



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

برنامه درسی

(بازنگری شده)

مقطع تحصیلات تکمیلی

(کارشناسی ارشد و دکتری)



مهندسی معدن

گروه فنی و مهندسی

کمیته مهندسی معدن

تصویبه هشتصد و سی و ششمین جلسه شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری مورخ ۹۲/۴/۱۶

بسم الله الرحمن الرحيم

برنامه درسی مقطع تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری) رشته مهندسی معدن

کمیته تخصصی: مهندسی معدن

گروه: فنی و مهندسی

رشته: مهندسی معدن

گرایش: ارشد ۱- فرآوری مواد معدنی- ۲- مکانیک سنگ- ۳- استخراج مواد معدنی

۴- اکتشاف مواد معدنی- ۵- اقتصاد و مدیریت معدنی

دکتری ۱- فرآوری مواد معدنی- ۲- مکانیک سنگ- ۳- استخراج مواد معدنی- ۴- اکتشاف مواد معدنی

مقطع: تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری) کد رشته:

شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی، در هشتاد و سی و ششمین جلسه مورخ ۹۲/۴/۱۶، برنامه درسی مقطع تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری) رشته مهندسی معدن را به شرح زیر تصویب کرد:

ماده ۱: برنامه درسی بازنگری شده مقطع تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری) رشته مهندسی معدن از تاریخ تصویب برای کله دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی کشور که مشخصات زیر را دارد، لازم الاجرا است:

(الف) دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی که زیر نظر وزارت علوم، تحقیقات و فناوری اداره می‌شوند.

(ب) مؤسساتی که با اجازه رسمی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و بن اساس قوانین تأسیس می‌شوند و تابع مصوبات شورای گسترش آموزش عالی هستند.

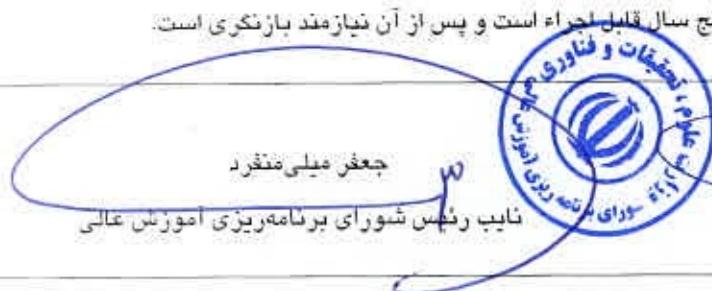
ماده ۲: این برنامه بازنگری شده از تاریخ ۹۲/۴/۱۶ جایگزین برنامه‌های درسی مقطع کارشناسی ارشد مهندسی معدن- استخراج معدن- مصوب سپاهی و یکمین جلسه شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی مورخ ۷۴/۴/۲۵ و اکتشاف معدن مصوب سپاهی و یکمین جلسه شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی مورخ ۷۴/۴/۲۵ و مکانیک سنگ مصوب دویست و شصت و ششمین جلسه شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی مورخ ۷۲/۸/۱۶ و فرآوری مواد معدنی مصوب سپاهی و سی و چهارمین جلسه شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی مورخ ۷۵/۱۱/۱۷ و دکتری مهندسی معدن در ۴ گرایش مصوب سپاهی و چهل و چهارمین جلسه شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی مصوب ۷۶/۴/۲۲ شده است و برای داشجویانی که از این تاریخ به بعد وارد دانشگاه می‌شوند، لازم الاجرا است.

ماده ۳: برنامه درسی بازنگری شده مقطع تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری) رشته مهندسی معدن در سه فصل: مشخصات کلی، حداول دروس و سرفصل دروس برای اجراء به دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی ابلاغ می‌شود.

رأی صادره هشتاد و سی و ششمین جلسه شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی مورخ ۹۲/۴/۱۶ درخصوص برنامه درسی بازنگری شده مقطع تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری) رشته مهندسی معدن:

۱. برنامه درسی بازنگری شده تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری) رشته مهندسی معدن که از سوی گروه فنی و مهندسی شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی 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.



عبدالوحید نوه‌ابراهیم
دبیر شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی

جعفر میلی منفرد

نایب رئیس شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی

۱۰

فهرست:

مشخصات کلی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی معدن	۱
مقدمه	۱
الف- دوره کارشناسی ارشد	۲
۱- تعریف و هدف	۲
۲- نقش و توانایی	۲
۳- شرایط پذیرش دانشجو	۲
۴- طول دوره و شکل نظام	۳
۵- تعداد واحدهای درسی و بروزهشی	۳
۶- نحوه اخذ واحدهای درسی در دوره کارشناسی ارشد	۳
کارشناسی ارشد مهندسی معدن، رشته فراوری مواد معدنی	۴
مشخصات برنامه	۴
۱- تعریف و هدف	۴
۲- نقش و توانایی	۴
۳- خرروت و اهمیت	۴
۴- شرایط پذیرش دانشجو	۴
۵- طول دوره و شکل نظام	۴
جداول دروس	۵
۱، تعداد واحدهای درسی و بروزهشی	۵
۲، مواد آزمون ورودی	۵
۳، دروس جبرانی	۵
۴، دروس الزامي	۶
۵، دروس اختباری	۶
۶، سرفصل دروس الزامي	۹
۷، سرفصل دروس اختباری	۹
۸، سرفصل دروس اختباری تحصیلات تکمیلی رشته فراوری مواد معدنی (کارشناسی ارشد و دکتری)	۱۸
کارشناسی ارشد مهندسی معدن، مکانیک سنگ	۳۱
مشخصات برنامه	۳۱
۱- تعریف و اهداف	۳۱
۲- نقش و توانایی	۳۱
۳- خرروت و اهمیت	۳۱
۴- شرایط پذیرش دانشجو	۳۱



۵- طول دوره و شکل نظام	۳۲
جداول دروس	۳۲
۱، تعداد واحدهای درسی و پژوهشی	۳۲
۲، مواد آزمون ورودی	۳۲
۳، دروس جبرانی	۳۲
۴ دروس الزامی	۳۳
۵، دروس اختباری	۳۳
۶، سرفصل دروس الزامی	۳۶
۷، سرفصل دروس اختیاری تحصیلات تکمیلی رشته‌ی مکانیک سنگ (کارشناسی ارشد و دکتری)	۴۴
کارشناسی ارشد مهندسی معدن، استخراج مواد معدنی	۵۸
مشخصات برنامه	۵۸
۱- تعریف و هدف	۵۸
۲- نقش و توانایی	۵۸
۳- ضرورت و اهمیت	۵۸
۴- شرایط پذیرش دانشجو	۵۸
۵- طول دوره و شکل نظام	۵۸
جداول دروس	۵۹
۱، تعداد واحدهای درسی و پژوهشی	۵۹
۲، مواد آزمون ورودی	۵۹
۳، دروس جبرانی	۵۹
۴ دروس الزامی	۶۰
۵، دروس اختباری	۶۰
۶، سرفصل دروس الزامی	۶۱
۷، سرفصل دروس اختیاری تحصیلات تکمیلی رشته‌ی استخراج مواد معدنی (کارشناسی ارشد و دکتری) ...	۷۴
کارشناسی ارشد مهندسی معدن، اکتشاف مواد معدنی	۸۹
مشخصات برنامه	۸۹
۱- تعریف و هدف	۸۹
۲- نقش و توانایی	۸۹
۳- ضرورت و اهمیت	۸۹
۴- شرایط پذیرش دانشجو	۸۹
۵- طول دوره و شکل نظام	۸۹

جداول دروس ۹۰	۹۰
۱- تعداد واحدهای درسی و پژوهشی ۹۰	۹۰
۲، مواد آزمون ورودی ۹۰	۹۰
۳، دروس جبرانی ۹۰	۹۰
۴، دروس الزامی ۹۱	۹۱
۵، دروس اختیاری ۹۲	۹۲
۶، سرفصل دروس الزامی ۹۵	۹۵
۷، سرفصل دروس اختیاری تحقیقات تکمیلی رشته اکتشاف مواد معدنی (کارشناسی ارشد و دکتری) ۱۰۵	۱۰۵
کارشناسی ارشد مهندسی معدن، اقتصاد و مدیریت معدنی ۱۳۲	۱۳۲
مشخصات برنامه ۱۳۲	۱۳۲
۱- تعریف و هدف ۱۳۲	۱۳۲
۲- نقش و توانایی ۱۳۲	۱۳۲
۳- ضرورت و اهمیت ۱۳۲	۱۳۲
۴- شرایط پذیرش دانشجو ۱۳۲	۱۳۲
۵- طول دوره و شکل نظام ۱۳۲	۱۳۲
جداول دروس ۱۳۳	۱۳۳
۱، تعداد واحدهای درسی و پژوهشی ۱۳۳	۱۳۳
۲ ، مواد آزمون ورودی ۱۳۳	۱۳۳
۳، دروس جبرانی ۱۳۳	۱۳۳
۴، دروس الزامی ۱۳۴	۱۳۴
۵، دروس اختیاری ۱۳۴	۱۳۴
۶، سرفصل دروس الزامی ۱۳۷	۱۳۷
۷، سرفصل دروس اختیاری کارشناسی ارشد رشیده اقتصاد و مدیریت معدنی ۱۴۵	۱۴۵
ب: دوره دکتری ۱۶۰	۱۶۰
مشخصات برنامه ۱۶۰	۱۶۰
۱- تعریف و هدف ۱۶۰	۱۶۰
۲- نقش و توانایی ۱۶۰	۱۶۰
۳- شرایط پذیرش دانشجو ۱۶۱	۱۶۱
۴- طول دوره و شکل نظام ۱۶۱	۱۶۱
۵- مرحله آموزشی ۱۶۱	۱۶۱
۶- امتحان جامع ۱۶۲	۱۶۲

۱۶۲	۷- مرحله تدوین رساله
۱۶۳	۸- دروس مرحله آموزشی دوره دکتری
۱۶۴	جداول دروس
۱۶۴	۱- فراوری مواد معدنی
۱۶۴	۱-۱- دروس اختیاری دکتری
۱۶۴	۱-۲- دروس اختیاری تحصیلات تکمیلی
۱۷۸	۲- مکانیک سنگ
۱۷۸	۲-۱- دروس اختیاری دکتری
۱۷۸	۲-۲- دروس اختیاری تحصیلات تکمیلی
۱۹۲	۳- استخراج مواد معدنی
۱۹۲	۳-۱- دروس اختیاری دکتری
۱۹۲	۳-۲- دروس اختیاری تحصیلات تکمیلی
۲۰۶	۴- اکتشاف مواد معدنی
۲۰۶	۴-۱- دروس اختیاری دکتری
۲۰۶	۴-۲- دروس اختیاری تحصیلات تکمیلی



بسم الله الرحمن الرحيم

مشخصات کلی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی معدن

مقدمه:

رشد سریع و روزافزون علوم مختلف در جهان به ویژه در چند دهه اخیر، لزوم برنامه‌ریزی مناسب و تلاش مضاعف جهت هماهنگی با پیشرفت‌های گسترده علمی و صنعتی را ضروری می‌سازد و بدون شک خودبازاری و استفاده مطلوب از خلاقیت‌های انسانی و نیروهای ملی از مهم‌ترین عواملی است که در این راستا می‌توانند مشترک تمر واقع شوند و در حقیقت با برنامه‌ریزی مناسب و استفاده از ابزار و امکانات موجود می‌توان در سپیر ترقی و پیشرفت گام نهاد.

در کشور ما خوشبختانه بعد از بیرونی انقلاب اسلامی و به ویژه در برنامه‌های پنج سال اول نا سوم توسعه اقتصادی، سرمایه‌گذاری‌های قابل توجهی در بخش‌های مختلف صنعت گرفته است که نتایج مثبت آن به تدریج نمایان شده و نظر به روح حاکم در برنامه دوم و سوم، امید می‌رود که در سال‌های آینده بیشتر به نمر بررسد. بدینه است سرمایه‌گذاری‌ها باید صرف ایجاد فناوری و نه انتقال آن گردد. گرچه انتقال فناوری ممکن است در کوتاه مدت کارساز باشد ولی در دراز مدت مشکلات را حل نخواهد کرد.

بدون تردید پیشرفت صنعتی و حرکت به سوی استقلال و خود کفایی که از اهداف والا ای انقلاب اسلامی است، بدون توجه کافی به امر تحقیقات میسر نبوده و تحقق مرتب آموزش در بالاترین سطح و بیوهش در مژهای داش و استفاده از فناوری پیشرفت را ایجاد می‌نماید. در این راستا، اجرای هر بروزه معدنی تبازمتد برنامه‌ریزی مناسب و استفاده مطلوب از آموزش در سطوح مختلف می‌باشد. آمارهای ارائه شده از جذب فارغ‌التحصیلان این مجموعه به وسیله وزارت خانه‌ها و ارگان‌های دولتی و بخش خصوصی، اهمیت والا آموزش در مقاطع تحصیلات تکمیلی را نشان می‌دهد.

گروه فنی و مهندسی شورای عالی برنامه ریزی با اینکا به خداوند متosal و یا امید به فراهم شدن زمینه‌های لازم برای ارتقاء در زمینه آموزش‌های فنی و مهندسی و با تجربیات پیشین در تهییه برنامه‌های درسی، اقدام به بازنگری کلی و اساسی مجموعه تحصیلات تکمیلی مهندسی معدن (مقاطعه کارشناسی ارشد و دکتری) نموده و شرط موقفيت را حمایت شایسته از جانب دانشگاه‌ها در ارائه این دوره‌ها، تقویت و گسترش مراکز تحقیقاتی، تأسیس مراکز بیوهشی و توسعه در صنعت و ارتباط منجم آن‌ها می‌داند. دست‌یابی به بالاترین سطح از علم و فناوری گرچه دشوار می‌باشد، لکن ضرورتی است که در سایه‌ی استعدادهای درخشنان جوانان کشور، که تاریخ شاهد بروز شکوفایی آن در مقاطع مختلف بوده است، به سادگی میسر می‌نماید. به امید اینکه در آینده‌ای نزدیک مجدداً شاهد زعامت مسلمین در علوم و فناوری باشیم

نظر به اینکه برنامه تحصیلات تکمیلی مهندسی معدن با در نظر گرفتن آئین نامه دوره‌های معهوب شورای عالی برنامه‌ریزی تدوین و بازنگری شده است، از ذکر مواد و تصریف‌های مدرج در آینه‌ی اتفاقات شودداری شده است.



الف- دوره کارشناسی ارشد

۱- تعریف و هدف

دوره کارشناسی ارشد یکی از دوره‌های آموزشی و پژوهشی آموزش عالی است. این دوره، شامل تعدادی دروس نظری، کاربردی، آزمایشگاهی و برنامه تحقیقاتی جهت افزایش اطلاعات متخصصان مهندسی معدن می‌باشد که زمینه کافی جهت درک و توسعه آنچه در مراحل تکنیک در زمان حال در این رشته‌ها می‌گذرد را فراهم می‌آورد. هدف آن تربیت افرادی است که دارای توانایی لازم جهت طراحی و نظارت بر اجرای پروژه‌های تخصصی در زمینه رشته‌ی مربوط باشند. ضمناً دانش‌آموختگان این دوره توان تحقیقاتی کافی جهت حل مسائلی را که در زمینه حرفه‌ی خود با آن مواجه می‌شوند را دارا هستند.

دوره کارشناسی ارشد مهندسی معدن در این مجموعه متشکل از رشته‌های زیر می‌باشد:

- فلوری مواد معدنی
- مکانیک سنگ
- اکتشاف مواد معدنی (شاخه‌های تخصصی: اکتشاف مواد معدنی، ژئوفیزیک اکتشافی، ژئوشیمی اکتشافی و اکتشاف آب‌های زیرزمینی)
- استخراج مواد معدنی
- اقتصاد و مدیریت معدنی

۲- نقش و توانایی

از فارغ‌التحصیلان دوره کارشناسی ارشد معدن انتظار می‌رود در طرح‌های معدنی مهم کشور نقش بسیار موثر داشته و ضمن اشراف بر کلیه روش‌های علمی طرح و اجرا پروژه‌ها، بتواند بهترین گزینه موجود طراحی و اجرا را انتخاب و پروژه‌های معدنی را در بهترین کیفیت طراحی و اجرا نماید.

