- 5- Gentry, D.W. and O Neil, T.J. ; "Mine Investment Analysis"; Soc. Mng. Engr.-AIME, New York; 1984
- 6- Mackenzie, B.W. ; "The Economics of Mineral Exploration"; Course Notes, Queens University; 1994
- 7- Hartman, H.L. (Editor); "SME Mining Engineering Handbook"; Vol. I&II; 2nd Edition; SME Littleton Colorado; 1992; sec. 2, 6, 13-1-2, 21-4-4, 23-3, 25-5



پولاند کی پیشنهادی قوم بلندی دروس رشته کی مهندسی ملکیت - شاخے کی فواؤری مواد معدنی



پوئیا ملکی پیشنهادی ترم بندی دروس رشته‌ی علوم انسانی معلم شناخت استخراج

