

کارشناسی ارشد مهندسی معدن، استخراج مواد معدنی

مشخصات برنامه

۱- تعریف و هدف

دوره‌ی کارشناسی ارشد استخراج مواد معدنی دوره ایست آموزشی و پژوهشی با هدف تربیت متخصصانی که در زمینه استخراج معدن از دانش فنی و کارآبی بالایی برخوردار باشند.

۲- نقش و توانایی

قارع التحصیلان این دوره می‌توانند در پژوهش‌های تحقیقاتی، اجرایی و تخصصی در زمینه‌ی مهندسی استخراج معدن زیرزمینی، معدن روباز در صنعت کار نمایند.

۳- ضرورت و اهمیت

با توجه به تنوع مواد معدنی در کشور و نیاز صنایع مختلف به این مواد و پس از مراحل بی جویی و اکتشاف برای استخراج و آماده سازی معدن بایستی اصول فنی و تخصصی رعایت شود که همین امر خود به تنهایی ضرورت و اهمیت تأسیس این دوره را روشن می‌سازد. قارع التحصیلان این رشته می‌توانند در طراحی و اجرای تولیدهای رامسازی، فاضلاب و متوا با متخصصین مربوط همکاری نمایند.

۴- شرایط پذیرش دانشجو

الف. جنسیت: مرد و زن

ب. مواد و شرایط آزمون ورودی: مطابق بند مواد آزمون ورودی

۵- طول دوره و شکل نظام

مدت لازم برای اتمام این دوره ۲ سال می‌باشد. حداقل و حداکثر مجاز برای اتمام این دوره مطابق این نامه‌ی دوره‌ی کارشناسی ارشد می‌باشد.



جداول دروس

۱، تعداد واحدهای درسی و پژوهشی

تعداد کل واحدهای لازم برای گذراندن این مجموعه ۳۲ واحد آموزشی، پژوهشی می‌باشد. واحدهای آموزشی شامل ۱۲ واحد الزامی و ۱۲ واحد اختیاری می‌باشد که با توجه به سوابق آموزشی داشجو و به وسیله‌ی استاد راهنمای تعیین می‌شود. تعداد واحدهای پژوهشی ۸ واحد بوده که ۲ واحد آن به شکل سمینار، شامل مطالعات نظری، مرور بر نشریات و تهیه‌ی پیشنهاد پژوهشی در ارتباط با موضوع پژوهه می‌باشد و ۶ واحد آن به بایان نامه اختصاص دارد (جدول ۱).

جدول ۱، تعداد واحدهای درسی و پژوهشی

| تعداد واحد | |
|------------|--------------|
| ۱۲ | دروس الزامی |
| ۱۲ | دروس اختیاری |
| ۲ | سمینار |
| ۶ | بایان نامه |
| ۳۲ | جمع |

۲، مواد آزمون ورودی

مواد آزمون ورودی هرسال توسط شورای عالی برنامه‌ریزی وزارت علوم تعیین و توسط سازمان منحصراً اعلام می‌شود.

۳. دروس جبرانی

دروس جبرانی رشته حداکثر ۶ واحد، مطابق جدول ۲ می‌باشد. این واحدها در اختصار واحدهای لازم برای گذراندن این دوره در نظر گرفته شوند و بر اساس رشته‌ی تحصیلی پذیرفته شدگان و دروس گذرانده شده در دوره‌ی کارشناسی توسط گروه تخصصی مشخص می‌شوند.

جدول شماره ۲، دروس جبرانی برای پذیرفته شدگان رشته‌های مختلف - کارشناسی ارشد رشته‌ی استخراج مواد معدنی

| ردیف | نام درس | تعداد واحد | تعداد واحد | واحد نظری | واحد عملی | نوع واحد | نوع درس | تعداد ساعت |
|------|---------------------------|------------|------------|-----------|-----------|----------|---------|------------|
| ۱ | چالزنی و انفجار | ۲ | ۲ | - | ۲ | نظری | جبرانی | ۳۲ |
| ۲ | حفر چاه و قشاهاي زيرزميني | ۳ | ۳ | - | ۳ | نظری | جبرانی | ۴۸ |
| ۳ | بارگيری و انتقال مواد | ۲ | ۲ | - | ۲ | نظری | جبرانی | ۳۲ |
| ۴ | کشتيل زمين و نگهداري | ۲ | ۲ | - | ۲ | نظری | جبرانی | ۳۲ |
| ۵ | تopyويه در معادن | ۲ | ۲ | - | ۲ | نظری | جبرانی | ۴۸ |
| ۶ | معدن‌کاری سطحی | ۳ | ۳ | - | ۳ | نظری | جبرانی | ۴۸ |
| ۷ | معدن‌کاری زيرزميني | ۳ | ۳ | - | ۳ | نظری | جبرانی | ۴۸ |
| ۸ | طراحي معادن | ۳ | ۳ | - | ۳ | نظری | جبرانی | ۴۸ |

۴. دروس الزامی

عنوانین دروسی که کلبه‌ی دانشجویان موظف به گذراندن آن‌ها می‌باشدند به شرح جدول ۳ است:

جدول شماره ۳، دروس الزامی - کارشناسی ارشد و شته‌ی استخراج مواد معدنی

| ردیف | نام درس | تعداد واحد | واحد نظری | واحد عملی | نوع واحد | تعداد ساعت |
|------|---------------------------------|------------|-----------|-----------|----------|------------|
| ۱ | ریاضیات مهندسی پیشرفته | ۳ | ۲ | - | نظری | ۴۸ |
| | آمار و احتمالات پیشرفته | ۳ | ۲ | - | نظری | ۴۸ |
| ۲ | معدن‌کاری سلطختی پیشرفته | ۳ | ۲ | - | نظری | ۴۸ |
| ۳ | معدن‌کاری زیرزمینی پیشرفته | ۳ | ۲ | - | نظری | ۴۸ |
| ۴ | بررسی‌های فنی و اقتصادی در معدن | ۳ | ۲ | - | نظری | ۴۸ |

از بین عنوان‌های ارائه شده تنها یک عنوان به انتخاب گروه ارائه می‌شود.

۵. دروس اختیاری

حداقل ۱۲ واحد از بین دروس جدول ۴ بنا به تشخیص گروه تخصصی انتخاب می‌شود.

جدول ۴. مجموعه دروس اختیاری تحصیلات تکمیلی رشته‌ی استخراج مواد معدنی (کارشناسی ارشد و دکتری)

| ردیف | نام درس | تعداد واحد |
|------|---|------------|
| ۱ | مکانیک سنگ پیشرفته | ۲ |
| ۲ | تهویه در معدن پیشرفته | ۲ |
| ۳ | مدیریت در معدن | ۲ |
| ۴ | بارگیری و انتقال مواد پیشرفته | ۲ |
| ۵ | تبیه سازی در معدن | ۲ |
| ۶ | روش‌های عددی | ۲ |
| ۷ | مکانیزاسیون و اتومناسیون در معدن | ۲ |
| ۸ | معدن‌کاری و توسعه پایدار | ۲ |
| ۹ | تکنولوژی زغال سنگ | ۲ |
| ۱۰ | نمونه بردازی | ۲ |
| ۱۱ | مهندسی خواری | ۲ |
| ۱۲ | الگوریتم‌های بهینه سازی | ۲ |
| ۱۳ | روش‌های نوین استخراج معدن | ۲ |
| ۱۴ | مدل‌سازی ذخایر معدنی | ۳ |
| ۱۵ | مدیریت و کنترل پروژه | ۲ |
| ۱۶ | تحلیل ریسک | ۲ |
| ۱۷ | برنامه‌ریزی نگهداری و تغییرات ماشین الکترونیک | ۲ |
| ۱۸ | چالزنی و انفجار پیشرفته | ۲ |
| ۱۹ | تحقیق در عملیات پیشرفته | ۲ |
| ۲۰ | مدل‌های تصمیم‌گیری | ۲ |