۳- شرایط پذیرش دانشجو

دانشجویان این دوره از طریق آزمون ورودی و از بین دانش‌آموختگان کارشناسی، مطابق آیین نامه وزارت علوم تحقیقات و فناوری انتخاب خواهند شد.



۴- طول دوره و شکل نظام

طول مدت لازم برای اتمام این دوره ۲ سال است. حداکثر مدت مجاز اتمام این دوره مطابق آیین نامه دوره کارشناسی ارشد می‌باشد. نظام آموزشی آن واحدی است و کلیه دروس نظری و سمینار و پایان نامه در ۴ نیمسال ارائه می‌شود. زمان هر نیمسال ۱۶ هفته است و مدت تدریس یک واحد نظری ۱۶ ساعت و عملی ۳۲ ساعت است.

۵- تعداد واحدهای درسی و پژوهشی

تعداد واحدهای درسی و پژوهشی این دوره ۳۲ واحد به شرح زیر می‌باشد:

دروس الزامی: ۱۲ واحد

دروس اختیاری: ۱۲ واحد

سمینار: ۲ واحد

پایان نامه: ۶ واحد

۶- نحوه اخذ واحدهای درسی در دوره کارشناسی ارشد

اخذ واحدهای درسی برای دوره کارشناسی ارشد باید مطابق بندهای زیر و بر طبق جداول دروس الزامی و اختیاری ارائه شده برای رشته‌های مختلف در این دوره باشد.

۱. در دوره کارشناسی ارشد، در صورت تایید استاد راهنمای گروه مربوط، دانشجو می‌تواند حداکثر یک درس خود را از دروس الزامی و اختیاری سایر رشته‌های مهندسی معدن یا سایر رشته‌های مرتبط اخذ نماید.

۲. در دوره‌های کارشناسی ارشد آموزش محور، دانشجو موظف است درس سمینار را گذرانده و معادل واحد پایان نامه (۶ واحد)، درس اختیاری از رشته‌ی مربوط به خود اخذ نماید.

۳. درس سمینار (۲ واحد) همانند سایر دروس دارای سیلاسی بوده و اصول روش انجام تحقیق توسط استاد مربوط تدریس خواهد شد. هدف از این درس ایجاد توانمندی در دانشجو برای ارائه شفاهی نتایج یک تحقیق و آشنایی با روش تحقیق می‌باشد.

۴. اگر دانشکده‌ای مایل به ارائه یک یا چند درس اختیاری باشد که در بیانیت دروس ارائه شده توسط وزارت نباشد، می‌باید سرفصل درس پیشنهادی را پس از **نوبت شروع** در صلاح دانشگاه جهت بررسی به دفتر برنامه‌ریزی آموزش عالی و وزارت علوم ارسال نماید.

۵. چنانچه گروه تخصصی تمایل به ارائه یک از دروس اختیاری فاقد سرفصل در این برنامه را داشته باشد؛ لازم است سرفصل پیشنهادی خود را پس از تأیید مراجع ذی‌صلاح دانشگاه، با توجه به استانداردهای این برنامه نهیه و برای تصویب به کمیته‌ی برنامه‌ریزی مهندسی معدن ارسال نماید. بدیهی است سرفصل پیشنهادی پس از تصویب در کمیته قابل اجرا خواهد بود.

کارشناسی ارشد مهندسی معدن، رشته فراوری مواد معدنی

مشخصات برنامه

۱- تعریف و هدف

دوره کارشناسی ارشد فراوری مواد معدنی دوره‌ای آموزشی و پژوهشی و از رشته‌های کارشناسی ارشد مهندسی معدن است. هدف این دوره تربیت کارشناسانی است که در زمینه فراوری مواد معدنی دارای دانش لازم برای خدمت در صنایع و مراکز پژوهشی باشد.

۲- نقش و توانایی

فلغ التحصیلان این دوره می‌توانند در پروژه‌های تحقیقاتی، اجرایی و تخصصی در زمینه فراوری مواد معدنی فعالیت داشته و در کارخانه‌های کانه‌آرایی، هیدرومالتالورزی، سرامیک، سیمان، شیشه و سایر صنایع وابسته مشغول به کار شوند.

۳- ضرورت و اهمیت

برای استفاده و بالا بردن ارزش افزوده مواد معدنی لازم است که کارخانه‌ی کانه آرایی نیز در کنار معدن به کار گرفته شود. با توجه به وجود معدن متنوع در ایران و نیز گسترش روزافزون صنایع ذوب فلزات و سایر صنایع معدنی، صنعت کانه آرایی که حلقه‌ی رابط بین معدن و صنایع مذکور است ضروری به نظر چیزیست.



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 و حداقل و حداقلتر زمان مجاز برای اتمام این دوره مطابق آیین نامه‌ی دوره‌ی کارشناسی ارشد می‌باشد.

جداول دروس

۱، تعداد واحدهای درسی و پژوهشی

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

جدول ۱، تعداد واحدهای درسی و پژوهشی

تعداد واحد	
۱۲	دروس الزامی
۱۲	دروس اختیاری
۲	سینتار
۶	بیان نامه
۳۲	جمع

۲، مواد آزمون ورودی

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

۳، دروس جبرانی

دروس جبرانی رشته حداقل ۶ واحد و مطابق جدول ۲ می‌باشد. این دروس در احتساب واحدهای رشته برای گذراندن این دوره لحاظ نمی‌شوند و با توجه به رشته‌ی تحصیلی و دروس گذرانده شده در دوره‌ی کارشناسی ارشد کارشناسی پزشکی توسط گروه تخصصی مشخص می‌شوند.

جدول شماره ۲، دروس جبرانی برای پذیرفته‌شدگان رشته‌های مختلف - کارشناسی ارشد رشته‌ی فراوری مواد معدنی

درس	تعداد واحد	واحد نظری	واحد عملی	نوع واحد	نوع درس	تعداد ساعت
فلوتاسیون	۲	۲	-	نظری	جبرانی	۲۲
آزمایشگاه فلوتاسیون	۱	-	۱	عملی	جبرانی	۲۲
مبانی هیدرومترالورزی و آزمایشگاه	۳	۲	۱	نظری- عملی	جبرانی	۶۴
کائی شناسی توصیفی	۲	۲	-	نظری	جبرانی	۲۲
سنگ شناسی	۲	۲	-	نظری	جبرانی	۲۲
مبانی کائی آرایی	۲	۲	-	نظری	جبرانی	۲۲
آزمایشگاه مبانی کائی آرایی	۱	-	۱	عملی	جبرانی	۲۲

۴. دروس الزامی

عنایوین دروسی که کلیه‌ی دانشجویان موظف به گذراندن آن‌ها می‌باشد به شرح جدول ۲ است:

جدول شماره ۳. دروس الزامی - کارشناسی ارشد رشته‌ی فراوری مواد معدنی

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	نوع واحد	نوع درس	تعداد ساعت
۱	فلوتاسیون پیشرفته	۲	۲	-	نظری	الزامی	۲۲
۲	گانه آرایی پیشرفته	۲	۲	-	نظری	الزامی	۲۲
۳	مدل سازی، شبیه سازی و میانی کنترل سیستم‌های فراوری مواد معدنی	۳	۳	-	نظری	الزامی	۴۸
۴	هیدرومکانالورزی پیشرفته	۳	۳	-	نظری	الزامی	۴۸
۵	خرداش پیشرفته	۲	۲	-	نظری	الزامی	۲۲

۵. دروس اختیاری

۱۲ واحد از مجموعه دروس دوره تحصیلات تکمیلی رشته‌ی فراوری مواد معدنی (جدول ۴) بنا به تشخیص گروه تخصصی انتخاب می‌شود.

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

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	کاتی شناسی فرآیند	۲
۲	فراوری مواد معدنی غیر فلزی	۲
۳	فراوری مواد معدنی و محیط زیست	۲
۴	روش‌های تغییق و تخلیص محلول‌های لیچ	۲
۵	طراحی و تحلیل آزمایش‌ها	۲
۶	پیداگاهی سطحی	۲
۷	مدیریت و بازیافت باطله‌ها و قراضدها	۲
۸	بیوپتاوری در فراوری مواد معدنی	۲
۹	نانو فناوری در فراوری مواد معدنی	۲
۱۰	روش‌های استخلاص فلزات یا ترکیبات آن‌ها از محلول	۲
۱۱	فراوری ذرات ریزن	۲
۱۲	فراوری عناصر نادر خاکی و رادیواکتیو	۲
۱۳	پیشرفت‌های جدید در تجهیزات فراوری مواد معدنی	۲
۱۴	اخلاق در مهندسی	۲
۱۵	الکترومتالورزی	۲
۱۶	اصول طراحی کارخانه‌های فراوری مواد معدنی	۲
۱۷	ریاضیات مهندسی پیشرفته	۳
۱۸	انتقال جرم و حرارت	۲
۱۹	مباحث ویژه	۲

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

تبصره ۲- چنانچه گروه تخصصی پخواهد هر یک از دروس اختیاری فاقد سرفصل در این برنامه را از آنہ 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 متبع 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 حداقل دو دوره قابل اجراء خواهد بود. پس از آن گروه آموزشی می‌بایست سرفصل درس را برای تصویب به کمیته‌ی برنامه‌ریزی مهندسی معدن ارسال نماید تا عنوان درس و سرفصل آن به صورت درس اختیاری جدید در برنامه ثبت گردد.



سرفصل دروس الزامی

رشته‌ی فراوری مواد معدنی



۶. سرفصل دروس الزامی

درس پیش‌تیاز	الزامی	نوع درس	تعداد واحد ۲	فلوتاسیون پیشرفته	
	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت ۲۲		
<input checked="" type="checkbox"/> آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد			Advanced Flotation		
<input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه					

اهداف کلی درس:

آشنایی با فلوتاسیون مواد مختلف و ایجاد توانایی تحلیل فرایند فلوتاسیون در شرایط مختلف

سرفصل درس:



مزوری بر فلوتاسیون و محدودیت‌های آن و مقایسه آن با سایر روش‌ها

مزوری بر مکانیزم شناور سازی کانی‌ها

مزوری بر پارامترهای موثر در شناورسازی

مشکلات نرم‌های در فلوتاسیون و روش‌های فرآوری آن‌ها

خواص فیزیکی و شیمیایی نرم‌هایها و ارتباط آن‌ها با یکدیگر در فلوتاسیون

فیزیک و هیدرو دینامیک حباب‌هوا و پارامترهای موثر در آن

فرایندهای مختلف اتصال ذره به حباب (هیدرودینامیکی، ترمودینامیکی، الکترودینامیکی)

فرایندهای شبیه‌سازی و تأثیر آن‌ها در فلوتاسیون

روش‌های خاص فرآوری ترمدها (آلکومراسیون، فلوکولاسیون، کوگولاسیون، الکتروفلوتاسیون، آزوپلوفلوتاسیون، فلوتاسیون روغنسی،

فلوتاسیون رسوی و فلوتاسیون ستوئی)

معرفی ستون فلوتاسیون، اجزاء تشکیل دهنده و نحوه کار آن و مزایای فلوتاسیون ستونی نسبت به فلوتاسیون معمولی

معرفی پارامترهای موثر در فلوتاسیون ستونی

طراحی و ساخت ستون فلوتاسیون

سینتیک فلوتاسیون و زمان بهینه

محاسبه حجم و تعداد سلول‌های فلوتاسیون در مراحل رافر، رمق‌گیر و شستشو

معیارهای تعیین زمان بهینه برای طراحی مدارهای فلوتاسیون

فلوتاسیون واقعی و غیر واقعی و شیوه‌های راه بابی باطله به کنترله

« دانشجو موظف است در قالب مباحثت نظری آموزش داده شده طبق نظر استاد مربوط، یک بروزه مستقل ارائه نماید.

روش ارزیابی:

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

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

منابع:

1. Mineral processing Technology, B. A. Wills, 1997
 2. Fine particle processing, Vol.1&2, P.Somasundaran, 1997
 3. Column Flotation, Finch, 1990
 4. Introduction to Mineral processing, E. G. Kelly, D. J. spottiswoud, 1989
۵. فلوتاسیون، بهرام رضایی، انتشارات دانشگاه هرمزگان، ۱۳۷۵
۶. شیمی قلوتاسیون، موریس فورستیتو، جان میلر، مارتین کان، ترجمه محمود عبدالهی، انتشارات جهاد دانشگاهی تربیت مدرس، چاپ دوم، ۱۳۹۱، شابک ۹۶-۰۸۹-۱۳۹۱
۷. کتابه آرایی، جلد دوم، حسین تعمت الهی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۴، شابک ۸-۰-۴۵۲۸-۸-۹۶۴-۰-۳
۸. فلوتاسیون سه‌تولی، فیض، جی. ا. ترجمه صمد بنیسی، محمد تناری، شرکت ملی صنایع مس ایران، ۱۳۸۱



درس پیش نیاز	الزامی	نوع درس	تعداد واحد ۲	کانه آرایی پیشرفته	
	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت ۳۲		
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>			Advanced Mineral Processing		
سفر علمی: <input type="checkbox"/> کارگاه: <input type="checkbox"/> آزمایشگاه: <input type="checkbox"/>					

اهداف کلی درس:

آشنایی با روش‌های نمونه برداری و تکنیک‌های موازنۀ جرم در مدارهای مختلف فراوری مواد و طراحی تیکترها و فیلترها

سرفصل درس:

کلیات

تعیین حداقل وزن نمونه‌ی لازم برای مطالعات کانه آرایی در مقیاس‌های مختلف و محاسبه خطای آن

محاسبات متالورژیکی

روش‌های توازن جرمی

تهیه تراز متالورژیکی یک کارخانه

استفاده از آنالیزهای دانه پندی، ضرایب رقت در توازن جرمی

تحلیل حساسیت در فرایند های کانه آرایی

دقت هاکزیمم در محاسبات بازیابی دو محصوله

موازنۀ جرم و اصلاح مقادیر با استفاده از روش لاگرانژ

فرمول ماتریسی لاگرانژ در اصلاح مدارهای بیش از سه جربان

موازنۀ جرم در مدارهای پیچیده

نمونه برداری از محلهای مناسب و شرایط لازم برای موازنۀ

آزمون استقلال جربان‌ها

آزمون مناسب بودن جربان‌ها

تخمین نرخ‌های جربان و تصحیح داده‌ها

طرح نمونه برداری برای موازنۀ جرم در فلوشیت‌های با جربان‌های جند مؤلفه‌ای

طراحی تیکتر

طراحی فیلتر

منحنی‌های جدایش



« دانشجو موظف است در قالب مباحثت نظری آموزش داده شده طبق نظر استاد مربوط، یک پژوهه مستقل ارائه نماید.

روش ارزیابی:

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

پروردگار	آزمون‌های نهایی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
	آزمون توشtarی		
	...		
	عملکردی		
	-		

منابع:

1. Mineral Processing Technology, B. A. Wills, 2006, ISBN-10: 0750644508
2. موازنۀ جرم در سیستم‌های فرآوری مواد معدنی، صمد بنی‌سی، محمد رضا یاراحمدی، دانشگاه هرمزگان، ۱۳۹۱، شاپک ۱-۰۱-۰۱
3. Introduction to Mineral Processing, G. Kelly, Wiley, 1982.
4. Mineral Processing Plant Design and Practice, Edited by Andrew L. Mular, Doug N. Hable, Derek J. Barratt, SME, 2002, ISBN 0-87335-223-8



درس پیش‌نیاز	الزامی	نوع درس	تعداد واحد	مدل‌سازی، شبیه‌سازی و میانی کنترل سیستم‌های فراوری مواد معدنی
	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت	
			۴۸	
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>				Modeling, Simulation and Principle of Control of Mineral Processing Systems
سفر علمی <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/>				

اهداف کلی درس:

آشنایی با نحوه توصیف ریاضی فرایندهای مهم کانه آرایی

آشنایی با عوامل موثر در مدل‌سازی خردایش

فرآگیری کار با نرم افزار شبیه سازی زمان ماند، تعیین تابع شکست و شبیه سازی خردایش

مدل‌سازی فلوتواسیون با استفاده از صفحه گستردها

آشنایی با مفاهیم اولیه کنترل تناسبی، انتگرالی و دیفرانسیل (PID)

سرفصل درس:

مفاهیم اولیه: تعریف جریان اختلاط کامل و بیستونی، مخلوط کننده‌های کامل (Perfect Mixers & Plug Flow)، سینتیک واکنش‌ها

تابع زمان ماند در تجهیزات مورد استفاده در فراوری

خرداپیش: مقدمه، تابع شکست و انتخاب (تعریف، شیوه تعیین و تفسیر)، تأثیر اندازه دانه‌ها، کلوله و آبیاب بر تابع انتخاب تعیین مانربس آسیا و روش حل و کاربرد آن

هیدروسیکلون: مدل ریاضی کار سیکلون و نحوه به دست آوردن و تعیین پارامترهای آن، استفاده از مدل‌های آسیا کردن در هیدروسیکلون برای نمایش کار آسیا در مدار بسته

مدل‌سازی مدارهای فلوتواسیون: مقدمه، مروری بر سینتیک فلوتواسیون، الگوریتم مدل‌سازی برای یک سلو، پایه‌های نظری مدل، مثال‌های کاربردی

توجهی اقتصادی نصب سیستم‌های کنترل صنعتی

مروری بر کنترل فرایندها، سطوح مختلف کنترل فرایندهای پیوسته

عناصر اصلی کنترل: مفاهیم کلی، کنترل کننده‌های پسخوران (Feedback)، کنترل تناسبی و انتگرالی، تنظیم کنترل کننده‌ها، کنترل دیجیتالی

کار با نرم افزارها، مدل‌سازی واحدهای مختلف فراوری با پیاده سازی روند مدل‌سازی در محیط‌های مختلف (Excel و MatLab) « 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.

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

منابع:

1. Levenspiel, O. Chemical Reaction Engineering 2ndEd., j. Wiley and Sons, New York, 1972.
2. King, R.P., Modeling and Simulation of Mineral Processing Systems, Butterworth – Heinemann, 2001. Lynch, A.J., Johnson, N.W., Manlapig, E.V. and Throne, C.G., Mineral and Coal flotation Circuits, Their Simulation and Control, Elsevier, 1981.
3. Napier – Munn, T.j., Morrell S., Morrison R.D., Kojovic T., Mineral Comminution Circuits, Their Operation and Optimization, JK
4. Mineral Research Centre, Australia, 1996,
5. P. Ghobadi, M. Yahyaei, S. Banisi "Optimization of the Performance of the Flotation Circulates Using a Process Based-Rules Oriented Genetic Algorithm." International Journal of Mineral Processing, vol.98, 174-181-2011.
6. Sbarbaro, D., Del villar, R., "Advanced Control and Supervision of Mineral Processing Plants". Springer, 2010.

۸. بنیسی، صمد، مسائل کاربردی فرآوری مواد-معدنی (دو جلدی، ویرایش سوم)، انتشارات دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ۱۳۸۸.

۹. بنیسی، صمد و باراهمدی، محمدرقا، موازنۀ جرم در مدار سیستم‌های فرآوری مواد، انتشارات دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ۱۳۹۱.

۱۰. فرمد، علیرضا، یحیائی، محسن و بنیسی، صمد، تعیین توزیع زمان ماند در آسیاکنی و فلوتاسیون با استفاده از نرم افزارهای صفحه گسترده، روش‌های تحلیلی و عددی در مهندسی معدن و میار، شماره ۱، ۱۳۸۹.



درس پیش‌نیاز: ...	الزامی	نوع درس	تعداد واحد ۳	هیدرومالتورزی پیشرفته
	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت ۴۸	
<input checked="" type="checkbox"/> آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه			Advanced Hydrometallurgy	

اهداف کلی درس:

آموزش مراحل فرآیند هیدرومالتورزی از منابع اولیه و ثانویه

سرفصل درس:

کلیاتی از مراحل فرآیند هیدرومالتورزی و مروری بر لیچینگ کانی‌ها و منابع ثانویه در فرآیند مطالعات مقدماتی برای ویرگی شناسی کانسٹگ‌ها و منابع ثانویه (قراضه‌ها و پسماندها)

انتخاب عامل لیچینگ و اقتصاد فرآیند

روش‌های لیچینگ شامل درجا، همزی، هیپ و ...

لیچینگ فلزات طلا، نقره و ...



لیچینگ اکسیدها و هیدروکسیدها؛ بوکسیت‌ها، لاتریت‌ها، کانه‌های اورانیوم، کانی‌های اکسیدهای (لیچینگ اکسیدهای کمپلکس؛ ایامینیت، سرباره تیتانیوم، ولفرامیت)

لیچینگ سولفیدها، سلییدها و تلوریدها، آرسنیدها

لیچینگ فسفات‌ها

لیچینگ سیلیکات‌ها

لیچینگ کلریدها و سولفات‌ها

فرآیندهای راج در صنعت مانند فرآیند بایر، هیپ مس اکسیدی، همزی و هیپ طلا، ...

کلیات فرآیند های تغییط و تخلیص محلول‌های باردار حاصل از لیچینگ (کربن فعال، تبادل یونی و استخراج با حلal)

روش‌های تولید فلزات و ترکیبات آن‌ها

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.

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

منابع:

1. A textbook of Hydrometallurgy, f.Habashi, 1993.
2. Hydrometallurgy in Extraction processes, Vol1, C. K. Gupta, T. K. Mukherjee, 1990, ISBN0849368049.
3. هیدرومتوالورزی (جلد اول)، کلیات و لیجینگ کلای‌های مختلف سید ضیاء الدین شفایی، محمود عبدالله‌ی - چاپ دوم، ۱۳۹۱.
4. هیدرومتوالورزی (جلد دوم)، عمل آوری محلول‌های لیجینگ، محمود عبدالله‌ی - سید ضیاء الدین شفایی - چاپ دوم، ۱۳۸۵.



منابع:

1. Mineral Processing Technology, B. A. Wills, 2006, ISBN 0750644508.
2. Mineral Processing Design and Operation, A. Gupta & D. S. Yan, 2006, ISBN 0080454615.
3. Modeling and Simulation of Mineral Processing Systems, R. P. King, 2001, ISBN 0080511848.
4. تکنولوژی فرآوری مواد معدنی (خردایش و طبقه بندی) - بهرام رضایی، موسسه تحقیقاتی و انتشاراتی نور، ۱۳۷۶.
5. مقدمه‌ای بر آسیاهای خودشکن و نیمه خودشکن - محمد نوی پرست - مهدی قربانی - هادی عبدالهی، نوآور، ۱۳۸۷.
6. کانه آرایی، جلد اول، حسین نعمت‌الهی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۴، شابک ۰-۳-۴۸۹۰-۲-۹۶۴.



درس پیش‌نیاز	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	روش‌های تخلیظ و تخلیص محلول‌های لیچ
			۲	
	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 type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/>				

اهداف کلی درس:

سرفصل درس:

کلیات

روش‌های تخلیظ و تخلیص و مقایسه آن‌ها با هم

روش جذب سطحی روی گربن فعال، مکانیزم جذب سطحی،

فرایند جداسازی و جنبه‌های مهندسی

کاربردهای روش جذب سطحی

روش تبادل یونی: روش‌ها، تجهیزات و مواد

مکانیزم تبادل یونی

کاربردهای روش تبادل یونی

روش استخراج با حلal: جنبه‌های مهندسی و تجهیزات

منحنی‌های استخراج

نحوه ساخت منحنی‌های McCabe- Thiele

انواع استخراج کننده‌ها

مکانیزم استخراج و استخراج با مخلوطی از حلal‌ها

فازهای آبی و آلی

کاربردهای روش استخراج با حلal

طرح مباحث تو



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

دوسن ارزیابی:

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

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

منابع:

1. A text book of Hydrometallurgy, f.Habashi
2. Hyrometallurgy in Extraxction processes, Gupta

۳. هیدرومیتالورژی، عمل آوری محلول‌های لجینگ (جلد دوم)، دکتر محمود عبدالله‌ی - دکتر سید خیاء الدین شفایی ۱۲۹۳



درس پیش‌نیاز	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	طراحی و تحلیل آزمایش‌ها
	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت	
			۳۲	
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کارگاه <input checked="" type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/>				

اهداف کلی درس:

سرفصل درس:

مقدمه: روش علمی و چرخه فرض - آزمایش - مدل، اهمیت طراحی آزمایش‌ها و تحلیل آن‌ها
مروری بر مبانی آمار و احتمالات: توزیع احتمال، آزمون‌های فرض، حدود اطمینان، مقایسه‌ی میانگین و انحراف معیار جوامع،
تحلیل واریانس (ANOVA)

رگرسیون: مفهوم "کمترین مجموع مربعات" و برازش مدل خطی و غیر خطی به داده‌ها (استفاده از Solver اکسل)، رگرسیون خطی چندگانه^۱ (فرم ماتریسی)، آنالیز مدل رگرسیون (ANOVA) و آنالیز باقیمانده‌ها، کفايت مدل^۲، کم و زیاد کردن پارامترهای رگرسیون پله به پله^۳، همبستگی داده‌ها و رگرسیون Ridge طرح‌های آزمایشی:

- ✓ مفاهیم پایه درباره طرح‌های آزمایشی (عوامل، سطوح، پاسخ، اثر، اثر متقابل)، تصادفی سازی و بلوک سازی^۴
- ✓ طرح فاکتوریل کامل ۲۲ و آنالیز آن (تعریف متعامد بودن طرح، مدل رگرسیون خطی در مسایق طرح و آنالیز آن، سطح پاسخ و بهینه سازی)، طرح فاکتوریل کامل^۵ (بلوک سازی و امینختگی در آن طرح، تحلیل نتایج)
- ✓ طرح فاکتوریل دو سطحی کسری^۶، مفهوم وضوح طرح^۷، آنالیز نتایج، مرور کلی در طرح‌های فاکتوریل کامل و کسری در سطوح بالاتر از دو، مربعات لاتین
- ✓ روش سطح پاسخ^۸ و بهینه سازی سطوح عوامل، طرح‌های کامپوتوری (طرح‌های موسوم به بهینه^۹) آشنایی با روش تاگوچی
- ✓ طراحی اختلاط^{۱۰}
- ✓ آموزش نرم افزارهای WinRobust .Minitab . DX8

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

¹Multiple linear regression

²Stepwise regression

³Randomization and Blocking

⁴Confounding

⁵Fractional Factorial

⁶Design resolution

⁷Response surface

⁸Optimal design

⁹Mixture design & combined design

روش ارزیابی:

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

بروزه	آزمون‌های نهایی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
	آزمون توشتاری		
...
	عملکردی		
	-		

منابع:

1. Box, G.E.P., Hunter, W.G. et Hunter, J.S., « Statistics for Experimenters », Wiley, 1978.
2. Montgomery, D.C. et Runger, G.C., « Applied Statistics and Probability for Engineers », Wiley, 2nd edition, 1999.
3. Draper, N.R. et Smith, H. « Applied Regression Analysis », Wiley, 3rd ed., 1998.
4. D.C. Montgomery, « Design & Analysis of Experiments » John Wiley & Sons, 5th edition (2001)
5. طراحی و تحلیل آزمایش‌ها، داکلاس سی مونتگمری، ترجمه دکتر رسول تورالستان، جلد اول، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۹۲، شاپک ۱۶۸-۵، ۹۶۴-۴۵۴-۱۶۸
6. طرح و تحلیل آزمایش‌ها، داکلاس سی مونتگمری، ترجمه دکتر غلامحسین شاهکار، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۸۰، شاپک ۱۶-۷، ۹۶۴-۰۱



درس پیش‌نیاز ندارد	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	اصول طراحی کارخانه‌های فراوری مواد معدنی
	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت	
			۲۲	
<input checked="" type="checkbox"/> آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد				
<input type="checkbox"/> سفر علمی <input checked="" type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه				

اهداف کلی درس:

سرفصل درس:



مبانی طراحی فلوشیت در مقامات‌های شیشه، آزمایشگاهی، پایه، نیمه صنعتی و صنعتی استاد و مدارک و اطلاعات اولیه طراحی بررسی‌های امکان سنجی و اقتصادی اولیه اصول طراحی

- ✓ طراحی و انتخاب دستگاه‌های خردابش
- ✓ طراحی و انتخاب دستگاه‌های طبقه بندی (سریندها و سیکلون‌ها)
- ✓ طراحی و انتخاب دستگاه‌های جدایش نقلی و مغناطیسی
- ✓ طراحی و انتخاب مدارهای فلوتاسیون و لیجینگ
- ✓ مقدمه‌ای بر عملیات و دستگاه‌های جانبی (تیکنر و فیلتر- خشک کن- حمل بال- غبارگیر)

انتخاب محل کارخانه نسبت به معدن
انتخاب سد باطله نسبت به کارخانه و معدن
جانسازی، ترتیب و استقرار وسایل و تجهیزات
روش‌های مهندسی طراحی و ساخت
لیست خدمات پایه مهندسی
لیست خدمات تفصیلی مهندسی
هزینه‌های سرمایه گذاری و عملیاتی

دانشجو مؤلف است در قالب مباحث نظری آموزش داده شده طبق نظر استاد مریبوط، یک پژوهه 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. Mineral Processing Plant Design, A. Mular, B. Bhappu, 2000.
2. Mineral Processing Hand Book, N. Weiss Section 33, Design of Plants, 2005.
3. Denver Sala Basic (Denver + Sala Company), 2005.
4. Basics in Mineral Processing (Metso), 2003.
5. Hydrometallurgy, J. Hiskey, Process Modeling and Scale-up, 1993.
6. Column Flotation, J. Finch, 1990.
7. Mineral Processing Technology, B. A. Wills, 2006, ISBN-10: 0750644508
8. اصول فرآوری مواد معدنی, ۱۴۰۰، Metso Minerals
9. تکنولوژی فرآوری مواد معدنی, بهرام رضایی, ۱۳۷۶
10. فلوتاسیون, بهرام رضایی, ۱۳۷۵
11. اصول طراحی کارخانه, ترجمه گروه مهندسی صنایع-جهاد دانشگاهی شریف, ۱۳۷۶



درس پیش نیاز	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	ریاضیات مهندسی پیشرفته		
			۳			
....	نظری	نوع واحد	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"/>						

اهداف کلی درس:

آشنایی با مقاهم ریاضی مورد نیاز در فعالیت‌های مرتبط با فراوری مواد معدنی

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 معتمد و غیر معتمد (ابلیک) و مؤلفه‌های کوواریانس و کنtraواریانس و مخلوط بردارها و تنسورها

آنالیز تنسوری غیرخطی: بیان چمراه‌ها (منیفولد) و سیستم مختصات منحنی الخط، بیان بردارها و تنسورها در دستگاه‌های منحنی الخط، معرفی تنسورهای متربک، بیان مقادیر ویژه و بردارهای ویژه و تنسورها، مشتق گیری از تنسورها بیان نشان‌ها (سیمبول) کریستوبل از نوع اول و دوم، ارائه مثال‌های مهندسی کاربردی از تنسورها مانند تنش کوشی کرتش‌های اویلری و لاگرانژی و تنسور نفوذ پذیری.