| | | |
|---|--|----|
| ۲ | حفر چاه و فضاهای زیرزمینی پیشرفته | ۲۱ |
| ۲ | تحلیل سیستم‌ها در معدن | ۲۲ |
| ۲ | روش‌های استخراج سنگ‌های ساختمانی | ۲۳ |
| ۲ | بستن و بازسازی معادن | ۲۴ |
| ۲ | روش‌های استخراج ویژه در معادن | ۲۵ |
| ۲ | روش‌های عددی پیشرفته در معادن | ۲۶ |
| ۲ | اقتصاد و مدیریت پرورش‌های معدنی | ۲۷ |
| ۲ | مهندسی نشت | ۲۸ |
| ۲ | مهندسی انفجار | ۲۹ |
| ۲ | طراحی سیستم‌های پر کردن معادن | ۳۰ |
| ۲ | اتوماسیون و روباتیک در معادن | ۳۱ |
| ۲ | تصویرسازی اخلاق اعلاف در مهندسی معدن | ۳۲ |
| ۲ | مکانیک شکست و کاربرد آن در مهندسی معدن | ۳۳ |
| ۲ | تکنولوژی انتقال مواد | ۳۴ |
| ۲ | روش‌های طراحی فضاهای زیرزمینی بزرگ و عمیق | ۳۵ |
| ۲ | اقتصاد منابع معدنی و انرژی | ۳۶ |
| ۲ | دینامیک سنگ | ۳۷ |
| ۲ | طراحی و پایداری حفریات زیرزمینی | ۳۸ |
| ۲ | طراحی و آنالیز پایداری شبیه | ۳۹ |
| ۲ | آماده سازی و تولید در معادن زغال سنگ | ۴۰ |
| ۲ | برنامه‌ریزی تولید در معادن سطحی | ۴۱ |
| ۲ | برنامه‌ریزی تولید در معادن زیرزمینی | ۴۲ |
| ۲ | اقتصاد مهندسی پیشرفته | ۴۳ |
| ۲ | کاربرد روش‌های هوشمند (فاری، شکلهای عصبی، الگوریتم، زبان) | ۴۴ |
| ۲ | مکانیزاسیون در حفاری‌های زیرزمینی | ۴۵ |
| ۲ | زمن آمار پیشرفته | ۴۶ |
| ۲ | سباحت ویژه | ۴۷ |
| ۲ | اخلاق در مهندسی | ۴۸ |

تبصره ۱- در صورت تایید استاد راهنمای گروه مربوط، دانشجو می‌تواند حداکثر یک درس خود را از سایر رشته‌های مهندسی معدن یا سایر رشته‌های مرتبط اخذ نماید.

تبصره ۲- چنانچه گروه تخصصی بخواهد هر یک از دروس اختیاری فاقد سرفصل در این برنامه را ارائه کند؛ لازم است سرفصل پیشنهادی خود را با توجه به استانداردهای این برنامه تهیه و پس از تایید مراجع ذی‌صلاح دانشگاه برای تصویب به کمیتهی برنامه‌ریزی مهندسی معدن وزارت متبوع ارسال نماید. بدینهی است سرفصل پیشنهادی پس از تصویب در کمیته قابل اجرا خواهد بود.



تبصره ۳ - سرفصل درس مباحث ویژه با توجه به نیاز رشته و موضوعات جدید در زمینه‌های مرتبط با رشته‌ی تحصیلی توسط استاد مربوطه تهیه و پس از تصویب در گروه آموزشی دانشگاه برای حداکثر دو دوره قابل اجراء خواهد بود. پس از آن گروه آموزشی می‌بایست سرفصل درس را برای تصویب به کمیته برنامه ریزی مهندسی معدن ارسال نماید تا عنوان درس و سرفصل آن به صورت درس اختیاری جدید در برنامه ثبت گردد.



سرفصل دروس الزامی

رشته‌ی استخراج مواد معدنی



۶. سرفصل دروس الزامی

| | | | | |
|--|---|---------------------------------|----------------------------------|------------------------|
| درس پیش نیاز | الزامی | نوع درس | تعداد واحد | ریاضیات مهندسی پیشرفته |
| | نظری | نوع واحد | ۳ | |
| | | تعداد ساعت | ۴۸ | |
| آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> | سفر علمی <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> | کارگاه <input type="checkbox"/> | Advanced Engineering Mathematics | |

اهداف کلی درس:

سرفصل درس:

آنالیز تنسوری خطی: معرفی بردارها و تنسورهای رتبه دو و بالاتر، قوانین جمع و ضرب بردارها و تنسورها، معرفی بردارهای پایه و دستگاههای مختصات متعامد و غیر متعامد (ابلیک) و مؤلفه‌های کوواریانس و کنتراواریانس و مخلوط بردارها و تنسورها
آنالیز تنسوری غیرخطی: بیان جمبره‌ها (متیقوولد) و سیستم مختصات منحنی الخط، بیان بردارها و تنسورها در دستگاههای منحنی الخط، معرفی تنسورهای متربک، بیان مقادیر ویژه و بردارهای ویژه تنسورها، مشتق گیری از تنسورها بیان نشان‌ها (سیمبیل) کریستوبل از نوع اول و دوم، ارائه مثال‌های مهندسی کاربردی از تنسورها مانند تنش کوشی کرنش‌های اولیه و لاغرانژی و تنسور تقدیم‌یابیری.

سری فوریه کاربرد و محاسبه سری‌های عددی به کمک سری فوریه-تساوی بسل-پارسوال
انتگرال فوریه - تعریف - قضایای مربوطه

حساب تغییرات، روش‌های تقریبی (عددی) حل معادلات دیفرانسیل
فرم دیفرانسیل خارجی

تمام معادلات مشتق جزئی: حل معادله ریسمان مرتعش به روش فوریه و روش دالاسبر
حل معادله انتقال حرارت در مختصات دکارتی

حل معادله $\Delta U = 0$ مختصات دکارتی، مختصات استوانه‌ای و مختصات کروی
تمام چیر ماتریس‌ها قضیه‌ها میلتن - کیلی

حل دستگاه‌های معادله دیفرانسیل به روش ماتریسی - مسائل ویژه مقدار ماتریس

حل دستگاه‌های معادل دیفرانسیل با استفاده از قضیه هامیلتن - کیلی برای حالات مختلف
چیربول - ماتریس بول و کاربرد آن

کاربرد آثار در استخراج معدن

دانشجو موظف است در قالب مباحث نظری آموزش داده شده طبق نظر استاد مربوط، یک پروزه مستقل ارائه نماید.



روش ارزیابی:

ارزیابی دانشجو در این درس، طبق نظر استاد مربوط و در موارد زیر صورت می‌پذیرد.

| پروژه | آزمون‌های نهایی | میان‌ترم | ارزشیابی مستمر |
|-------|-----------------|----------|----------------|
| | آزمون نوشتاری | | |
| ... | ... | ... | ... |
| | عملکردی | | |
| | - | | |

منابع:

1. Allen Jeffrey , "Advanced Engineering Mathematics" Second edition, Academic Press, INC2002
2. Erwin Kreyszig, "Advanced Engineering Mathematics" 9th edition, Wiley International Edition, 2006



| | | | | |
|--|--------|--|---|--|
| درس پیش نیاز | الزامی | نوع درس | تعداد واحد | آمار و احتمالات پیشرفته |
| | نظری | نوع واحد | ۳ | |
| | | | تعداد ساعت | ۴۸ |
| آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> | | | | Advanced Statistics & Probability |
| سفر علمی <input type="checkbox"/> | | کارگاه <input type="checkbox"/> | آزمایشگاه <input type="checkbox"/> | |

اهداف کلی درس :

آشنایی با مفاهیم آماری و موارد کاربرد آن‌ها در تصمیم‌گیری

سرفصل درس :

معرفی متغیرهای تصادفی، آشنایی با برخی توابع احتمالی و توابع چگالی از جمله برنولی دو جمله‌ای، پواسان، نرمال، کای مربع، تی، اف، نمایی و ... ترکیب خطی متغیرهای تصادفی، گشتاورها، تصمیم‌گیری با استفاده از آزمون‌های عدم دقت، آزمون فرض‌های ناظر به یک و دو پارامتر بر اساس استفاده از منحنی‌های عملکرد، تخمین نقطه‌ای و فاصله‌ای، جانشین نسودن داده‌ها با خطوط مستقیم (روند)

۵. دانشجو موظف است در قالب مباحث نظری آموزش داده شده طبق نظر استاد مربوط، یک پروژه مستقل ارائه نماید.