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

متهم معادلات مشتق جزئی: حل معادله ریسمان مرتعش به روش فوریه و روش دالامبر

حل معادله انتقال حرارت در مختصات دکارتی

حل معادله $\Delta U = 0$ مختصات دکارتی، مختصات استوانه‌ای و مختصات کروی

متهم چیز ماتریس‌ها قضیه‌ها میلتون - کبلی

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

حل دستگاه‌های معادل دیفرانسیل با استفاده از قضیه هامیلتون - کبلی برای حالات مختلف

چیزبول - ماتریس بول و کاربرد آن

کاربرد آمار در فراوری مواد معدنی



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



درس پیش‌نیاز	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	مباحث ویژه
			۲	
-	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت	
			۳۲	
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی: آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کارگاه <input checked="" type="checkbox"/>				

* سرفصل این درس 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 اجرا 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.



درس پیش‌نیاز ...	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	فرآوری ذرات ریز
	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت	
			۳۲	
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>		سخن علمی <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/>		
		Fine Particles Processing		

اهداف کلی درس: آشنایی با مفاهیم و روش‌های فرآوری ذرات ریز

سرفصل درس:

- مقدمه -

- اهمیت بررسی ذرات ریز در فرآوری مواد معدنی

- مزایا و معایب وجود ذرات ریز در مصالح های از سوابق و ناتایج معالجات موردنی

- دلایل قبی و اقتصادی بررسی فرآوری ترکیه ها

- مشکلات وجود نرمه ها در فرآیندهای خردابش، جداسازی و آنکبری

- تعریف ذرات نرمه

- تعریف ذرات نرمه و طبقه بندی انها (fine, very fine, ultrafine, colloids, super colloids)

- روش های اندازه گیری ابعاد و سطح ذرات (عدد Blain)

- روش های اندازه گیری و تعیین میزان نرمه (مسنونه کردن، میکلوسایزر، ته نسیخ و ...)

- مدل های ارائه شده برای میکرون های شامل یک ذره و سیستم های چند ذره ای

- خواص سطحی ذرات

- خواص غیرپکی و شیمیایی ذرات، بررسی نفس رس ها

- عوامل موثر بر تولید ذرات نرمه

- تولید ذرات نرمه هنگام استخراج (عملیات انتشاری و حمل و نقل)

- تولید ذرات نرمه در سگ، شکن ها

- تولید ذرات نرمه در اسپاها

- تولید ذرات نرمه در سایر مراحل فرآیندهای فرآوری (مراحل مختلف حمل و نقل، سیکلون ها، دستگاه های جدا کننده و غیره)



- روش های جداسازی و طبقه بندی ذرات نرمه

- روش های نیوماتیکی

- روش های نقلی

- روش های طبقه بندی و دانه بندی مواد

- روش های الکترو اسپاکتیکی و الکترو مغنتیکی

- استفاده از روش Slon

- فیلترها

- سیکلون های خشک و تر

- فراوری ذرات نرم

- مروری بر روش های مختلف فلوتاسیون ذرات ریز (فلوتاسیون با کانی حامل، فلوتاسیون روغنی، فلوتاسیون همراه با آگلومراسیون با

فلوکولاسیون، فلوتاسیون ستوئی و ...)

- روش های مبتنی بر افزایش مومنتوم ذرات

- روش های سانتریفیجوژی

- روش های مبتنی بر کوچک کردن ابعاد حباب ها

- سایر روش های فراوری ذرات نرم

- روش های مبتنی بر لیجینگ

- آنکه باید دارای ذرات نرم (فیلتراسیون و تیکترها) باشند

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

روش ارزیابی:

ارزیابی دانشجو در این درس، طبق نظر استاد مربوط و در عوارض زیر صورت می پذیرد:

بروزه	آزمون های تهابی	میان قرم	ارزشیابی مستمر
	آزمون توشتاری		
	...		
	عملکردی		
	...		

منابع:

1- Fine Particle Processing; Proceedings of the International Symposium on Advances in Fine Particles Processing (Vol.1 & Vol.2); 1980; Editor: P. Somasundaran; Henry Keumb School of Mines, Columbia University.

2- Advances in Fine Particles Processing; Proceedings of the International Symposium on Advances in Fine Particles Processing; 1990; Editors: John Hanna, Yosry A. Attia ; ISBN: 978-1-4684-7961-4 (Print) 978-1-4684-7959-1 (Online).

3- توصیه می شود از مباحث جدید مقالات در زمینه فراوری ذرات ریز از مجموعه مجلات Minerals Engineering و ... در ارائه این درس استفاده شود International Mineral Processing Hydrometallurgy



درس بیش نیاز ...	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	پدیده های سطحی
			۲	
	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت	
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>				۳۲
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/>				Surface Phenomenon

اهداف کلی درس: آشنایی با مفاهیم بنیادی پدیده های سطحی و کاربرد آن در فرآوری مواد معدنی

سرفصل درس:

مقدمه: اهمیت و جایگاه پدیده های سطحی در فرآوری مواد معدنی

تعریف: فاز، سطح، سطح مشترک

سطح مایع ها(محلول ها)، مقایسه سطح با توده های مایع در مقیاس مولکولی

سطح جامدها، توصیف سطح جامد، سطوح اپدۀ آل و سطوح غیر اپدۀ آل (از نظر فیزیکی و شیمیایی)، تاثیرگذاری شیمیایی سطح

جامد و عوامل ابعاد گننده ای آن، هندسه و مورفولوژی سطح جامد و اهمیت آن در رفتار سطحی ذرات جامد.

مفهوم کشش سطحی (بین سطحی)، ارزی سطحی (بین سطحی)، عوامل شانیر گذار بر کشش و ارزی سطحی، پدیده های سوبینگی و

موارد کاربرد آن

مزوری بر پدیده های فیزیکو شیمیایی سطح مرتبه با فرایند فلوتاسیون

۱- زاویه تماس، نقطه تماس به فازی، رابطه بانگ، بساند(Hysteresis) راویه تماس، اهمیت تاثیرگذاری شیمیایی در

تعییرات زاویه تماس، تأثیر هندسه و مورفولوژی سطح بر زاویه تماس، زاویه تماس دینامیک

۲- مفهوم ترشوندگی؛ توضیح ترمودینامیکی، ارتباط آن با زاویه تماس و کشش بین سطحی

۳- بار سطحی، دولایه ای الکترومکانیکی، مدل های توزیع بار سطحی، پتانسیل سطح، پتانسیل زتا و اهمیت آن در رفتار

سطحی ذرات

۴- جذب، جذب در سطح مشترک جامد - مایع(محلول)، جذب فیزیکی، شیمیایی و تبادل یوسون روی سطح، ایزوتوپ

جذب و ...

سطح مشترک جامد - گاز: جذب فیزیکی و شیمیایی، واجذب، مدل های جذب، روش های اندازه گیری و کاربردها

سطح مشترک مایع - مایع، مایع - گاز: کشش بین سطحی مایعات، روش های تعییر و کاربردهای آن

کاربرد پدیده های سطحی (بین سطحی) در پدیده هایی مانند فلوتاسیون، آگلومراسیون، فلوکولاسیون، کوکولاسیون، اسنحراب

حلالی، میکروامولسیون و ...

روش های آماده سازی سطوح و بینوود و بینگی های سطحی تا نگاه کاربردی در زمینه های مرتبه با فرآوری مواد معدنی

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



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-Physical Chemistry of Surfaces, Arthur W. Adamson, John Wiley & Sons, Canada, 1997.
- 2- Surface Chemistry of Solid and Liquid Interfaces, H. Yildirim Erbil, Blackwell Publishing, Turkey, 2006.
- 3- Colloid Chemistry Principles and Applications, K.S. Birdi, CRC Press, Taylor AndFrancis Group, 2010.



درس پیش نیاز	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد ۲	فراوری مواد معدنی غیر فلزی
	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 type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/>		Non Metallic Ore Processing

اهداف کلی درس: آشنایی با منشا، ویژگی‌ها، کاربردها، استانداردها و فراوری مواد معدنی غیرفلزی

سرفصل درس:

مقدمه: اهمیت و جایگاه کانی‌ها و سنگ‌های معدنی غیر فلزی در صنایع مختلف آشنایی با منشا، ویژگی‌ها، استانداردها و فراوری مواد معدنی غیر فلزی زیر مطابق موارد کاربرد اشاره شده برای هر کدام:
باریت: کاربرد در حفاری، رنگ، استحصال باریم، صنایع شیشه، کاغذ، لاستیک، واسطه سنگین در زغال‌شویی و

بوراکس و کانی‌های مربوط (بوراکس بدون آب، کرنتیت، اسید بوریک طبیعی و ...): کاربرد در کمک ذوب، کاربردهای پزشکی، صابون و مواد پاک کننده، سرامیک و ...

کلسیت (سنگ آهک): کاربرد در تجهیزات اپتیکی، شیشه، لعب، رنگ، خوارک دام، مرمرهای مصنوعی و ...

کانی‌های رسی:

- کائولن: کاربرد در سرامیک و لعب، صنایع چینی، کاشی، کاغذ، لاستیک، پلاستیک، رنگ، آرابشی - دارویی و ...

- بنتونیت: کاربرد در حفاری چاه نفت، تصفیه روغن، ریخته گری، سرامیک، گندله سازی، آرابشی - دارویی، رنگ و ...

- رس پوزالان، رس تویی و سایر کانی‌های رسی

دیاتومیت: کاربرد در فیلتراسیون، ساینده، کاغذ، رنگ، لاستیک و ...

دولومیت: کاربرد در فرایند استحصال فلزات (جدن، فولاد، متیزیم و ...)، ساخت نسوزها، کاغذ سازی، جرم سازی، صنایع شیشه و ...

فلدسبار: کاربرد در سرامیک و لعب، شیشه سازی، صنایع چینی، نسوزها و ...

فلورسبار (فلوریت): کاربرد در ساخت اسید، صنایع سرامیک، متالورژی و سایر کاربردها شامل اپتیک، سیمان، کانی‌های قیمتی و ...

گارنت: کاربرد در ساینده، سند بلاست، کانی‌های قیمتی و ...

گرافیت: کاربرد در ریخته گری، باطری‌ها، لنت ترمزها، رنگ، گرسنگ‌های مخصوص، مداد

ژیپس: کاربرد در صنایع ساختمانی، کاشی، سیمان، رنگ و ...



سایر موارد شامل سیلیس، میکا، سولفات سدیم، پرلیت، زنولیت، تالک، آزیست، کانی‌ها و سنگ‌های قیمتی و نیمه قیمتی و ...
 * دانشجو موظف است در قالب مباحث نظری آموزش داده شده طبق نظر استاد عربوط، یک پروژه مستقل ارائه نماید.
 روش ارزیابی:

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

پروژه	آزمون‌های نهایی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
	آزمون توشیاری		
...
	عملکردی		
	...		

منابع:

- ۱- کریم پور، محمد حسن، سنگ‌ها و کانی‌های صنعتی، انتشارات دانشگاه مشهد، ۱۳۸۰
- ۲- اولیازاده، متوجه، میرمحمدی، میرمحمدعلی، فرآوری و کاربرد کانی‌های صنعتی، انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه امیرکبیر، ۱۳۸۰
- 3- Uses of Industrial Minerals, Rocks And Freshwater, Kaulir Kisor Chatterjee, Nova Science Publishers, Inc. New York, 2009.



درس پیش‌نیاز	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	الکترومتالورژی Electrometallurgy
	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت ٣٢	
<input checked="" type="checkbox"/> آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد		<input type="checkbox"/> سفر علمی <input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کارگاه		

اهداف کلی درس: آشنایی با مقاومات و کاربرد الکترومتالورژی در فرآوری مواد معدنی

سرفصل درس:

الکترو متالورژی و کاربردهای آن- مبانی تئوری و عملیات صنعتی اصول الکتروشیمی- معادله ترنس- پیل های الکتروشیمیابی نیروی محرکه شیمیابی و الکتریکی- تأثیر غلظت بر نیروی الکتروموتویو معرفی پیل ها- پیل های غلظتی- سلول های الکتروولیز محلول های آبی- اکتیویته یون ها- ضرب خالیت- جداول پتانسیل های استاندارد مثال های عددی و حل چند مسئله کاربردی الکترومتالورژی قوانین فارادی، هدایت و انتقال- هدایت نمکهای مذاب- انتقال یونی- سل های انتقالی و غیر انتقالی انواع پتانسیل ها- پتانسیل استاندارد- پتانسیل پلاریزاسیون و عوامل موثر بر آن- پتانسیل اضافی و ... تأثیر عوامل مختلف بر روی جدایش فلزات- درجه حرارت- دانسته جریان-H-pH- افزودنی ها مثال های کاربردی الکترومتالورژی با جزئیات فرآیندها سازیابی الکترولیتی و (Electrowinning) تصفیه الکترولیتی مس- تصفیه الکترولیتی نیکل- تصفیه الکترولیتی آلمینیم از نمک مذاب فلوریدی تولید آلمینیم- الکتروولیز نمک مذاب فلوریدی و اکسید آلمینیم- فرآیند هال هرولت الکترومتالورژی منیزیم، انواع روش های تولید منیزیم با الکتروولیز نمک مذاب کلریدی

* 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.

پروردگار	آزمون‌های نهایی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
...	آزمون نوشتاری
	...		
	عملکردی		
	...		
	...		

منابع:

1. C.L. Mantell, Electrochemical Engineering"MC-Graw Hill 4th ed. 1980
2. E.Jackson," Hydrometallurgical Extraction and Reclamation, Johnwiley, 1986
3. Konstantin I. Popov, Stojan S. Djokić, Branimir N., Grgur Fundamental Aspects of Electrometallurgy, ISBN: 978-0-306-47269-5 (Print) 978-0-306-47564-1 (Online).



کارشناسی ارشد مهندسی معدن، مکانیک سنگ

مشخصات برنامه

۱- تعریف و اهداف

کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک سنگ یکی از شاخه‌های دوره‌ی کارشناسی ارشد مهندسی معدن می‌باشد و مجموعه‌ای است آموزشی - پژوهشی، مرکب از تعدادی دروس نظری، کاربردی، آزمایشگاهی و برنامه‌ی تحقیقاتی در زمینه‌ی مهندسی مکانیک سنگ جهت افزایش اطلاعات کارشناسان معدن و عمران و ایجاد زمینه‌ی کافی جهت درک و توسعه‌ی آنچه در مراتعه‌ی تکنیک در زمان حال در این رشته‌ها می‌گذرد.

هدف این دوره تربیت افرادی است که دارای توانایی لازم جهت تحقیق در رفتار سنگ، طراحی و نظارت بر اجرای پروژه‌های تخصصی در زمینه‌ی حفاری، پایداری، نگهداری و پی در محیط‌های سنگی و ضمناً توان تحقیقاتی جهت حل مسائل که در این زمینه‌ها با آن‌ها روبرو می‌شوند را دارا باشند.

۲- نقش و توانایی

خارج التحصیلان این دوره می‌توانند در پروژه‌های تحقیقاتی، اجرایی و تخصصی در زمینه‌ی زیر فعالیت کنند:

(الف) وزارت صنعت، معدن و تجارت: حفاری و استخراج معدن، نگهداری و پایدارسازی تراشه‌ها و به طور کلی نظارت بر پروژه‌های مهندسی سنگ

(ب) وزارت راه و شهرسازی: طراحی و اجرای تونل‌های شهری و بین شهری، بل‌ها، اجرا و نگهداری تراشه‌ها، سازه‌های زیرزمینی

(ج) وزارت نیرو: سده‌سازی (بین سدها، تکبه گاه سدها، تونل‌های انترافاب، نیروگاه‌های زیرزمینی)، سازه‌های زیرزمینی، انرژی اتمی

(د) وزارت نفت: زیومکانیک نفت، ازدیاد برداشت، پارامترهای مکانیک سنگی مخزن، پایداری چاه، ساخت پایانه‌های نفتی

۳- ضرورت و اهمیت

با توجه به گسترش روزافزون پروژه‌های زیربنایی تغییر تونل‌ها، نیروگاه‌ها، سدها، معادن، مخازن نفتی و ... که همگی آن‌ها در سنگ و با روی سنگ اجرا می‌شوند لزوم شناخت رفتار مکانیکی سنگ‌ها اهمیت زیادی بینا می‌کند.

گستردگی و تنوع عملیات پروژه‌های سنگی با وجود طبیعت متغیر و ناهمگون سنگها و شرایط متغیر زمین ساختی و نکوتونیکی باعث ایجاد تحولی شکرف در فن آوری حفاری و نگهداری فضاهای زیرزمینی شده است به همین دلیل ضرورت و اهمیت تحقیقات و پژوهش در زمینه مهندسی سنگ بیش از بیش احساس می‌شود

۴- شرایط پذیرش دانشجو

الف، جنسیت: مرد و زن

ب، مواد و ضرایب 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 آین ناسه‌ی 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 دانشجو 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 تشریفات و تهیه‌ی پیشنهاد پژوهشی در ارتباط با موضوع پروزه می‌باشد و ۶ واحد آن به بایان نامه اختصاص دارد (جدول ۱).

جدول ۱، تعداد واحدهای درسی و پژوهشی

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

۲، مواد آزمون ورودی



مواد آزمون ورودی هر سال توسط شورای عالی برنامه‌ریزی وزارت علوم تعیین و توسط سازمان سنجش اعلام می‌شود. می‌شوند و بر اساس رشته‌ی تحصیلی بدیرفته‌شدگان و دروس گذرانده شده در دوره‌ی کارشناسی توسط گروه تحصیلی شخصی مخصوص می‌شوند.

۳، دروس جبرانی

دروس جبرانی رشته حداکثر ۶ واحد، مطابق جدول ۲ می‌باشد. این واحدها در اختیاب واحدهای لازم برای گذراندن این دوره در نظر گرفته شوند و بر اساس رشته‌ی تحصیلی بدیرفته‌شدگان و دروس گذرانده شده در دوره‌ی کارشناسی ارشد رشته‌ی مکانیک سنج مخصوص می‌شوند.

جدول شماره ۲، دروس جبرانی برای پذیرفته‌شدگان رشته‌های مختلف - کارشناسی ارشد رشته‌ی مکانیک سنج

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت	نوع درس	نوع واحد	واحد عملی	واحد نظری	واحد نظری	نوع درس	ردیف
۱	مکانیک سنج تخصصی	۲	۲	جبرانی	نظری	-	۲	۲	جبرانی	۲۲
۲	مقاآمت مصالح تخصصی	۲	۲	جبرانی	نظری	-	۲	۲	جبرانی	۲۲
۳	زنوتکنیک	۲	۲	جبرانی	نظری	-	۲	۲	جبرانی	۲۲
۴	بی‌سازی	۲	۲	جبرانی	نظری	-	۲	۲	جبرانی	۲۲

۴. دروس الزامی

عنوانین دروسی که کلیه‌ی دانشجویان موظف به گذراندن آن‌ها می‌باشند به شرح جدول ۳ است:

جدول شماره ۳، دروس الزامی - کارشناسی ارشد رشته‌ی مکانیک سنگ

ردیف	نام درس	تعداد واحد	واحد نظری	واحد عملی	نوع واحد	تعداد ساعت
۱	ریاضیات مهندسی پیشرفته	۲	-	-	نظری	۴۸
۲	مکانیک محیط‌های بیوسته در سنگ	۲	-	-	نظری	۴۸
۳	طرایی و اجرای فشاها زیرزمینی	۲	-	-	نظری	۴۸
۴	روش‌های عددی در زئومکانیک	۲	-	-	نظری	۴۸

۵. دروس اختیاری

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

جدول ۴. مجموعه دروس اختیاری تخصصات تكمیلی رشته‌ی مکانیک سنگ (کارشناسی ارشد و دکتری)

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	دینامیک سنگ	۳
۲	مبانی تئوری پلاستیته در سنگ و خاک	۳
۳	ابزارهای آزمایش‌های صحرایی	۲
۴	زمین‌شناسی مهندسی پیشرفته	۳
۵	بی‌سازی پیشرفته	۲
۶	مهندسی دیوارهای ثیب دار پیشرفته	۲
۷	آمار و احتمالات پیشرفته	۳
۸	پهسازی زمین	۲
۹	مکانیک شکن	۳
۱۰	کاربرد روش‌های هوشمند (فازی، شبکه‌های عصبی، الگوریتم زنبیک)	۲
۱۱	حفاری و انفجار پیشرفته	۳
۱۲	بررسی‌های ساختگاهی	۲
۱۳	مکانیک محیط‌های نابیوسته	۲
۱۴	هیدرودینامیک محیط‌های نابیوسته	۲
۱۵	مهندسی نشت زمین	۲
۱۶	اخلاق در مهندسی	۲
۱۷	هیدرومکانیک	۲
۱۸	حفاری مکانیزه	۲
۱۹	مدیریت پروژه‌های مکانیک سنگ	۲
۲۰	مدیریت پساند در زئومکانیک	۲
۲۱	فیزیک سنگ	۲
۲۲	سباحت ویژه	۲

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 آخذ نماید.

تبصره ۲- چنانچه گروه تخصصی پخواهد 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 کمیته برنامه‌ریزی مهندسی معدن وزارت متبوع ارسال نماید. بدینه 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 اجرا، خواهد بود. پس از آن گروه آموزشی می‌باشد سرفصل درس را برای تصویب به کمیته برنامه‌ریزی مهندسی معدن ارسال نماید تا عنوان درس و سرفصل آن به صورت درس اختیاری جدید در برنامه ثبت گردد.



سرفصل دروس الزامی

رشته‌ی مکانیک سنگ



۶. سرفصل دروس الزامی

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

اهداف کلی درس:

سرفصل درس:

آنالیز تئوری خطی: معرفی بردارها و تصورهای رتبه دو و بالاتر، قوانین جمع و ضرب بردارها و تصورها، معرفی بردارهای پایه و دستگاههای مختصات متعامد و غیر متعامد (ابلیک) و مؤلفه‌های کوواریانس و کنتراواریانس و مخلوط بردارها و تصورها
آنالیز تئوری غیر خطی: بیان جمجمه ها (منیفولد) و سیستم مختصات منحنی الخط، بیان بردارها و تصورها در دستگاههای منحنی الخط، معرفی تصورهای متربک، بیان مقادیر ویژه و بردارهای ویژه تصورها، مشتق گیری از تصورها بیان نشان‌ها (سیمبل) کریستوغل از نوع اول و دوم، ارائه مثال‌های مهندسی کاربردی از تصورها مانند تنش کوشی کرنش‌های اویلری و لانگرانزی و تصور تقویز پذیری.

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

متهم معادلات مشتق جزئی: حل معادله ریسمان مرتعش به روش فوریه و روش دالامبر

حل معادله انتقال حرارت در مختصات دکارتی

حل معادله $\Delta U=0$ مختصات دکارتی، مختصات استوانه‌ای و مختصات کروی

متهم جبر ماتریس‌ها قضیه‌ها میلتون - کبلی

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

حل دستگاههای معادل دیفرانسیل با استفاده از قضیه جامیلتن - کبلی برای حالات شناخته شده

جبر بول - ماتریس بول و کاربرد آن

کاربرد آمار در مکانیک سنج



پروژه	آزمون‌های نهایی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
***	آزمون توشتاری		
	...		
	عملکردی		
	-		

منابع:

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



درس پیش نیاز: ...	الزامي	نوع درس	تعداد واحد ۳	مکانیک محیط‌های پیوسته در سنگ	
	نظري	نوع واحد	تعداد ساعت ۴۸		
آموزش تكميلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>			Continuum Mechanics in Rocks		
سفر علمي <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/>					

اهداف کلی درس:

آشنایی با تئوری‌های مکانیک جامدات در سنگ

سرفصل درس:

مقدمات و مفروضات محیط سنگی پیوسته

-تنش، تائسور تنش، تنش‌های انحراف آور، معادلات تعادل، تنش روی صفحات مخصوص، جمع تنش‌ها، تنش برشی ماقزیم،

تنش‌های اکتاهرال

-کرنش در یک نقطه، تغییر شکل‌ها، تفسیر لایه‌راز و اولر، کرنش‌های کوچک و محدود، روابط تنش و کرنش الاستیک خطی و غیر خطی

-روابط الاستیستیه برای جامدات، معادلات تعادل با ترم‌های تغییر شکل‌ها، معادلات هارگاری با ترم‌های تنش‌ها روابط الاستیستیه در حالت‌های خاص

-پلاستیستیه، مقدمه، حالات فیزیکی رفتار پلاستیک، ملاک‌های تسلیم سطح گستاخی برای مدل‌های ترسکا و فن میزس،

مور-کولصب و دراکر پراکر، قوانین جربان، پتانسیل پلاستیک

-أنواع شکستگی در سنگ

﴿دانشجو موظف است در قالب مباحث نظری آموزش داده شده طبق نظر استاد مربوط، یک بروزه مستقل از آنہ نماید.

روش ارزیابی:

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

بروزه	آزمون‌های نهایی	مبان نرم	ارزشیابی مستمر
	آزمون نوشتاری		
...
	عقلکردی		
	-		

منابع:

1. Continuum Mechanics for Engineers, 2nd edition, 1999, Mase, G. Thomas, George E. Mase . مکانیک محیط‌های پیوسته ، تالیف دکتر محمد حسین حامدی، انتشارات اندیشه تفسیر ۱۳۹۱
2. Elasticity, Tensor, Dyadic and Engineering Approaches. Pei Chi Chou and Nicolas J. Pagano.
3. Discontinuity analysis for rock engineering, Priest S.D., 1992.
4. Fundamentals of Discrete Element Methods for Rock Engineering: Theory And Applications, Jing L., Ove S. 2007.
5. Fundamentals of Rock Mechanics. Jeager and Cook, Third Edition, Chapman and Hall 1972.

درس پیش نیاز	الزامی	نوع درس	تعداد واحد	طراحی و اجرای فضاهای زیرزمینی
			۳	
نظری	نوع واحد	تعداد ساعت	۴۸	
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	سفر علمی <input type="checkbox"/>	Design and Planning Underground Spaces

اهداف کلی درس :

سرفصل درس:

کلیات، تعاریف، واژه‌ها و مفاهیم در حفریات زیرزمینی

نقش زمین‌شناسی در حفریات زیرزمینی، شامل: چینه‌شناسی، زمین ساخت و نوزمین ساخت، آبزمن شناسی و زمین گرمایی مطالعات زمین شناسی مهندسی برای طراحی فضاهای زیرزمینی، شامل: برداشت‌های سطحی و زیر سطحی، آزمایش‌های زنوتکنیکی بر جا و آزمایشگاهی، و ابزار بندی و رفتار نگاری

تعیین وضعیت نش‌های بر جا در زمین، با انجام بررسی‌های زمین ساختی، محلسبات بر اساس نظریه‌ی کشسانی و اندازه‌گیری مستقیم در گمانه و تونل

تعیین وضعیت توزیع نش‌ها پس از حفر فضاهای زیرزمینی با اشکال مختلف و به صورت تک، زوجی و چندگانه روش‌های بهسازی و پایدارسازی زمین‌شامل: زهکشی و خشک اندازی، تربیق دوغاب، پخته‌دن، نصب مولوی، سهار و سیم مهار، نصب توری و اندودیاشی



حفر فضاهای زیرزمینی در زمین‌های نرم و خاکی با روش سنتی و مکانیکی

نگهداری فضاهای زیرزمینی در زمین‌های نرم و خاکی شامل: نگهداری اولیه و آستریندی نهایی

حفر فضاهای زیرزمینی در زمین‌های سخت و سنگی با روش سنتی) چال زنی و آتشباری (و استفاده از ماشین آلات ارزیابی کیفیت اجرایی ماشین آلات حفریات زیرزمینی

طراحی نگهداری فضاهای زیرزمینی در زمین‌های سخت و سنگی با روش‌های: تحریسی (مانند RMR، Q.RMR)، محاسباتی (مانند روش اندرگش سنگ- حابل)، مشاهده و عمل (مانند روش جدید اتریشی NATM) و تحلیل‌های عددی (با روش‌هایی نظیر اجزای محدود و معادلات انتگرال مزدی)

بررسی گسیختگی‌های با کنترل ساختاری در توده‌های سنگ درزه‌دار و دارای چینه‌بندی و طراحی نگهداری قطعات بالقوه نایابیار بررسی تأثیر بارهای دینامیکی و نش‌های ناشی از آتشباری و زمین‌لرزه بر پایداری فضاهای زیرزمینی «دانشجو موظف است در قالب مباحثت نظری آموزش داده شده طبق نظر استاد مربوط، یک یروزه 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. Gary S. Brierley; David H. Corkum; David J. Hatem. 2010. Design-Build Subsurface Projects. SME publishing.
2. R.N. Singh; A.K. Ghose, 2006. Engineering Rock Structures in Mining and Civil Construction. Taylor & Francis group.
3. E. Hoek; RK. Kaiser; W.E Bawden. Support of Underground Excavation In Hard Rock; A.A. Balkema.
4. E. Hoek; E.T. Brown. 1980. Underground Excavation in Rocks. Institution of Mining & Metallurgy.
5. John A. Hudson; John P. Harrison; 1997. Engineering rock mechanics; an introduction to the principles. Pergamum Press.
6. Z.T. Bieniawski. 1984. Rock mechanics design in mining and tunneling. A.A. Balkema.



درس پیش‌نیاز	الزامي	نوع درس	تعداد واحد	روش‌های عددی در ژئومکانیک
			۳	
...	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت	Numerical Methods in Geomechanics
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>			۴۸	
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/>				

اهداف کلی درس: حل معادلات دیفرانسیل با شرایط مرزی با استفاده از روش‌های مختلف عددی مورد استفاده در ژئومکانیک

اهداف رفتاری: شناخت و درک نحوه به کارگیری روش‌های مختلف عددی در طراحی و تحلیل پیروزه‌های ژئومکانیک به ویژه حفريات زیرزمینی

سرفصل درس:

گلیات، روش‌های عددی، اصول انرژی
مقدمه‌ای بر روش تحلیل ماتریسی سازه‌ها
مقدمه‌ای بر روش تفاضل‌های محدود
مقدمه‌ای بر روش عناصر محدود

مقدمه‌ای بر روش عناصر محدود(غیر خطی مادی) شامل حل مسائل الاستوپلاستیک به روش غیر صریح (ایمپلیست)
مقدمه‌ای بر المان‌های تماسی(کانتکت) درزه‌ای (جوینت)
کاربرد روش‌های عددی در حل مسائل مکانیک خاک (نشست، گسترش تنفس‌ها...)
کاربرد روش‌های عددی در حل مسائل مربوط به پی‌ها (پی‌های سطحی، شمع‌ها، دیوارهای حائل...)

✿ دانشجو موظف است در قالب مباحث نظری آموزش داده شده طبق نظر استاد مربوط، کتاب پیروزه محقق، منتقل ارائه نماید.