روش ارزیابی:

ارزیابی دانشجو در این درس، طبق نظر استاد مربوط و در موارد زیر صورت می‌پذیرد.

| پروژه | آزمون‌های نهایی | میان‌ترم | ارزشیابی مستمر |
|-------|-----------------|----------|----------------|
| | آزمون نوشتاری | | |
| ... | ... | | |
| | عملکردی | | |
| ... | ... | ... | ... |

منابع:

1. A.H. Browker and G.J. Lieberman and Edition (1992), Engineering Statistics, Prentice Hall.
2. Rencher, A. C. (2002), Methods of Multivariate Analysis (2nd Ed.), John Wiley & Sons, Inc., New York, NY, USA.
3. Johnson, R. A., Wichern, D.W. (2002), Applied multivariate statistical analysis (5th Ed.), Prentice Hall, New Jersey, USA.
4. Montgomery, D. C., Peck E. A. (1982), Introduction to Linear Regression Models (Wiley, New York).



| | | | | | |
|---|--------|---------------------------------|------------|------------------------------------|--|
| درس پیش‌نیاز | الزامی | نوع درس | تعداد واحد | معدنکاری سطحی پیشرفته | |
| | نظری | نوع واحد | ۳ | | |
| | | | تعداد ساعت | Advanced Surface Mining | |
| | | | ۴۸ | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> آموزش تکمیلی عملی: دارد | | <input type="checkbox"/> ندارد | | | |
| <input type="checkbox"/> سفر علمی | | <input type="checkbox"/> کارگاه | | <input type="checkbox"/> آزمایشگاه | |

اهداف کلی درس:

ایجاد مهارت در انتخاب روش استخراج، برنامه‌ریزی و طراحی معادن سطحی

سرفصل درس:

تقسیم بندی روش‌های استخراج معادن سطحی شامل: مکانیزم، کاربرد، مقایسه و محدودیت‌ها. برنامه‌ریزی جامع معادن سطحی، ویژگی‌های معادن کاری سطحی مدن، تحلیلی بر عناصر طراحی معادن سطحی با تأکید بر کمینه سازی تأثیرهای منفی زیست محیطی، طراحی معادن سطحی با هدف بیشینه کردن NPV شامل تهیه مدل بلوکی اکتشافی، مدل بلوکی اقتصادی، مدل بلوکی استخراجی، محدوده نهایی اولیه، بیت‌های تودرتو (Nested pits)، برنامه‌ریزی تولید با در نظر گرفتن ارزش زمینی بول، تعیین محدوده بینه نهایی، تعیین پوشکها (Push backs) و پیشروی‌ها، و فازهای استخراجی در معادن روباز، نحوه محاسبه انواع عیارهای حد شامل عیار حد سر به عیار حد معادن، عیار حد گارخانه، عیار حد بینه، عیارهای حد فازها و پوشکها، نحوه محاسبه هزینه فرصت از دست رفته و نقش آن در تعیین محدوده معادن، نظریه لین (Lane's Algorithm) به منظور تعیین عیارهای حد دینامیکی (عیارهای حد به منظور تعیین تولید بینه سالانه با هدف بیشینه کردن NPV)، نحوه تعیین تولید (تازه)- عیار بینه، برنامه‌ریزی تولید بلندمدت، میان مدت، و کوتاه‌مدت و اندرکنش آن‌ها، تجهیزات و تسهیلات مورد نیاز معادن سطحی، انتخاب سایت مناسب برای نصب و استقرار تسهیلات و تجهیزات معادن سطحی و عوامل تأثیرگذار بر آن، روش‌های استخراج ماتند Nicholas و UBC و مقایسه آن‌ها، روش‌های تخمین هزینه مثل تغصیلی، اوهرارا، بلکانی (صعودی)، روش‌های ارزیابی پروره‌های معادن سطحی و مقایسه آن‌ها، مقایسه گزینه‌های ارسال کانسٹنگ به کارخانه فراوری، انتیشت گاه کانسٹنگ stockpiles و نقش آن بر برنامه‌ریزی معادن سطحی

♦ دانشجو موظف است در قالب مباحثت نظری آموزش داده شده تلقی نظر استاد مربوط، یک پروره مستقل ارائه نماید.



روش ارزیابی:

ارزیابی دانشجو در این درس، طبق نظر استاد مربوط و در موارد زیر صورت می‌پذیرد.

| پروردگار | آزمون‌های تهابی | میان‌ترم | ارزشیابی مستمر |
|----------|-----------------|----------|----------------|
| | آزمون نوشتاری | | |
| ... | ... | ... | ... |
| | عملکردی | | |
| | ... | | |

منابع:

1. Kennedy, B.A., "Surface Mining", 2nd Edition, SME, USA, (1990), 1194 pages
2. Hustrulid W, and Kuchta M, "Open pit mine planning and design", 2nd Edition, Taylor & Francis Group, London, (2006), Vol. 1, 2, 971 pages
3. Bhattacharya, J, "Principle of Mine Planning" Allied Publishers PVT. Limited, New Delhi (2003) Chapter 12, 14
4. Botin, J.A., "Sustainable management of Mining Operation" Published by: SME-USA, (2009) 381 Pages
5. Lane, K. F., "The economic definition of ore: cut off grade in theory and practice", 2nd Edition, London, Mining Journal Books, (1999), 212 pages
6. مرتضی اصلانی، روش‌های استخراج معدن سطحی - دو جلدی، چاپ سوم (تجدید نظر شده)، انتشارات دانشگاه امیرکبیر، ۱۰۷۴ صفحه
7. Jack, M, "Shovel-Truck Systems Modeling, Analysis and Calculation", CRC Press, NewYork, Taylor & Francis Group, 156 pages



| | | | | | | |
|---|--------|---|------------|---------------------------|--|--|
| درس پیش‌نیاز | الزامی | نوع درس | تعداد واحد | معدنکاری زیرزمینی پیشرفته | | |
| | نظری | نوع واحد | ۳ | | | |
| | نظری | نوع واحد | تعداد ساعت | ۴۸ | | |
| | | | ۴۸ | | | |
| آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> | | سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> | | | | |
| | | | | | | |
| | | Advanced Underground Mining | | | | |
| | | | | | | |

اهداف کلی درس : مقایسه معدن کاری سطحی و زیرزمینی، آشنایی با مباحث ویژه در طراحی، برنامه ریزی و آماده سازی معادن زیرزمینی، روش های رایج استخراج معادن زیرزمینی شامل جبهه کار طولانی، اتفاق و پایه و تخریب در طبقات فرعی، مکانیزاسیون، استخراج لایدهای ضخیم، معرفی تکنیک های انتخاب روش استخراج معادن

سرفصل درس:

کلیات: اهمیت معدن و صنایع معدنی از گذشته تا حال، آمار تولیدات مواد معدنی در ایران و جهان، سهم مواد معدنی (از معدن کاری سطحی و زیرزمینی) در تولید انرژی

مقایسه معدن کاری سطحی و زیرزمینی: روند توسعه معدن کاری سطحی در مقایسه با زیرزمینی، تولیدات مواد معدنی از معدن کاری سطحی و زیرزمینی، موارد قابل مقایسه در معدن کاری سطحی و زیرزمینی (قابلیت تولید، آماده سازی و هزینه های آماده سازی، حوادث ناشی از کار، مصرف انرژی، مسائل زیست محیطی، مصرف مواد منفجره، هزینه های استخراج، بازیابی ماده معدنی، عیار حد و رقیق شدنگی)، ملاحظات کلی در انتخاب روش استخراج سطحی یا زیرزمینی، انتخاب از بین روش معدن کاری سطحی و زیرزمینی و تعیین عمق بهینه معدن کاری سطحی