روش ارزیابی:

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

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

منابع:

1. M. Pastor, C. Tamagnini, 2004, Numerical modeling in Geomechanics
2. Chandrakant S. Desai, Giancarlo Gioda, 1990, Numerical methods and constitutive modelling in geomechanics



سرفصل دروس اختیاری تحصیلات تکمیلی رشته‌ی مکانیک سنگ (کارشناسی ارشد و دکتری)



۷. سرفصل دروس اختیاری تحصیلات تکمیلی رشته‌ی مکانیک سنگ (کارشناسی ارشد و دکتری)

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

اهداف کلی درس:

سرفصل درس:

مبانی پایه، مروری بر مکانیک محیط‌های پیوسته

مروری بر تئوری الاستیسه، مفاهیم تنش، کرنش، تغییر شکل، معادلات کرنش جابجایی

قوانين حرکت و تئوری انتشار امواج در محیط الاستیک

قانون هوک، مفهوم ابرزی کرنش، معادله موج، روش‌های حل معادله موج، انواع مختلف امواج، انواع و عکایزم‌های مختلف میرایی، تأثیر محیط روی انتشار امواج، انعکاس و انتقال امواج

مکانیزم انفجار، ارتعاشات حاصله و روش‌های ارزیابی آن‌ها

دینامیک انفجار در سنگ، پارامترهای اصلی در ارزیابی ارتعاش، معیار PPV برای ارزیابی ارتعاش، پردازش پریمندی و رفتار سنگی در ارزیابی ارتعاشات حاصله از انفجار

پدیده انفجار سنگ و رخدادهای لرزه‌ای در فضاهای زیرزمینی

خواص و ویژگی‌های دینامیک سنگ‌ها

مبانی مهندسی زلزله

کاربرد روش‌های لرزه‌ای در تحلیل سازه‌های سطحی و زیرزمینی در توده سنگ

* 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.

پژوهه	آزمون‌های نهایی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
	آزمون نوشتاری		

	عملکردی		
	-		

منابع:

1. Zhou,Y. & Zhao, J., 2011, Advances in Rock Dynamics and Application, CRC Press.
2. Zhao,j. & Jianchun, L. , 2013, Rock Dynamics and Application – State of the art CRC Press.



درس پیش نیاز ---	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد ۲	ابزاربندی و آزمایش های صحرایی
	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:

سرفصل درس:

ابزار بندی و رفتار نگاری

مفهوم کلی و اهداف ابزار بندی و رفتار نگاری

تعاریف و اصطلاحات رفتارسنجی

فواید استفاده از ابزار بندی

برنامه ریزی (planning) رفتار نگاری

مدل های ابزار نگاری و سیستم های جمع آوری داده ها

- ابزار های هیدرولیکی

- ابزار های پنوماتیکی

- ابزار های الکتریکی

- سیستم تار لرزان (مرتعش)

جایجایی القایی LDT، LVDT

- پتانسیومترها

ابزارها

بیزو مترها: انواع و موارد کاربرد آن ها

جایجایی سنجی

- ترک سنج ها

- همگرایی سنج ها

- کشیدگی سنج های لارون (گمانه ای، مبله ای، غیره)

✓ کشیدگی سنج های چند سیمی

✓ کشیدگی سنج های چند مبله ای

✓ کشیدگی سنج مبله ای با لنگیر دارای گیر حلقوی

- نشست سنج

- پاندول

- درزه سنج

- ✓ کرنش سنج ها، انواع و کاربرد آن ها
- ✓ کرنش سنج دو محوری
- ✓ تغییر شکل سنج چاه لوله ای
- ✓ کرنش سنج سه محوری
- ✓ کرنش سنج دو محوری فتوالاستیکی
- ✓ کرنش سنج مقاومتی شامل پل و تستون 4% نیمه و پل کامل
- ✓

تش سنج ها:

- ✓ تش سنج شیشه ای
- ✓ تش سنج ارتعاشی
- ✓ روش جک تخت و مسطح
- ✓ روش ایجاد ترک هیدرولیکی

انحراف (شیب) سنجی:

- انحراف سنج (Inclinometer)
- شیب سنج (Tilt meter)

فشار سنجی

- سلول فشار (Pressure Cell)
- سلول تش (Stress Cell)
- سلول نیرو (load Cell)

نیرو سنج

- ✓ نیرو سنج با مهار سنجی
- ✓ نیرو سنج با مهار سنجی فتوالاستیکی

ارتعاش سنجی: انواع شتاب نگار، لرزه نگار، زنوفن و کاربرد آن ها

جمع آوری پردازش و تفسیر داده های ابزار دقیق

انتخاب نوع ابزار دقیق، تگهداری و کالیبراسیون آن ها

آزمایش های صحرایی

آزمایش جک تخت

آزمایش دیلاتومتری

آزمایش بارگذاری صفحه های

آزمایش جک شعاعی

آزمایش جک گودمن

آزمایش شکست هیدرولیکی

آزمایش شکاف زن گمانه ای

آزمایش بیش عزه گیری

آزمایش دینامیکی بر جا

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



روش ارزیابی:

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

پروردگار	آزمون‌های نهایی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
	آزمون نوشتاری		
...
	عملکردی		

منابع:

1. Brown E. (Edit.) Rock Characterization Testing and Monitoring, ISRM Suggested Methods, Pergamum Press 1981.
2. Dunncliff, J., "Geotechnical Instrumentation for Monitoring Field Performance" John Wiley & Sons, Inc., 1988.
3. Goodman, R. E., "Introduction to Rock Mechanics", John Wiley & Sons, 1980.
4. Hudson J. A.(Editor in chief), "Comprehensive Rock Engineering, 5 Vols., Pergamon Press, 1993.
5. Ketelaar, V.B.H. (Gini), "Satellite Radar Interferometer Subsidence Monitoring Techniques", Springer, 2009.



درسن پیش نیاز ---	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	پی سازی پیشرفتنه
	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت ۳۲	

آموزش تکمیلی عملی: دارد ندارد
 سفر علمی کارگاه آزمایشگاه

اهداف کلی درس:

سرفصل درس:

طراحی دیوارهای نگهدار (حایل)

(Active , At rest, Passive) بیان حالت تنفس جاتیی حالي ، تنفس جاتیی در حالات فعال ، ساکن و غیر فعال

نظریه رانکین به نظریه رانکین برای خاکهای چسبنده و غیر چسبنده برای تنفس فعال و غیر فعال و در حالت شیروانی

نظریه کلیب، نظریه کلیب برای فشار جاتیی خاک در حالات خاکهای چسبنده و غیر چسبنده

انواع دیوارهای حایل، بیان انواع دیوارهای حایل و تفاوت آنها

طراحی دیوارهای حایل وزنی (Gravity Retaining Walls)

(Conti Lever Retaining walls) طراحی در دیوارهای حایل طریقی

طراحی در دیوارهای حایل مهارشده

طراحی سبرکوبی و انواع آن در زمینهای دارای خاکهای چسبنده و غیر چسبنده

آزمایشات صحراوی

طراحی (Site Investigation) چگونگی بررسی سایت

حفاری و انواع آن و تموثه گیری ، شامل انواع حفاری مانند ضربهای ، چرخشی و ... و انواع تموثه گیری

آزمایشات صحراوی مانند SPT (نفوذ استاندارد) ، CPT (مخروط نفوذ گشته ای بررسی مواد)

ظرفیت باربری بیهای سطحی

تعریف پی سطحی و انواع آن

تنوری ظرفیت باربری ترازاقی

تنوری ظرفیت باربری میرهوف

تنوری ظرفیت باربری وسیک

تعیین ظرفیت باربری آزمایشات SPT . CPT و پرسیومنر

نشست پی در زمینهای دارای خاکهای غیر چسبنده
نشست پی در زمینهای دارای خاکهای چسبنده، نشست آنی، نشست تحکیمی
تعیین ظرفیت باربری بر روی بستر های سنگی

شمعها

تعریف شمع و انواع آنها، شمعهای کوشی، شمعهای ریختهای

روشن محاسبه مقاومت اصطکاکی شمع در خاکهای چسبنده و غیر چسبنده

روشن محاسبه مقاومت نوک شمع

ظرفیت باربری شمعهای نک و گروهی

تعیین ظرفیت باربری شمعها با استفاده از آزمایشات صحرابی

آزمایش شمعها (آزمایش استانکی و دینامیکی)

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

روشن ارزیابی:

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

پرورد	آزمون‌های نهایی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
	آزمون نوشتاری		
	...		
	عملکردی		
	...		

منابع:

1. Foundation Analysis and Design, Joseph E. Bowles, 1996.
2. مکانیک خاک (جلد دوم)، دکتر کامیز بهنیا - دکتر امیر محمد طباطبائی، مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران، نوبت چاپ: چهاردهم، شابک ۹۷۸-۹۶۴-۰۳-۳۹۳



درس پیش نیاز	اختیاری نظری	نوع درس نوع واحد	تعداد واحد	مهندسی دیوارهای شب‌دار پیشرفته
			۲	
		تعداد ساعت ۳۲		
<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:

بروری بر اصول مهندسی دیوارهای شب‌دار

بررسی‌های ماختگاهی و جمع آوری داده‌های زمین‌شناسی در برنامه ریزی مطالعات پایداری شب

بررسی‌های هیدرولوژی و هیدروژئولوژی ارزیابی فشار آب زیرزمینی در محیط‌های بیوسته و نابیوسته، روش‌های اندازه‌گیری قابلیت هدایت هیدرولیکی به کمک آزمون‌های هد متغیر و پمپاز

مقایسه تحلیلی روش‌های تعادل حدی Sarma , Spencer , Janbu , Morgenstern-Price , Bishop

پایداری شب‌ها در حالات کوتاه مدت (Short term) ، دراز مدت (long term) ، کاهش سریع سطح آب مجاور شب (Rapid Drawdown)

تحلیل پایداری لغزش‌های صفحه‌ای، گوشه‌ای، واژگونی در حالت بلکانی (Step Path) ، سقوط سنگ (Rocfalls)

تحلیل پایداری به منظور تعیین شب بله (Bench Angle) تعیین شب پایدار دیوارهای نهایی (Overall Slope Angle) تعیین شب بین بله‌ای (Inter Ramp Angle)

مبانی تحلیل پایداری شب‌ها به صورت سه بعدی

تعیین مقاومت برخی در شب‌های خاکی و سنگی بر اساس تحلیل برگشتی

روش‌های پایدار سازی شامل

عملیات خاکی (خاکبرداری، خاکبریزی)

کلیانی در مورد پایدار سازی به کمک دیوارهای حائل

کلیدهای برخی (Shear keys) ، شاکریت و بیج سنگ، انکرهای تحت کش (tensioned anchors) ، داول تمام تزریق بدون کش، دیوارهای پشت بند دار (buttress)

زهکشی سطحی و زبر سطحی شامل حفاری چال‌های زهکش تقریباً افقی در دیواره نهایی، پمپاز، تالاری زهکش و چال‌های بروانه‌ای درون گالری

انفجارهای کنترل شده به منظور بهبود پایداری شب: روش‌های air decking ,cushion blasting , presplitting ,trimming و smooth wall blasting و line drilling ،

اصول تحلیل دینامیکی شب‌ها به روش شبیه‌سازیک و نیومارک
ربیک و قابلیت اعتماد در پایداری شب‌های خاکی و سنتگی در طراحی به روش قطعی (Deterministic) و به روش احتمالاتی (Probabilistic)

اصول تحلیل عددی در پایداری شب‌های خاکی و سنتگی
ابزار بندی و رفتارنگاری در مهندسی دیوارهای شب دار
« 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.

پروزه	آزمون‌های نهایی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
	آزمون نوشتاری		
...
	عملکردی		
	...		

منابع:

1. Hoek, E., Bray, J. W. 1991, "Rock slope engineering" Institution of Mining and Metallurgy, London.
2. Giani, P. G., 1992, "Rock slope stability", A. A. Balkema, Rotterdam, Brookfield.
3. Duncan C. Wyllie, Christopher W. Mah, 2004, "Rock slope engineering, civil and mining", 4th edition, Spon Press
4. Braja M. Das, 2010, "Principles of geotechnical engineering", 7th edition, Cengage Learning.
5. Duncan J.M., Wright S.G., 2005, "Soil strength and slope stability", John Wiley and Sons, INC.
6. Cheng Y.M. and Lau, C.K. 2008, "Slope Stability Analysis and Stabilization, New methods and insight", Routledge publisher.
7. Abramson Lee W., Lee Thomas S., Sharma Sunil, Boyce Glenn M., 2002, "Slope Stability and Stabilization Methods", John Wiley and Sons, INC.

درس پیش‌نیاز: ...	اختیاری نظری	نوع درس نوع واحد	تعداد واحد ۳	مکانیک شکست			
			تعداد ساعت ۴۸				
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>			Fracture Mechanics				
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>							

اهداف کلی درس:

آشنایی با تئوری‌های مکانیک شکست

سرفصل درس:

مفهوم شکست در جامدات

- مقیوم Ductility و Brittleness در شکست

- شکست در حد میکرو و ماکرو

- مقیوم فاکتور شدت تنش

- مقیوم چسبندگی در مواد و ارتباط آن با شکست

- مقیوم چفرمگی

أنواع شکست (شكل ظاهری شکست) در امثل آزمایشگاهی و محل

- نواقص سنگ

- نحوه شکست

اثر عوامل درونی و بیرونی در شکست سنگ

- نتر

- طبیعت بار (شبه استاتیک، دینامیک (دورهای) و خزش)

- خلخل و فرج

- حرارت

- کریستاله بودن

- رطوبت (خوردگی، پوسیدگی)

ملأک‌های شکست در سنگ

- ملاک ترسکا

- ملاک موهر- گلمب

- ملاک فون میس

- ملاک دارگر- برائیر

- ملاک هوک- براؤن

بروری بر مباحث الاستیسیته

-تابع تنش ایری (Airy stress Function)

- تحلیل صفحه کششی حاوی سوراخ دایره‌ای



- تحلیل صفحه کششی حاوی سوراخ بینوی
- تحلیل الاستیک ترک
- تمرکز تنش
- مودهای شکست پایه
- ضرب شدت تنش (K) و چفرمگی
- نرخ رهایی انرژی شکست (G) و مقدار بحرانی
- تحلیل انواع مسایل پایه
- مودهای شکست ترکیبی
- خواص پایداری ترک
- خواص رشد ترک
- نئوری شکست گرفتگی
- روش‌های آزمایشگاهی محاسبه مقادیر بحرانی K و G

تحلیل الاستوپلاستیک ترک

- مقاومات پایه پلاستیسیته نوک ترک
- حل‌های پایه مرتبه یک
- حل‌های مرتبه بالا
- معیار بازشدنی ترک
- انتگرال J
- مدل ترک چسبنده
- مدل ترک مجازی

* 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 فوشناری		
...
	عملکردی		
	...		

منابع:

۱. مکانیک شکست و خستگی دکتر رحمت‌ا. قاجار، انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی ۱۳۸۸
2. Fundamentals of Rock Mechanics by Jaeger & Cook
3. Elastic and Plastic Fracture by A.G. Atkins & Y-W Mai
4. Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials, R.W. Hertzberg, Fourth Edition.
5. Fracture Processes in Concrete, Rock and Ceramics, Vol.1. by J.G.M.vanMier, J.G.Rots and A.Balcker
6. Elementary Engineering Fracture Mechanics by David Brick
7. Fracture Mechanics by Nestor Perez



درس پیش‌نیاز: ...	اختیاری نظری	نوع درس: نوع واحد نوع واحد	تعداد واحد	مهندسی نشست زمین
			۳ تعداد ساعت ۴۸	
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>			سفر علمی <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>	

اهداف کلی درس:

سرفصل درس:

نشست طبیعی و تأثیر فرآیندهای زمین‌شناسی

توسعه مفاهیم و تئوری‌های نشست در معدنکاری

معدنکاری و حرکت زمین و تأثیر فاکتورهای مختلف

حرکت ناشی از استخراج زیرزمینی در روباره

گودال نشست نهایی

گودال نشست دینامیک

روش‌های پیش‌بینی نشسته

الف-روش‌های تابع پرفیل

ب - روش‌های تابع تأثیر

ج - مدل‌های فیزیکی

د- مدل‌های عددی و تحلیلی

پیش‌بینی نشست با استفاده از مدل تجربی SEH

نشست ناشی از روش استخراج انفاق و پایه

نشست ناشی از استخراج لایه‌های پرشیب زغال

نشست ناشی از تونل‌های کم عمق

نشست ناشی از استخراج آب زیرزمینی، فعالیت میدانی گازی و نفتی و تبدیل به گاز لایه‌های زغالی

روش‌های اندازه گیری نشست

کنترل نشست زمین

تشریح جابجایی‌های زمین به کمک مدل‌های نشست



* دانشجو موظف است در قالب مباحث نظری آموزش داده شده طبق نظر استاد مریبوط، پک پژوهی‌گردی، این 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. B.N. Whittaker, D.J. Reddish, Subsidence: occurrence, prediction and control, Elsevier science, 1989.
2. Syd S. Peng, Surface subsidence engineering, SME, 1992.
3. N.C.B. Subsidence engineering, Handbook, 1966.
4. Helmut Kratzsch, mining subsidence engineering, Springer-Verlag, 1982.
5. T.L. Holzer, Man-induced land subsidence, Geological society of America, 1984.
6. E.C. Donaldson, Subsidence due to fluid withdrawal, Elsevier science, 1995.
7. V.B.H. Ketelaar, Satellite radar interferometry: Subsidence monitoring techniques, Springer, 2009.
8. G.J. Colaizzi, Pumped-slurry backfilling of abandoned coal mine workings for subsidence control at Rock Springs, Wyo, University of Michigan library, 1981.
9. S. Tandanand, Assessment of subsidence data from the northern Appalachian basin for subsidence prediction, University of Michigan library, 1982.
10. R. Dyni, Subsidence investigation over salt-solution mines in Hutchinson, KS, University of Michigan library, 1986.
11. A.C. Waltham, T. Waltham, Ground subsidence, Chapman and Hall, 1989
12. N. London, Site investigation in areas of mining subsidence, Transatlantic Arts, 1975
13. T. Waltham, F. Gladstone Bell, M.G. Culshaw, Sinkholes and subsidence: karst and cavernous rocks in engineering and construction, Springer



کارشناسی ارشد مهندسی معدن، استخراج مواد معدنی

مشخصات برنامه

۱- تعریف و هدف

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

۲- نقش و توانایی

فارغ‌التحصیلان این دوره می‌توانند در پژوهش‌های تحقیقاتی، اجرایی و تخصصی در زمینه‌ی مهندسی استخراج معدن زیر زمینی، معادن رویاز در صنعت کار تماشند.

۳- ضرورت و اهمیت

با توجه به تنوع مواد معدنی در کشور و نیاز صنایع مختلف به این مواد و پس از مراحل بی جوبی و اکتشاف برای استخراج و آماده سازی معادن بایستی اصول فنی و تخصصی رعایت شود که همین امر خود به تنهایی ضرورت و اهمیت تأسیس این دوره را روشن می‌سازد. فارغ‌التحصیلان این رشته می‌توانند در طراحی و اجرای تولیدات راهسازی، فاضلاب و منرو با متخصصین مربوط همکاری تماشند.

۴- شرایط پذیرش دانشجو

الف، جستی: مرد و زن

ب، مواد و خرابی ازمن و رودی: مطابق بند مواد ازمن و رودی.

۵- طول دوره و شکل نظام

مدت لازم برای اتمام این دوره ۲ سال می‌باشد. حداقل و حداقل‌تر 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 دانشجو 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 تشریفات و تهیه‌ی بیشترهاد پژوهشی در ارتباط با موضوع بروزه می‌باشد و ۶ واحد آن به بابان نامه اختصاص دارد (جدول ۱).

جدول ۱، تعداد واحدهای درسی و پژوهشی

تعداد واحد	
۱۲	دروس الزامی
۱۲	دروس اختیاری
۲	سمینار
۶	بابان نامه
۳۲	جمع

۲، مواد آزمون ورودی

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

۳، دروس جبرانی

دروس جبرانی رشته حداکثر ۶ واحد، مطابق جدول ۲ می‌باشد. این واحدها در احتساب واحدهای لازم برای گذراندن این دوره در نظر گرفته نمی‌شوند و بر اساس رشته‌ی تحصیلی پذیرفتشدگان 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	واحد نظری	واحد عملی	نوع واحد	نوع درس	تعداد ساعت
۱	چالزتی و انفلار	۲	۲	-	نظری	جبرانی	۳۲
۲	حفر چاه و فضاهای زیرزمینی	۳	۳	-	نظری	جبرانی	۴۸
۳	بارگیری و انتقال مواد	۲	۲	-	نظری	جبرانی	۲۲
۴	کنترل زمین و تنگهداری	۲	۲	-	نظری	جبرانی	۳۲
۵	تهویه در معادن	۲	۲	-	نظری	جبرانی	۳۲
۶	معدن کاری سطحی	۳	۳	-	نظری	جبرانی	۴۸
۷	معدن کاری زیرزمینی	۳	۳	-	نظری	جبرانی	۴۸
۸	طراحتی معادن	۳	۳	-	نظری	جبرانی	۴۸

۴. دروس الزامی

عنوان دروسی که کلیه دانشجویان موظف به گذراندن آنها می‌باشد به شرح جدول ۳ است:

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

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

هزار بین عنوان‌های آرائه 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 تخصصات تکمیلی رشته استخراج مواد معدنی (کارشناسی ارشد و دکتری)

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	مکانیک سنگ پیشرفته	۳
۲	تقویه 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	mekanizasiyon و اتوماسیون در معدن	۲
۸	معدن کاری و توسعه پایدار	۲
۹	تکنیکی زغال سنگ	۲
۱۰	نمونه برداری	۲
۱۱	مهندسی حفاری	۲
۱۲	الگوریتم‌های بهینه سازی	۲
۱۳	روش‌های نوین استخراج معدن	۲
۱۴	مدل‌سازی ذخایر معدنی	۲
۱۵	مدیریت و کنترل پروره	۲
۱۶	تحلیل رسک	۲
۱۷	برنامه‌ریزی نگهداری و تعمیرات ماشین الکتریکی	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	بتن و بازسازی معادن	۲۴
۲	روش‌های استخراج ویژه در معادن	۲۵
۲	روش‌های عددی پیشرفته در معادن	۲۶
۲	اقتصاد و مدیریت پروژه‌های معدنی	۲۷
۲	مهندسی تشتت	۲۸
۲	مهندسی انفجار	۲۹
۲	طراحی سیستم‌های بر کردن معادن	۳۰
۲	اتوماسیون و روباتیک در معادن	۳۱
۲	تصویرسازی اطلاعات 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 سنج	۳۷
۲	طراحی و پایداری حفریات زیرزمینی	۳۸
۲	طراحی و آنالیز پایداری شب	۳۹
۲	آماده سازی و تولید در معادن رغال سنت	۴۰
۲	برنامه‌ریزی تولید در معادن سطحی	۴۱
۲	برنامه‌ریزی تولید در معادن زیرزمینی	۴۲
۲	اقتصاد مهندسی پیشرفته	۴۳
۲	کاربرد روش‌های هوشمند (فازی، شکلهای عصبی، الگوریتم راندیک)	۴۴
۲	مکانیزاسیون در حفاری‌های زیرزمینی	۴۵
۲	زمین آمار پیشرفته	۴۶
۲	مباحث ویژه	۴۷
۲	اخلاق در مهندسی	۴۸

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

تبصره ۲- چنانچه گروه تحصیلی بخواهد هر یک از دروس اختیاری قاقد سرفصل در این برنامه را ارائه کند؛ لازم است سرفصل پیشنهادی خود را با توجه به استانداردهای این برنامه تهیه و پس از تأیید مراجع ذی صلاح 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 مریوطه تهیه و پس از تصویب در گروه آموزشی دانشگاه برای حداکثر دو دوره قابل اجراء خواهد بود. پس از آن گروه آموزشی می‌باشد 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
			۳	
....	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت	
			۴۸	
<input checked="" type="checkbox"/> آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد			Advanced Engineering Mathematics	
<input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> ارائه مثال های مهندسی				

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 (ایلیک) و مؤلفههای کوواریانس و کنتراواریانس و مخلوط بردارها و تنسورها
آنالیز تنسوری غیرخطی: بیان چمپرها (متیفولدها) 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 (سمبل) کریستوغل از نوع اول و دوم، ارائه مثال های مهندسی کاربردی از تنسورها مانند تنش کوشی کرنش های اویلری و لاغرانژی و تنسور نفوذ پذیری .

سری فوریه کاربرد و محاسبه سری های عددی به کمک سری فوریه- تساوی بسل- پارسوال

انتگرال فوریه - تعریف - قضایای مربوطه

حساب تغییرات، روش های تقریبی (عددی) حل معادلات دیفرانسیل

فرم دیفرانسیل خارجی

متمم معادلات مشتق جزئی: حل معادله ریسمان مرتعش به روش فوریه و روش دالامبر

حل معادله انتقال حرارت در مختصات دکارتی

حل معادله $\Delta U = 0$ مختصات دکارتی، مختصات استوانه ای و مختصات کروی

مهم جبر ماتریس ها قضیه ها میلتون - کلی

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

حل دستگاههای معادل دیفرانسیل با استفاده از قضیه هاملتون - کلی برای حالات مختلف

جبر بول - ماتریس بول و کاربرد آن

کاربرد آمار در استخراج معدن

* دانشجو موظف است در قالب مباحث تظری 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.

بروزه	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	الزای	نوع درس	تعداد واحد	آمار و احتمالات پیشرفته		
			۳			
...	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت	Advanced Statistics & Probability		
			۴۸			
آموزش تکمیلی عملی: دارد			ندارد			
سفر علمی			کارگاه	آزمایشگاه		

اهداف کلی درس :

آشنایی با مفاهیم آماری و موارد کاربرد آنها در تصمیم گیری

سرفصل درس:

معرفی متغیرهای تصادفی، آشنایی با برحی توابع احتمالی و توابع چگالی از جمله برتوانی دو جمله‌ای، بواسان، نرمال، کای مربع، تی، اف، تایی و ... ترکیب خطی متغیرهای تصادفی، گشتاورها، تصمیم گیری با استفاده از آزمون‌های عدم دقت، آزمون فرض‌های ناظر به یک و دو پارامتر بر اساس استفاده از معنی‌های عملکرد، تخمین نقطه‌ای و فاصله‌ای، جانشین نمودن داده‌ها با خطوط مستقیم (رونده)

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

اهداف کلی درس:

ابجاد 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 معدن کاری سطحی مدرن، 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 تظری گرفتن ارزش زمانی پول، تعیین محدوده نهایی، تعیین پوشبک‌ها (Push backs) و پیشروی‌ها، و فازهای استخراجی در معادن روباز، نحوه محاسبه انواع عبارهای حد شامل عبار حد سر به سری یا عبار حد معدن، عبار حد پهینه، عبار حد پهینه، عبارهای حد فازها و پوشبک‌ها، نحوه محاسبه هزینه فرست از دست رفته و نقش آن در تعیین محدوده معدن، نظریه لین (Lane's Algorithm) به منظور تعیین عبارهای حد دیامیکی (عبارهای حد به منظور تعیین تولید پهینه سالانه با هدف بیشینه کردن NPV)، نحوه تعیین تولید (تبازن) عبار پهینه، 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 انتخاب روش استخراج مانند UBC و Nicholas و مقایسه آن‌ها، روش‌های تخمین هزینه مثل تفصیلی، اوهرار، پلکانی (صعودی). روش‌های ارزیابی پروژه‌های معادن سطحی و مقایسه آن‌ها، مقایسه گزینه‌های ارسال کائنسگ به کارخانه فراوری، انباشت گاه کائنسگ Ore stockpiles و نقش آن بر برنامه‌ریزی معادن سطحی

❖ دانشجو مؤلف است در قالب مباحثت نظری آموزش داده شده ملق 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.

پروردگار	آزمون‌های نهایی	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 پیش نیاز	الزامی نظری	نوع درس نوع واحد	تعداد واحد ۳	معدنکاری زیرزمینی پیشرفته	
			تعداد ساعت ۴۸		
آموزش تکمیلی عملی: دارد		تدارد ■		Advanced Underground Mining	
سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه □					

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 لایه های 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، خواست ناشی از کار، مصرف انرژی، مسائل زیست محیطی، مصرف مواد منفجره، هزینه های استخراج، بازیابی صاده معدنی، عیار حد و رقیق شدنگی)، ملاحظات کلی در انتخاب روش استخراج سطحی با 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 افقی، تونل مایبل) (جانمایی 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 پنهان، عرض انتزاعی های پنهان، ابعاد و تعداد لنجکه های زنجیری، لنجکه های حایل)، استفاده از جبهه کار طولانی در استخراج زغال، جبهه کار طولانی برای استخراج سایر مواد معدنی، ملاحظات و محدودیت های روش جبهه کار طولانی (شرایط هندسی کائسار، روباره و کفر بالای بلا فاصله، پاریکه پاریکه شدن جبهه کار با Slabbing)، انفجار سنگ با Rock burst. پایداری سیستم نگهداری، نشست سطح زمین، مقررات و بازیابی، نیروی، انسانی، تهویه، آب، جابجاگری مواد معدنی و خودسوزی، گوناگونی های روش استخراج جبهه کار طولانی (انواع روش پرسرو، پیشرو و ترکیبی)، انتخاب و طراحی تجهیزات استخراج در روش مکانیزه (ماشین های AFC، سیستم های نگهداری قدرتی)، اتوماسیون، انتقال جبهه کار، کنترل طبقات در کارگاه، هرش زغال، ناو زنجیری انعطاف پذیر یا AFC، سیستم های نگهداری قدرتی)، اتوماسیون، انتقال جبهه کار، کنترل طبقات در کارگاه، تعیین و طراحی ابعاد لنجکه های زنجیری، توزیع تنش در کارگاه، مکانیزاسیون (تاریخچه و سیر تکاملی، ماشین های حفر زغال و عوامل مؤثر در انتخاب آن ها، قابلیت حفر زغال و عوامل مؤثر در راندمان تیغه های جفتگاری)، مطالعات موردي از روش های استخراج جبهه کار طولانی

مباحث ویژه در روش استخراج اتاق و پایه: تعاریف، اصطلاحات و ویژگی‌های روش استخراج اتاق و پایه، انواع لنگه‌ها و توزیع تنش در لنگه‌ها، عوامل مؤثر در پایداری معادن اتاق و پایه، طراحی لنگه‌ها، تعیین مقاومت لنگه‌ها و روابط مربوطه، تعیین سار وارد بر لنگه‌ها و تئوری‌های مربوطه، مقایسه روش‌های تعیین مقاومت لنگه، تحلیل پایداری کف معادن اتاق و پایه، ارزیابی پایداری سقف و تئوری‌های مربوطه

مباحث 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، تئوری 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 جبهه کار، استخراج و رقیق شدنی، پایداری بازکننده‌ها (روشن 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 (روشن تمام جبهه، روش چند برشی، تخریب و تخلیه)، روش‌های معمول معدن کاری لایه‌های ضخیم و شرایط به کارگیری، زمین شناسی و ملاحظات طراحی (روشن اتاق و پایه، روش جبهه کار طولانی سنتی، روش جبهه کار طولانی با چند برش، روش جبهه کار طولانی با تخریب، روش استخراج هیدرولیکی، استخراج از طبقات فرعی و تخریب)

انتخاب روش استخراج معادن: عوامل مؤثر در تعیین روش معدن کاری، مقایسه و ملاحظات روش‌های استخراج، تکنیک‌های انتخاب روش استخراج (۱ - مدل‌های کیفی شامل روش باشکوف و رایت، روش موریسون و روش طبقه‌بندی هارتمن -۲ - مدل‌های انتبازدهی عددی شامل روش نیکلاس، روش لایشر و روش UBC و -۳ - مدل‌های تصمیم‌گیری)
↳ دانشجو موظف است در قالب مباحث نظری آموختش داده شده طبق نظر استاد مربوط، یک پروزه مستقل ارانه نماید.