طراحی، آماده سازی و باز کردن معادن زیرزمینی: عوامل مؤثر بر آماده سازی معادن زیرزمینی، قوانین حاکم بر آماده سازی معادن زیرزمینی، طراحی و عوامل مؤثر بر انتخاب بازکننده های اصلی معادن (چاه قائم، تونل مایل (جانابی بازکننده ها) و عوامل مؤثر بر موقعیت آن ها، مباحث ویژه در آماده سازی سایر فضاهای آماده سازی

مباحث ویژه در روش استخراج جبهه کار طولانی: تاریخچه و توسعه روش، تعاریف و اصطلاحات، طراحی بهینه استخراج (تعیین ابعاد پهنگ، عرض انتزاعی های پهنگ، ابعاد و تعداد لنگه های زنجیری، لنگه های حاصل)، استفاده از جبهه کار طولانی در استخراج زغال، جبهه کار طولانی برای استخراج سایر مواد معدنی، ملاحظات و محدودیت های روش جبهه کار طولانی (شرابیت هندسی کاسار، روباره و کمر بالای بلا فاصله، باریکه باریکه شدن جبهه کار *Slabbing*، انقلاب سنگ *Rock burst*، یابیداری سیستم نگهداری، نشست سطح زمین، مقررات و باریکی، نیروی، انسانی، تهویه، آب، جایگاهی مواد معدنی و خودسوزی)، گوناگونی های روش استخراج جبهه کار طولانی (أنواع روش مسرو، پیشو و ترکیبی)، انتخاب و طراحی تجهیزات استخراج در روش مکانیزه (ماشین برش زغال، ناو زنجیری انعطاف پذیر یا AFC، سیستم های نگهداری قدرتی)، اتوماتیک، انتقال جبهه کار، کنترل طبقات در کارگاه، تعیین و طراحی ابعاد لنگه های زنجیری، توزیع تنفس در کارگاه، مکانیزاسیون (تاریخچه و سیستم های مکانیزه، ماشین های حفر زغال و عوامل مؤثر در انتخاب آن ها، قابلیت حفر زغال و عوامل مؤثر در راندمان تیغه های خواری)، مطالعات موردنی از روش های استخراج جبهه کار طولانی

مباحثت ویژه در روش استخراج اناق و پایه، تعاریف، اصطلاحات و ویژگی‌های روش استخراج اناق و پایه، انواع لنگدها و توزیع آتش در لنگدها، عوامل مؤثر در پایداری معدن اناق و پایه، طراحی لنگدها، تعیین مقاومت لنگدها و روابط مربوطه، تعیین بار وارد بر لنگدها و تنوری‌های مربوطه، مقایسه روش‌های تعیین مقاومت لنگ، تحلیل پایداری کف معدن اناق و پایه، ارزیابی پایداری سقف و تنوری‌های مربوطه

مباحثت ویژه در روش استخراج تخریب در طبقات فرعی؛ تعاریف، اصطلاحات و ویژگی‌های روش تخریب در طبقات فرعی، اصول حاکم بر جایجایی مواد، اصول کلی جریان نقلی، تنوری بیضوی استخراج و مسائل مربوطه، طراحی عوامل مؤثر در روش تخریب در طبقات فرعی (تعیین ابعاد بیضوی استخراج، فاصله قائم راهروهای طبقات فرعی، فاصله افقی راهروهای طبقات فرعی، ضخامت پرش، شبب جبهه‌کار، استخراج و رقیق شدگی، پایداری بازکننده‌ها (روش تخریب در طبقات فرعی در ترکیب با سایر روش‌ها)، تأثیرات سطحی روش تخریب در طبقات فرعی، سایر گوناگونی‌ها در روش تخریب در طبقات فرعی

استخراج لایه‌های ضخیم، لایه‌های مجاور؛ تعاریف و اصطلاحات، رده‌بندی ضخامت لایه‌ها، اهمیت استخراج لایه‌های ضخیم، عوامل مؤثر در بازیابی لایه‌های ضخیم، طبقه‌بندی روش‌های استخراج لایه‌های ضخیم زغال (روش تمام جبهه، روش چند برشی، تخریب و تخلیه)، روش‌های معمول معدن کاری لایه‌های ضخیم و شرایط به کارگیری، زمین‌شناسی و ملاحظات طراحی (روش اناق و پایه، روش جبهه‌کار طولانی سنتی، روش جبهه‌کار طولانی با چند برش، روش جبهه‌کار طولانی با تخریب، روش استخراج هیدرولیکی، استخراج از طبقات فرعی و تخریب)

انتخاب روش استخراج معدن: عوامل مؤثر در تعیین روش معدن‌کاری، مقایسه و ملاحظات روش‌های استخراج، تکمیک‌های انتخاب روش استخراج (۱ - مدل‌های کیفی شامل روش باشکوف و رایست، روش مورسون و روش طبقه‌بندی هارتمن -۲ - مدل‌های امتیازدهی عددی شامل روش نیکلاس، روش لایشر و روش UBC و ۳ - مدل‌های تصمیم‌گیری)
» دانشجو موظف است در قالب مباحثت نظری آموختش داده طبق نظر استاد مربوط، یک پروژه مستقل ارانه نماید.

روش ارزیابی:

ارزیابی دانشجو در این درس، طبق نظر استاد مربوط و در موارد زیر صورت می‌پذیرد.



| | آزمون‌های نهایی | میان‌ترم | ارزشیابی مستمر |
|-----|-----------------|----------|----------------|
| | آزمون نوشتاری | | |
| ... | ... | ... | ... |
| | عملکردی | | |
| ... | ... | ... | ... |

منابع:

- Hartman, H.L. (Ed.). 1992. "SME Mining Engineering Handbook", 2nd Edition, 2 vols. Littleton, CO: Society for Mining, Metallurgy, and Exploration (SME), 2260 pp.
- Hustrulid, W.A. (Ed.). 1982. "Underground Mining Methods Handbook", Littleton, CO: Society for Mining, Metallurgy, and Exploration (SME).
- Hustrulid, W.A., Bullock, R.L. (Eds.). 2001, "Underground Mining Methods: Engineering

- Fundamentals and International Case Studies", Littleton, CO: Society for Mining, Metallurgy, and Exploration (SME), 718 pp.
4. Gertsch, R.E., Bullock, R.L. (Eds.). 1998, "Techniques in Underground Mining", Society for Mining, Metallurgy, and Exploration (SME).
5. Stoces, B. 1954. "Introduction to Mining", London: Lange, Maxwell, and Springer, 1068 pp.
6. Thomas, L.J. 1978, "An introduction to Mining", rev. ed., Sydney: Methuen of Australia, 471 pp.



| | | | | |
|--|-----------------------------|---------------------------|------------|---------------------------------|
| درس پیش‌نیاز | الزامی | نوع درس | تعداد واحد | بررسی‌های فنی و اقتصادی در معدن |
| | نظري | نوع واحد | تعداد ساعت | |
| | | | ۴۸ | |
| ■ ندارد □ آموزش تکمیلی عملی: دارد | ■ سفر علمی □ آزمایشگاه | ■ کارگاه □ آزمایشگاه | | Feasibility studies in mines |

اهداف کلی درس:

ایجاد توانایی در ارزیابی فنی و اقتصادی طرح‌های معدنی

سرفصل درس:

۱. کلیات، تعاریف واژگان کلیدی، مفاهیم ارزشیابی، ارزیابی و امکان سنجی
۲. آشنایی با مراحل عمر بروزهای معدنی، اهداف و انواع امکان سنجی، ارزشیابی و انواع آن
۳. درآمد بروزه معدنی و مؤلفه‌های آن:
 - مزوری بر برآورد ذخیره و انواع دسته بندی ذخایر و منابع، روابط مربوط به بازیابی و اختلاط، عبار معادل در کاسارهای چند فلزی
 - ظرفیت تولید، عمر معدن
 - قیمت محصول معدنی و انواع تعیین آن، معاملات مواد معدنی و واحد های مختلف مورد استفاده در آن
 - مزوری بر اصطلاحات بازارگانی بین‌المللی (InCoTerms)
 - قراردادهای فروش محصول معدنی، تعیین NSR (خالص دریافتی معدن از کارخانه ذوب) و تحلیل پارامترهای مؤثر آن
۴. هزینه و انواع و اجزاء آن:
 - تخمین هزینه و روش‌های آن، تعدیل تورم، شاخص هزینه (Cost index)، رابطه نمایی هزینه با ظرفیت، قواعد تقریبی (سرانگشتی) تخمین هزینه
 - ۵. آشنایی با حقوق دولتی و مالیات شرکت‌های معدنی و معافیت‌های آن‌ها
 - ۶. ارزش زمانی بول و مفاهیم پایه آن، پارامترهای اصلی ارزش فعلی، ارزش آتی، ارزش اقساطی، نرخ و نرخ بهبود
 - ۷. گردش پولی (Cash flow) و اجزاء آن، روابط کلی برای تبدیل ارزش‌های آتی، فعلی و اقساطی به تکیگر، تسلیل جزوی DCF و انواع آن
 - ۸. ارزیابی اقتصادی طرح‌ها و مقایسه و رتبه بندی آن‌ها، تکیگهای ارزیابی: روش دوره بازگشت سرمایه، روش ارزش‌بازگشت فحاشی حاصل، روش یکنواخت سالیانه، روش نرخ بازگشت سرمایه، ...
 - ۹. آشنایی با حسابداری: ترازنامه، صورت‌های مالی، قیمت تمام شده
 - ۱۰. تحلیل حساسیت، تحلیل رسک، درخت احتسابی
 - ۱۱. انجام یک بروزه با یکی از نرم افزارهای تحلیل سرمایه گذاری (COMFAR) یا بکارگیری Excel

* دانشجو موظف است در قالب مباحث نظری آموزش داده شده طبق نظر استاد مریم‌جذید یک یروزه مستقل ارائه نماید.

روش ارزیابی:

ارزیابی دانشجو در این درس، طبق نظر استاد مربوط و در موارد زیر حضورت می‌پذیرد.

| پروژه | آزمون‌های نهایی | بيان‌ترم | ارزشیابی مستمر |
|-------|-----------------|----------|----------------|
| | آزمون توشتاری | | |
| | ... | | |
| | عملکردی | | |
| | ... | | |

مراجع:

1. Gentry, D W and O'Neil, T G (1984), Mine Investment Analysis, SME.
 2. Welmer, F W, Dalheimer, M and Wagner, M (2008), Economic Evaluations in Exploration, Springer.
 3. Torries, T F (1998), Evaluating Mineral Projects: Applications and Misconceptions, SME.
 4. Mackenzie, B. W., (1994), The Economics of Mineral Exploration, Course Notes, Queens University.



سرفصل دروس اختیاری تحصیلات تکمیلی رشته‌ی استخراج مواد معدنی (کارشناسی ارشد و دکتری)



۷. سرفصل دروس اختیاری تحصیلات تکمیلی رشته‌ی استخراج مواد معدنی (کارشناسی ارشد و دکتری)

| | | | | |
|---|---------|----------|------------|--------------------|
| درس پیش‌نیاز | اختیاری | نوع درس | تعداد واحد | مکانیک سنگ پیشرفته |
| | | | ۳ | |
| | نظری | نوع واحد | تعداد ساعت | |
| | | | ۴۸ | |
| <input checked="" type="checkbox"/> آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه | | | | |

اهداف کلی درس:

سرفصل درس:

روابط تنش و کرنش در محیط سه بعدی ارتقای همسانگرد و غیر همسانگرد و مقاومت تنش‌های اصلی، قوانین اساسی رفتاری

- ✓ حالت تنش، تانسور تنش و تنش‌های انحراف آور
- ✓ تصویر مؤلفه‌های تنش در یک صفحه نامشخص
- ✓ روابط تعادل تنش‌ها
- ✓ تنش‌های اصلی، تغییر نایابیرهای تانسور تنش و دایره مور
- ✓ تنش‌های برشی حداقل و تنش‌های اکتاهدرال
- ✓ کرنش و تغییر مکان روابط خطی و غیر خطی
- ✓ روابط سازگاری کرنش - تغییر مکان
- ✓ روابط تنش - کرنش در محیط‌های الاستیک غیر ایزوتربو و ایزوتربو
- بادآوری آزمون‌های آزمایشگاهی برآورد خواص ژئومکانیکی سنگ، تأثیر مقیاس

بررسی رفتار کامل مقاومتی سنگ بر اساس متغیر تنش - کرنش و تأثیر شرایط محیطی

رفتار کشانی - خمیری کامل جامدات و معیارهای آستانه شکست و پس از شکست، معادلات سطح شکست و قوانین جریان

خواص تغییر شکل پذیری و مقاومتی نایابیرهای چگنی هاسترولیک و مختی درزه، معروفی مدل‌های اساسی تغییر شکل شربو و مدل‌های رفتاری

هیدرولیک محیط‌های سنگی تابیوسته، مدل‌های تحریجی بازدیدگی هیدرولیکی تابیوستگی‌ها، مدل‌های هیدرومکانیک

آنبروتربوی در توده سنگ و بررسی تغییرات خواص ژئومکانیکی و درجه آنبروتربوی با تغییرات شرایط محیطی آن

میدان تنش‌های طبیعی در زمین، تأثیر نایابوستگی‌ها در میدان تنش‌ها و روش‌های تخمین و اندازه‌گیری برای آن‌ها

اصول و روش‌های برآورده خواص ژئوکاتیکی محیط پیوسته معادل بر اساس روش‌های طبقه‌بندی مهندسی سنگ و روش‌های تحلیلی.

شرايط توده سنگ (تأثير حضور آب در خواص فیزیکی و خواص ژئومکانیکی توده سنگ)، (تعاريف و روش های برآورد پتانسیل به ارزی بدبده های خوش، تورم، Rock burst

مان، تحلیا، یاددازی، فضاهای زیرزمینی، و سطحی، سنگ

- بررسی میدان تنش اطراف یک حفریه زیرزمینی، توتل
 - سیستم نگهداری
 - بررسی میدان تنش اطراف یک حفریه رو باز، شیروانی س
 - سیستم نگهداری

دانشجو موظف است در قالب مباحث نظری آموزش داده شده طبق نظر استاد مربوط، یک پروزه مستقاً ارائه نماید.

روش ارزیابی

از جاری دانشجو در این درس، طبق نظر استاد مرید و در موارد زیر صفات می بذرد.

| پروژه | آزمون‌های نهایی | میان‌ترم | ارزشیابی مستمر |
|-------|-----------------|----------|----------------|
| | آزمون نوشتاری | | |
| | ... | | |
| | عملکردی | | |
| | ... | | |

1. Rock mechanics for underground mining, B. H. Brady, E. T. Brown, 3rd Edition 2005
 2. Rock Mechanics, Goodman, R. E.
 3. Fundamentals of Rock Mechanics (Fourth Edition), Blackwell, J.C. Jaeger, N. G. W. Cook, R. Zimmerman
 4. Underground Excavation in Rock, Hoek & Brown
 5. Rock Slope Engineering, Hoek & Bray
 6. Rock Mechanics and Design of Structures in Rock, Obert & Duvall, 1967
 7. Discontinuity analysis for rock Engineering, Priest, 1994
 8. Stress in Rocks and its measurement, Amadei

| | | | | |
|--|---------|----------|------------|--------------------|
| درس پیش‌نیاز ... | اختیاری | نوع درس | تعداد واحد | شبیه سازی در معادن |
| | نظری | نوع واحد | تعداد ساعت | |
| | | | ۳۲ | |
| آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی: <input type="checkbox"/> کارگاه <input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> | | | | |



اهداف کلی درس:

سرفصل درس:

- سیستم: تعریف، ویژگی‌ها، انواع و دسته بندی سیستم‌ها، پارامترها و متغیر‌های سیستم، سیستم‌های ایستا و پویا، سیستم‌های پیوسته، گستره و مرکب، سیستم‌های قطعی و احتمالی
- مدل: تعریف، انواع مدل: فیزیکی، تصویری و نمادین، روش‌های تحلیلی و تجربی در حل مسئله، تعریف جایگاه شبیه سازی به عنوان روش تجربی در حل سیستم‌های پویا، مقایسه روش‌های تحلیلی با روش شبیه سازی، توانایی‌ها و محدودیت‌های شبیه سازی در حل مسائل، مراحل انجام شبیه سازی
- ارکان اصلی در شبیه سازی گستره: Entity ها، Attribute ها، Event ها، Resource ها، Activity ها
- Process ها، متغیر‌های سیستم، زنجیره واقعه‌ها (Events Chain)، شبیه سازی دستی برای سیستم‌های صفحه و سیستم‌های انبار
- مبانی شبیه سازی کامپیوتری: مفهوم زنجیره واقعه‌های آینده (Future Events List-FEL)، رویکردهای واقعه گرا (Event Scheduling) و فرآیندگر (Process Interaction)، گردآوری آمار در طول فرآیند شبیه سازی، مأموریت‌های اساسی مورد نیاز برنامه‌های شبیه سازی، سایر وظایف های اصلی ورود به سیستم (Arrival) و خروج از سیستم (Departure)
- شبیه سازی احتمالی: تعریف متغیر تصادفی، تولید تأثیرات تصادفی در مدل توسط ابزار فیزیکی، تولید اعداد تصادفی توسط تکنیک‌های عددی، تفاوت اعداد تصادفی واقعی و اعداد شبیه تصادفی (Pseudo Random Number)، تولید متغیر گوارینتیم‌های تولید اعداد شبیه تصادفی با تاکید بر الگوریتم همنهشتی خطی (Linear Congruential)، تولید متغیر تصادفی، تشریح تکنیک مونت‌کارلو در انتخاب تصادفی مقادیر متغیر‌های پیوسته و گستره، آشنایی با انواع توزیع احتمال، تولید متغیر‌های تصادفی با توزیع‌های یکنواخت (Uniform)، طبیعی (Normal) و نمایی (Exponential).
- تحلیل داده‌های ورودی و نتایج خروجی: گردآوری داده‌ها، بررسی آماری، رسم فراوانی نمای، تعیین تابع چگالی احتمال، انواع توزیع احتمال و بارامترهای آن‌ها، تحلیل خروجی‌های شبیه سازی
- آشنایی با زبان‌ها و نرم افزارهای شبیه سازی: مزانا و معاب زبان‌های برنامه نویسی عمومی، زبان‌های برنامه نویسی شبیه سازی و نرم افزارهای شبیه سازی ار قبیل SIMAN، GPSS، SLAM، GASP و Arena

- آشنایی با زبان GPSS و ساختار آن برای برنامه نویسی و مدل سازی یک مسئله معدنی مانند حمل و نقل یا ...، آشنایی با دستورات و بلوک های اساسی و پر کاربرد در GPSS مانند

SIMULATE, STORAGE, START, END, GENERATE, TERMINATE, ADVANCE, SEIZE, RELEASE, ENTER, LEAVE, QUEUE, DEPART, TRANSFER, TEST, ...

برای مدل کردن ورود و خروج entity ها، فعالیت های زمان بر در سیستم، در اختیار گرفتن و ازاد کردن resource ها، تشکیل صفت و گردآوری اطلاعات آن، ایجاد انشعاب و تقسیم در مسیر حرکت entity ها، استفاده از resource ها به صورت مواری یا چند گرفتی، کنترل طول شبیه سازی با تعداد entity یا مدت زمان، آشنایی با "ویژگی های عددی استاندارد" (Standard Numerical Attributes – SNA) ...

اجرای یک پروژه شبیه سازی و حل یک مسئله معدنی با Arena یا GPSS

* دانشجو موظف است در قالب مباحث نظری آموزش داده شده طبق نظر استاد مربوط، یک پروژه مستقل ارائه نماید.

روش ارزیابی:

از زیانی دانشجو در این درس، طبق نظر استاد مربوط و در موارد زیر صورت می بذرد.

| پروژه | آزمون های نهایی | میان نرم | ارزشیابی مستمر |
|-------|-----------------|----------|----------------|
| | آزمون نوشتاری | | |
| | ... | ... | ... |
| | عملکردی | | |
| | ... | | |

منابع:

1. Banks, J and Carson, J S, 1996, Discrete-Event System Simulation, Prentice-Hall Inc.
2. Khoshnevis, B, 1994, Discrete Systems Simulation, McGraw-Hill.
3. Law, A M and Kelton, W D, 1982, Simulation Modeling and Analysis, McGraw-Hill.
4. Sturgul, J R, 2000, Mine Design Examples Using Simulation, SME-AIME, New York.
5. Suboleski, S C, Cameron, R E and Albert, E K, 1992, Systems Engineering, SME Mining Engineering Handbook (2nd Edition), vol. 1, H L Hartman (ed.), SME-AIME, New York, pp. 563-597.
6. Subramanian, K R V and Kadayan, S R, 1993, Systems Simulation, An Introduction to GPSS, CBS Publication and Distribution.
7. Systems Modeling, 1998, Simulation with ARENA, Systems Modeling.
8. Yingling, J C, 1992, Cycles and Systems, SME Mining Engineering Handbook, vol. 1, H L Hartman (ed.), SME-AIME, New York, pp. 783-805.

| | | | | |
|--------------|---------|--|---------------------------------|----------------------|
| درس پیش نیاز | اختیاری | نوع درس | تعداد واحد | مدیریت و کنترل پروژه |
| | نظری | نوع واحد | ۲ | |
| | | نعداد ساعت | ۳۲ | |
| | | آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> | | |
| | | سفر علمی <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> | کارگاه <input type="checkbox"/> | |

اهداف کلی درس:

آشنایی با مفاهیم و مشخصات کاری پروژه شامل زمان، هزینه و پارامترهای کیفی و فتی اجرائی، مبانی و تکنیک‌های مدیریت و کنترل پروژه، برآنمehrیزی، زمان بندی، سازماندهی و کنترل فعالیتها (با تمرکز بر پروژه‌های معدنی).

سرفصل درس:

- اصول مدیریت و کنترل پروژه (تعريف و سازمان پروژه، دوره زمانی، وظایف مدیریت پروژه، ...)
- معرفی روش‌های برنامهریزی شبکه و ساختار شبکه (اطلاعات و روش‌های تهیه اطلاعات، ترسیم و تنظیم شبکه، قوانین رسم شبکه مسیر بحرانی، ...)
- محاسبات زمانی (تاریخ وقوع رویدادها، شناوری زمان، مسیرهای شبکه، مسیر بحرانی-CPM، فعالیت‌های بحرانی، ... به هنگام تهدید شبکه‌ها ...)
- موازنۀ زمان - هزینه (مدلهای بررسی زمان - هزینه، هزینه‌های پروژه، ضریب زاویه هزینه، تغییرات مجموع هزینه‌ها و زمان بینه، روش‌های اینکاری در موازنۀ زمان - هزینه، ...)
- تهدیدات و شبکه‌های دارای مقیاس زمان (نمودار گانت، تبدیل CPM به گانت)
- تخصیص منابع
- برآورد زمان
- شبکه‌های دارای زمان احتمالی (PERT)، اصول و کاربرد آمار و احتمال در مدیریت پروژه، برنامه‌ریزی پروژه به وسیله PERT. اشاره به کاربرد شبیه سازی مونت کارلو...
- شبکه‌های دارای فعالیت‌های احتمالی (GERT)
- کنترل هزینه (نمودار کنترل جریان تقدیمگی، شاخص‌های هزینه و بیشرفت)
- آشنایی با نرم افزارهای مرتبط (Primavera, PERT/ TIME, MS Project, ...)
- ارائه مطالعه موردنی به کمک نرم افزار با تمرکز بر پروژه‌های معدنی
- دانشجو موظف است در قالب مباحث نظری آموزش داده شده علیق نظر استاد مربوط، يك پروژه مستقل ارائه نماید.

روش ارزیابی:

ارزیابی دانشجو در این درس، طبق نظر استاد مربوط و در موارد زیر صورت می‌پذیرد.

| پروژه | آزمون‌های نهایی | میان‌ترم | ارزشیابی مستمر |
|-------|-----------------|----------|----------------|
| | آزمون نوشتاری | | |
| ... | ... | ... | ... |
| | عملکردی | | |
| ... | ... | ... | ... |

منابع:

- ۱- حاج شیر محمدی، علی، مدیریت و کنترل پروژه، جهاد دانشگاهی صنعتی اصفهان، ۱۳۶۷
- ۲- بانکی، محمد تقی، برنامه‌ریزی شبکه‌ای
- ۳- نادری پور، محمود، برنامه‌ریزی و کنترل پروژه
- ۴- پخشانی شهر باکی، محمدعلی، اصول دانش مدیریت پروژه، انتشارات آرون، ۱۳۸۰



| | | | | |
|--|---------|----------|------------|------------|
| درس پیش‌نیاز | اختیاری | نوع درس | تعداد واحد | تحلیل ریسک |
| | نظری | نوع واحد | تعداد ساعت | |
| | | | ۲ | |
| <input checked="" type="checkbox"/> آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد | | | | |
| <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه | | | | |

اهداف کلی درس:

آشنایی با فرآیند تحلیل ریسک و روش‌ها و ابزارهای مورد نیاز جهت تحلیل ریسک‌های عملیاتی و مالی در ارزیابی پروژه‌های معدنی.

سرفصل درس:

مقدمه‌ای بر ریسک و تحلیل ریسک

Risk Management Standard

فرآیند تحلیل ریسک

✓ برنامه ریزی ریسک Risk Planning

✓ ارزیابی ریسک Risk Assessment

✓ واکنش به ریسک Risk Treatment

روش‌های تحلیل ریسک

✓ تجزیه و تحلیل حالات خطا و اثرات آن FMEA

✓ تحلیل خطر و قابلیت عملیاتی HAZOP

✓ تحلیل اثرباره ساخت یافته SWIFT

✓ تحلیل درخت خطا Fault Tree Analysis

✓ تحلیل درخت رویداد Event Tree Analysis

✓ شبکه‌های بیز Bayesian Networks

ارزیابی اقتصادی پروژه‌ها در شرایط عدم قطعیت

✓ تخمین‌های سه گانه در ارزیابی پروژه‌ها

✓ تحلیل حساسیت

✓ قاعده‌های تصمیم‌گیری برای ارزیابی پروژه‌ها

✓ درخت تصمیم

✓ ضریب تغییرات

✓ تحلیل همبستگی



✓ شبیه سازی جریان های نقدی
 ارزش در معرض خطر (VaR) برای ریسک های مالی
 ویژگی های قراردادهای اختیار
 اختیارهای واقعی و ارزش گذاری آنها
 تحلیل شرایط بحرانی پروره
 ریسک ذخیره (متابع معدنی) بر تعیین عیار حد
 تاثیر ریسک بر محاسبه حداقل نزخ جذب کننده

* دانشجو موظف است در قالب مباحث نظری آموزش داده شده طبق نظر استاد مربوط، یک پروژه مستقل از اله تماید.



روش ارزیابی:

ارزیابی دانشجو در این درس، طبق نظر استاد مربوط و در موارد زیر صورت می پذیرد.

| بروزه | آزمون های نهایی | میان ترم | ارزشیابی مستمر |
|-------|-----------------|----------|----------------|
| ... | آزمون نوشتاری | ... | ... |
| | ... | | |
| | عملکردی | | |
| | ... | | |
| | ... | | |

مراجع:

1. Aven, T. Risk Analysis: Assessing Uncertainties Beyond Values and Probabilities, John Wiley & Sons Ltd, 2008.
2. Aven, T. Foundations of Risk Analysis: A Knowledge and Decision-Oriented Perspective. John Wiley & Sons, Ltd. 2003.
3. Hull, J.C., Options, Futures, and other Derivatives, 8th Edition, Pearson Prentice Hall, Inc, 2012.
4. Mun, J. Real Options Analysis Course Business Cases and Software Applications, John Wiley and Sons, Inc., 2003.
5. Blank, L. and Tarquin, A. Engineering Economy, 7th edition, McGraw-Hill, 2011.
6. Mackenzi, B.W., The economics of mineral Exploration, Queen's Uninversity, 1994.
7. Sermole, F.J., Economic Evaluation and Invesement Decision Methods, Investment Evaluations Corporation , 1993.
8. Forries, T.F., Evaluating mineral projects , AIME , 1998.
9. IAEA, Guidebook on the development of projects for Uranium Mining and Ore processing.

| | | | | |
|--------------|---|----------|------------|-------------------------|
| درس پیش نیاز | اختیاری | نوع درس | تعداد واحد | چالزنی و انفجار پیشرفته |
| | نظری | نوع واحد | تعداد ساعت | |
| | <input checked="" type="checkbox"/> آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> | | ۲ | |
| | <input type="checkbox"/> سفر علمی <input checked="" type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه | | ۲۲ | |

اهداف کلی درس:

سرفصل درس:

تئوری های انفجار، انتشار امواج، خردشدن، فشار انبساط، جا به جایی و پرتاب سنگ

انتقال و توزیع انرژی حاصل از انفجار در سنگ و برآورد سهم فرآیندهای مختلف شامل: ایجاد شکاف، خردشیدگی، جابه جایی، بودرشدن، پرتاب و عقب زدگی (تغییر فرم) در سنگ و نیز لرزش زمین و لرزش هوا از انرژی ماده منفجره.

طراحی الگوی انفجار، نقش عوامل مختلف در تعیین اجزای الگوی انفجار، مرور روابط نظری و تجربی و چگونگی انجام محاسبات و برآوردهای مربوط به چالزنی و انفجار در سنگ های با ویژگی های مقاومت و با مواد منفجره مختلف.

خرداش سنگ در فرآیند انفجار و شیوه های ارزیابی و رسیدن به خرداش مطلوب.

انواع روش های آتشیاری کنترل شده شامل:



الف - چالزنی خطی

ب - آتش کاری بالشکنی

ج - انفجار آرام

د - پیش شکافی

پدیده های تام مطلوب در فرآیند انفجار شامل:

الف- لرزش زمین ناشی از انفجار شیوه های برآورده و راه های پیشگیری

ب - انفجار (ارتعاش) هوا، شیوه های برآورده و راه های پیشگیری

ج - پرتاب سنگ، شیوه های برآورده و راه های پیشگیری

♦ دانشجو موظف است در قالب مباحث نظری آموزش داده شده طبق نظر استاد مربوط، یک پروژه مستقل ارائه نماید.

روش ارزیابی:

ارزیابی دانشجو در این درس، طبق نظر استاد مربوط و در موارد زیر صورت می‌پذیرد.

| بروزه | آزمون‌های نهایی | میان‌ترم | ارزشیابی مستمر |
|-------|-----------------|----------|----------------|
| *** | آزمون نوشتاری | *** | *** |
| | ... | | |
| | عملکردی | | |
| | ... | | |
| | ... | | |

منابع:

1. Dowding, C., H., 1996, "Construction Vibration", Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, NJ. USA, 604 pages.
 2. Dowding, C.H.,1985, "Blast Vibration Monitoring and Control", Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, NJ. USA, 297 pages.
 3. Hustrulid, W., 1999, "Blasting Principles for Open Pit Mining", 2 volumes, A.A. Balkema, Rotterdam , 1013 p.
 4. Jimno, C., L., Jimeno, E., L. and Carcedo, F., A., 1995, " Drilling and Blasting of Rocks", (Translated by De Ramiro, Y., V.), A.A. Balkema
 5. Konya, C., J. and Walter, E., J.,1990, "Surface Blast Design", Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, NJ. USA, 303 pages.
 6. Olofsson, S., O., 1990, (2nd Edition), "Applied Explosives Technology for Construction and Mining", Applex, Sweden.
 7. Persson, P., A., Holmberg, R., and Lee, J.,1994, "Rock Blast and Explosives Engineering", CRC Press, USA, 540 pages.
 8. Sen. G., C., Sen, 1995, "Blasting Technology for Mining and Civil Engineers", UNSW Press, Australia.
 9. SME, 1992, " Mining Engineering Handbook".
 10. TamRock (Editor; Jukka Naapuri), 1988, "Surface Drilling and Blasting".
- ۱۱- استوار، رحمت الله، "آتشکاری در معادن" ، جلد دوم ، جهاد دانشگاهی دانشگاه امیر کبیر.
- ۱۲- شرکت تولید و فرآوری مواد معدنی ایران ، "حفاری در معادن سطحی" . ۱۳۷۰



| | | | | |
|--|---------|----------|------------|-------------------------|
| درس پیش‌نیاز | اختباری | نوع درس | تعداد واحد | تحقیق در عملیات پیشرفته |
| | نظری | نوع واحد | تعداد ساعت | |
| | | | ۳۲ | |
| <input checked="" type="checkbox"/> آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه | | | | |

اهداف کلی درس:

استفاده از مدل‌های برنامه‌ریزی پویا، عدد صحیح، مدل‌های احتمالی و برنامه‌ریزی غیر خطی در تصمیم‌گیری‌ها

سرفصل درس:

- مروری بر برنامه‌ریزی خطی (روش برداری، مدل‌سازی در برنامه‌ریزی خطی، روش سیمپلکس، سیمپلکس اصلاح شده، برنامه دوگان، تئوری بازی‌ها، تئوری حمل و نقل، تحلیل حاسیت ...)
- برنامه‌ریزی پویا (اصول و تعاریف، عناصر مدل، معادله برگشت، محاسبه برگشت به جلو و عقب، حل مسائل خطی به صورت پویا، حالات مختلف برنامه‌ریزی پویا)
- برنامه‌ریزی اعداد صحیح (تعريف و کاربرد برنامه‌ریزی اعداد صحیح، روش‌های حل مسائل برنامه‌ریزی خطی؛ روش ضمنی در برنامه‌ریزی صفر و یک، ...)
- مدل‌های احتمالی (مروری بر تئوری احتمالات، تئوری تصمیم‌گیری و بازی، تصمیم‌گیری در شرایط ریسک، تئوری بازی، روش‌های حل تئوری بازی، تئوری صف)
- برنامه‌ریزی غیرخطی (اصول کلاسیک بهینه‌سازی، مسایل بدون محدودیت، مسائل با محدودیت، برنامه‌ریزی کوادراتیک، برنامه ریزی مسائل جدا یابی)
- آشنایی با برنامه‌های کامپیوتری (سیمپلکس، عدد صحیح، صفر و یک، تئوری صف، برنامه‌ریزی غیرخطی ...)
- ارائه مطالعه موردی با تمرکز بر پژوهش‌های معدنی

﴿دانشجو موظف است در قالب مباحثت نظری آموزش داده شده طبق نظر استاد مربوطه، پذیرفته و مستقل از اهتمامات.

روش ارزیابی:

ارزیابی دانشجو در این درس، طبق نظر استاد مربوط و در موارد زیر صورت می‌پذیرد.



| پژوهه | آزمون‌های نهایی | میان‌ترم | ارزشیابی مستمر |
|-------|-----------------|----------|----------------|
| | آزمون نوشتاری | | |
| | ... | | |
| | عملکردی | | |
| | ... | | |

منابع:

۱. اصغریور، جواد؛ تصمیم‌گیری و تحقیق در عملیات (۱ تا ۴)، انتشارات دانشگاه تهران
۲. اصغریور، محمدجواد؛ کاربردهای برنامه‌ریزی خطی
۳. آریانزاد، میریهادر قلی؛ برنامه‌ریزی خطی، دانشگاه علم و صنعت
۴. طه، حمید؛ آشنایی با تحقیق در عملیات
۵. هیلر و لیرمن، "تحقیق در عملیات - برنامه‌ریزی ریاضی"، جلد اول و دوم، ترجمه: دکتر محمد بیزدی و دکتر اصفهانی، انتشارات ، (۱۳۶۶)، تهران
۶. برادلی، استینن، هکن، آرنولد و مکنتی، نامس، " برنامه‌ریزی ریاضی "، ترجمه: هدایت ذکایی آشتیانی و حسین تقی‌زاده، موسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف، تهران، (۱۳۸۰).
۷. طه، حمید، "آشنایی با تحقیق در عملیات"، جلد اول، ترجمه: محمد باقر بازرگان، مرکز نشر دانشگاهی، (۱۳۶۶)، تهران.
۸. بازار، مختار، جارویس، جان و شرالی، حنیف، " برنامه‌ریزی خطی "، ترجمه دکتر اسماعیل خرم، نشر کتاب دانشگاهی، تهران، (۱۳۸۲)
۹. راتو، اس. اس. " بهینه‌سازی ریاضی "، ترجمه: شهیدی‌پور، سید محمد مهدی، جلد اول، انتشارات دانشگاه فردوسی، مشهد، (۱۳۷۳).
10. Wayne L. Winston , Operations Research - Applications and Algorithms (with CD-ROM and InfoTrac), Indiana University , 4th Edition , Duxbury Press, 2004
11. F. S. Hillier, Gerald J. Lieberman, Introduction to Operations Research, Seventh Edition, Mc Graw-Hill Inc., New York, (2001).



| | | | | |
|--------------|---------|----------|------------|--|
| درس پیش‌نیاز | اختیاری | نوع درس | تعداد واحد | کاربرد روش‌های هوشمند (فازی، شبکه‌های عصبی، الگوریتم زنتیک) |
| | نظری | نوع واحد | تعداد ساعت | |
| | | | ۲۲ | |

| | |
|---|---------------------------------|
| آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/> | ندارد <input type="checkbox"/> |
| سفر علمی <input type="checkbox"/> | کارگاه <input type="checkbox"/> |
| آزمایشگاه <input type="checkbox"/> | |

اهداف کلی درس:

سرفصل درس:

- روش‌های هوشمند: معرفی تاریخچه روش‌های هوشمند، انواع روش‌های هوشمند و قلمرو به کار گیری هر یک از این روش‌ها، آشنایی با روش‌های ریاضی محور (Rigorous) و روش‌های جستجو گر (Heuristic)
 - شبکه‌های عصبی مصنوعی: معرفی، مدل‌های تزویه، ساختار شبکه‌ها، اصول طراحی شبکه، آشنایی با شبکه‌های پرسپترون، هابفیلد و همینگ، اصول آموزش شبکه، آشنایی با جعبه ابزار شبکه‌های عصبی در Matlab ، ارائه چند نمونه از به کار گیری شبکه‌های عصبی مصنوعی در مهندسی استخراج معدن
 - منطق فازی: معرفی مجموعه‌های فازی و تئوری امکان، توابع عضویت، عملیات منطقی در منطق فازی و قوانین منطق فازی، استقراء فازی، ساختن سیستم‌های فازی در Matlab، آشنایی با سیستم‌های نوروفاری (ANFIS)، ارائه چند نمونه از به کار گیری منطق فازی در مهندسی استخراج معدن
 - الگوریتم زنتیک: معرفی مبانی الگوریتم‌های تکاملی، بینه‌سازی با الگوریتم زنتیک در Matlab، مقایسه با سایر روش‌های بینه‌سازی ریاضی محور و جستجو گر، ارائه چند نمونه از به کار گیری الگوریتم زنتیک در مهندسی استخراج معدن
 - آشنایی با سایر روش‌های هوشمند از جمله ماشین بردار پشتیبان (support vector machine)، الگوریتم رقابت استعماری (Imperialist competitive algorithm) و ارائه کاربرد آن‌ها در مهندسی استخراج معدن
- * دانشجو موظف است در قالب مباحث نظری آموزش داده شده طبق نظر استاد مربوط، یک پروژه مستقل ارائه نماید.

روش ارزیابی:



ارزیابی دانشجو در این درس، طبق نظر استاد مربوط و در موارد زیر صورت می‌پذیرد.

| ارزشیابی مستمر | میان‌ترم | آزمون‌های نهایی | دانشجو |
|----------------|----------|-----------------|--------|
| | | آزمون نوشتنی | |
| | | ... | |
| | | عملکردی | |
| | | ... | |

منابع:

1. MT Hagan, HB Demuth, MH Beale, 1996, Neural network design.
2. Matlab Documentations