روشن ارزیابی:

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

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	دانشجو
		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 پیش نیاز ...	الزامی	نوع درس	تعداد واحد ۳	بررسی های فنی و اقتصادی در معدن
	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت ۴۸	
<input checked="" type="checkbox"/> آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد		<input type="checkbox"/> سفر علمی <input checked="" type="checkbox"/> کارگاه <input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه		Feasibility studies in mines

اهداف کلی درس:

ابجاد توانایی در ارزیابی فنی و اقتصادی طرح هایمعدنی

سرفصل درس:

۱. کلیات: تعاریف واژگان کلیدی، مفاهیم ارزشیابی، ارزیابی و امکان سنجی
۲. آشنایی با مراحل عمر پروردهای معدنی، اهداف و انواع امکان سنجی، ارزشیابی و انواع آن
۳. درآمد پروره معدنی و مؤلفه های آن:
 - مروری 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
 - مروری بر اصطلاحات بازرگانی بین المللی (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 روش های آن، تعدیل تورم، شاخص هزینه (Cost index)، رابطه نمایی هزینه با ظرفیت، قواعد تقریبی (سرانگشتی) تخمین هزینه
۵. آشنایی با حقوق دولتی و مالیات شرکت های معدنی و معافیت های آن ها
۶. ارزش زمانی بول و مفاهیم بایه آن، پارامترهای اصلی ارزش فعلی، ارزش آتی، ارزش اقساطی، ترخ و نوح 
۷. گردش پولی (Cash flow) و اجزا آن، روابط کلی برای تبدیل ارزش های آتی، فعلی و اقساطی به یکدیگر، سکلول جهوار و انواع آن
۸. ارزیابی اقتصادی طرح ها و مقایسه و رتبه بندی آن ها، تکنیک های ارزیابی، روش دوره بازگشت سرمایه، روش ارزیابی فعلی خالص، روش یکنواخت سالیانه، روش ترخ بازگشت سرمایه، ...
۹. آشنایی با حسابداری: ترازنامه، صورت های مالی، قیمت تمام شده
۱۰. تحلیل حساسیت، تحلیل رسک درخت احتمالاتی
۱۱. انجام یک پروژه با یکی از نرم افزارهای تحلیل سرمایه گذاری (COMFAR) با یکارگیری Excel

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

روشن 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. 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 تخصصی رشته استخراج مواد معدنی (کارشناسی ارشد و دکتری)

درس پیش نیاز ...	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد ۲	مکانیک سنگ پیشرفته
	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت ۳۲	
آموزش تكميلی 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:

روابط تنش و کرتش در محیط سه بعدی ارتجاعی همسانگرد و غیر همسانگرد و مقاومات تنش های اصلی، قوانین اساسی رفتاری

- ✓ حالت تنش، تائسور تنش و تنش های انحراف آور
- ✓ تصویر مؤلفه های تنش در یک صفحه نامشخص
- ✓ روابط تعادل تنش ها
- ✓ تنش های اصلی، تغییر نایدیرهای تائسور تنش و دایره مور
- ✓ تنش های برشی حداکثر و تنش های اکتاهدرا
- ✓ کرنش و تغییر مکان روابط خطی و غیر خطی
- ✓ روابط سازگاری کرنش - تغییر مکان
- ✓ روابط تنش - کرنش در محیط های الاستیک غیر ایزوتربو و ایزوتربو
- بادآوری آزمون های آزمایشگاهی برآورد خواص رئومکانیکی سنگ، تأثیر مقیاس

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

رفتار کشسانی - خمیری کامل جامدات و معیارهای استانه شکست و پس از شکست، معادلات سطح شکست و قوانین جریان

خواص تغییر شکل پذیری و مقاومتی نایپوستگی ها، ماتریس سختی درزه، معرفی مدل های اساسی تغییر شکل سنیرو و مدل های رفتاری

هیدرولیک محیط های سنگی نایپوسته، مدل های تحریجی ایجاد باز شدنی هیدرولیکی نایپوستگی ها، مدل های هیدرومکانیک

آنیزوتربوی در توده سنگ و بررسی تغییرات خواص رئومکانیکی و درجه آنیزوتربوی با تغییرات شرایط محیطی آن

میدان تنش های طبیعی در زمین، تأثیر نایپوستگی ها در میدان تنش ها و روش های تخمین و اندازه گیری بر جای آن ها

اصول و روش‌های برآورد خواص ژئومکانیکی محیط پیوسته معادل بر اساس روش‌های طبقه‌بندی مهندسی سنگ و روش‌های تحلیلی

شرایط توده سنگ (تأثیر حضور آب در خواص فیزیکی و خواص ژئومکانیکی توده سنگ)، (تعاریف و روش‌های برآورد پتانسیل به روز پدیده‌های خش، تورم، (Rock burst

مبانی تحلیل پایداری فضاهای زیرزمینی و رو سطحی سنگی

- بررسی میدان تنش اطراف یک حفریه زیرزمینی، تونل
 - سیستم نگهداری
 - بررسی میدان تنش اطراف یک حفریه روباز، شیروانی سنگی
 - سیستم نگهداری
- دانشجو موظف است در قالب مباحث نظری آموزش داده شده طبق نظر استاد مربوط، یک پروژه مستقل ارائه نماید.

دوسن ارزیابی:

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

پروردۀ	آزمون‌های نهايی	ميان ترم	ارزشياری مستمر
	آزمون نوشاري		
	...		
	عملکردی
	...		

منابع:

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 پیش نیاز	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 type="checkbox"/> آزمایشگاه				

اهداف کلی درس:

سرفصل درس:



- سیستم: تعریف، ویژگی‌ها، انواع و دسته بندی سیستم‌ها، پارامترها و متغیرهای سیستم، سیستم‌های ایستا و پویا، سیستم‌های پیوسته، گستته 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، مقابله روش‌های تحلیلی با روش شبیه سازی، توانایی‌ها و محدودیت‌های شبیه سازی در حل مسائل، مراحل انجام شبیه سازی
- ارکان اصلی در شبیه سازی گسته: Entity ها، Attribute ها، Resource ها، Event 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، مازول‌های اساسی مورد تیاز 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، تقاضوت اعداد تصادفی واقعی و اعداد شبیه تصادفی (Pseudo Random Number)، الگوریتم‌های تولید اعداد شبیه تصادفی با تأکید بر الگوریتم همنشیتی خطی (Linear Congruential)، تولید متغیر تصادفی، تشریح تکنیک مونت‌کارلو در انتخاب تصادفی مقادیر متغیرهای پیوسته و گسته، 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 پارامترهای آن‌ها، تحلیل خروجی‌های شبیه سازی
- آشنایی با زبان‌ها و نرم افزارهای شبیه سازی: مزایا و معایب زبان‌های برنامه نویسی عمومی، زبان‌های برنامه نویسی شبیه سازی و نرم افزارهای شبیه سازی از قبیل Arena, SIMAN, GPSS, SLAM, GASP و ...

- 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 صف و گردآوری اطلاعات آن، ایجاد انشاع و تقسیم در مسیر حرکت entity ها، استفاده از resource ها به صورت موازی یا چند ظرفیتی، 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 مؤلف است در قالب مباحث نظری آموزش داده شده طبق نظر استاد مربوط، یک پروژه مستقل ارائه نماید.

روش ارزیابی:

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

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	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		
			۲			
...	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 type="checkbox"/> آزمایشگاه						

اهداف کلی درس:

آشنایی با مفاهیم و مشخصات کاری پروژه شامل زمان، هزینه و پارامترهای کبفی و فنی اجرائی، مبانی و تکنیکهای مدیریت و کنترل پروژه، برنامه ریزی، زمان بندی، سازماندهی و کنترل فعالیتها (با تمرکز بر پروژه‌هایمعدنی).

سرفصل درس:

- اصول مدیریت و کنترل پروژه (تعريف و سازمان پروژه، دوره زمانی، ظایای مدیریت پروژه، ...)
 - معرفی روش‌های برنامه ریزی شبکه و ساختار شبکه (اطلاعات و روش‌های تهیه اطلاعات، ترسیم و تنظیم شبکه، قوانین رسیم شبکه مسیر بحرانی، ...)
 - محاسبات زمانی (تاریخ وقوع رویدادها، شناوری زمان، مسیرهای شبکه، مسیر بحرانی-CPM، فعالیتهای بحرانی، ... به هنگام نمودن شبکه‌ها ...)
 - موازنۀ زمان - هزینه (مدلهای بررسی زمان - هزینه، هزینه‌های پروژه، ضریب زاویه هزینه، تغییرات مجموع هزینه‌ها و زمان بھینه، روش‌های ابتكاری در موازنۀ زمان - هزینه، ...)
 - نمودارهای گانت 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، برنامه ریزی پروژه به وسیله PERT. اشاره به کاربرد شبیه سازی مونت کارلو ...
 - شبکه‌های دارای فعالیتهای احتمالی (GERT)
 - کنترل هزینه (نمودار کنترل جریان نقدینگی، شاخص‌های هزینه و پیشرفت)
 - 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 طبق نظر استاد مربوط، یک پروژه مستقل ارائه نماید.



روش ارزیابی:

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

بروزه	آزمون‌های نهایی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
	آزمون فوشتاری		

	عملکردی		

منابع:

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



درس پیش نیاز ---	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد ۲	تحلیل ریسک
	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت ۲۲	
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی: کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/>				

اهداف کلی درس:

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

سرفصل درس:

مقدمه‌ای بر ریسک و تحلیل ریسک

Risk Management Standard

فرآیند تحلیل ریسک

✓ برنامه ریزی ریسک

✓ ارزیابی ریسک

✓ واکنش به ریسک

روش‌های تحلیل ریسک

✓ تجزیه و تحلیل حالات خطا و اثرات آن FMEA

✓ تحلیل خطر و قابلیت عملکردی HAZOP

✓ تحلیل اگرچه ساخت یافته SWIFT

✓ تحلیل درخت خطا Fault Tree Analysis

✓ تحلیل درخت رویداد Event Tree Analysis

✓ شبکه‌های بیز Bayesian Networks

ارزیابی اقتصادی بروزهای در شرایط عدم قطعیت

✓ تخمین‌های سه گانه در ارزیابی بروزهای

✓ تحلیل حساسیت

✓ قاعده‌های تصمیم گیری برای ارزیابی بروزهای

✓ 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 پروژه
 ریسک ذخیره (مانع معدنی) بر تعیین عیار حد
 تأثیر ریسک بر محاسبه حداقل نزدیک کننده

* 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	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. Stermole, 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	جالزني و انفجار پيشرفته		
			۲			
---	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 type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/>						

اهداف کلی درس:

سرفصل درس:

تئوری های انفجار، انتشار امواج، خردشدن، فشار انساط، جا به جایی و برتاب سنگ

انتقال و توزیع انرژی حاصل از انفجار در سنگ و برآورد سهم فرآیندهای مختلف شامل: ایجاد شکاف، خردشدن، جایی، پودرشدن، برتاب 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 جالزني و انفجار در سنگ های با ویژگی های متفاوت و با مواد منفجره مختلف

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

انواع روش های آتشباری کنترل شده شامل:

الف - چالزني خطی

ب - آتش کاری بالشتکی

ج - انفجار آرام

د - پیش شکافی

پدیده های نامطلوب در فرآیند انفجار شامل:

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

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

ج - برتاب سنگ شیوه های برآورد و راه های پیشگیری

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

روش ارزیابی:

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

پروزه	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 پیش نیاز	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	تحقیق در عملیات پیشرفته
	نظری	نوع واحد	۲	
			تعداد ساعت	۳۲

آموزش تکمیلی عملی: دارد ندارد
سفر علمی کارگاه 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 حساسیت ...)
- 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 صفر)
- برنامه‌ریزی غیرخطی (اصول کلاسیک بهینه‌سازی، مسایل بدون محدودیت، مسایل با محدودیت، برنامه‌ریزی کوادراتیک، برنامه ریزی مسائل جدا پذیر)
- آشنایی با برنامه‌های کامپیوترا (سیمپلکس، عدد صحیح، صفر و یک، تئوری صفر، برنامه‌ریزی غیرخطی ...)
- ارائه مطالعه موردی با تمکز بر پرورش‌های معدنی

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

روشن ارزیابی:

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

پروره	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. آربانزاد، میربهادر قلی؛ برنامه‌ریزی خطی، دانشگاه علم و صنعت
۴. طه، حمید؛ آشنایی با تحقیق در عملیات
۵. هیلر و لیبرمن، "تحقیق در عملیات- برنامه‌ریزی ریاضی"، جلد اول و دوم، ترجمه: دکتر محمد بیزدی و دکتر آصف وزیری، انتشارات ، (۱۳۶۶)، تهران
۶. برادلی، استینن، هکس، آرنولد و مگنستنی، تامس، " 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. بازارا، مختار، جاروپس، جان و شرالی، حنیف، " برنامه‌ریزی خطی "، ترجمه دکتر اسماعیل خرم، نشر کتاب دانشگاهی، تهران، (۱۳۸۲)
۹. رانو، اس. اس. " پیمایش‌سازی ریاضی "، ترجمه: شهیدی‌بور، 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 پیش نیاز	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	کاربرد روش های هوشمند (فازی، شبکه های 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:

- روش های هوشمند: معرفی تاریخچه روش های هوشمند، انواع روش های هوشمند و قلمرو به کار گیری هر یک از این روش ها، آشنایی با روش های ریاضی محور (Rigorous) و روش های جستجو گر (Heuristic)
- شبکه های عصبی مصنوعی: معرفی، مدل های نرونها، ساختار شبکه ها، اصول طراحی شبکه، آشنایی با شبکه های پرسپترون، هابفیلد و همینگ، اصول آموزش شبکه، آشنایی با جعبه ابزار شبکه های عصبی در Matlab ، ارائه چند نمونه از به کار گیری شبکه های عصبی مصنوعی در مهندسی استخراج معدن
- منطق فازی: معرفی مجموعه های فازی و شرایط امکان، توابع عضویت، عملیات منطقی در منطق فازی و قوانین منطق فازی، استقراء فازی، ساختن سیستم های فازی در Matlab. آشنایی با سیستم های نوروفازی (ANFIS)، ارائه چند نمونه از به کار گیری منطق فازی در مهندسی استخراج معدن
- الگوریتم زنتیک: معرفی مبانی الگوریتم های تکاملی، بهینه سازی با الگوریتم زنتیک در Matlab، مقایسه با سایر روش های بهینه سازی ریاضی محور و جستجو گر، ارائه چند نمونه از به کار گیری الگوریتم زنتیک در مهندسی استخراج معدن
- آشنایی با سایر روش های هوشمند از جمله ماشین بردار بسته بیان (support vector machine)، الگوریتم رقابت استعماری (Imperialist competitive algorithm) و ارائه کاربرد آن ها در مهندسی استخراج معدن
 - « دانشجو موظف است در قالب مباحث نظری آموزش داده شده طبق نظر استاد مربوط، یک پژوهه مستقل ارائه نماید.

روش ارزیابی:



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

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پژوهه
		آزمون نوشتاری	
		...	
		عملکردی	
		...	

منابع:

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



کارشناسی ارشد مهندسی معدن، اکتشاف مواد معدنی

شاخه‌های تخصصی: اکتشاف مواد معدنی، ژئوفیزیک اکتشافی، ژئوشیمی اکتشافی و
اکتشاف آب‌های زیرزمینی

مشخصات برنامه

۱- تعریف و هدف

مهندسی اکتشاف مواد معدنی یکی از رشته‌های مهندسی معدن در مقطع کارشناسی ارشد بوده و دوره‌ایست آموزشی، پژوهشی مرکب از دروس نظری و کاربردی که به منظور افزایش کارایی کارشناسان معدن و ایجاد زمینه‌ی کافی برای درک و توسعه‌ی آینده در مرزهای فناوری در این زمینه می‌گذرد تدوین شده است.

هدف این دوره ارتقای علمی و تربیت افرادی است که دارای توانایی لازم جهت طراحی، مشاوره فنی، تحقیق، نظرات و اجرای انواع پروژه‌های اکتشافی با توجه به تیارهای کشور بوده و توان کافی برای حل مسائل مرتبط با این زمینه را داشته باشد.

۲- نقش و توانایی

فارغ‌التحصیلان این دوره می‌توانند در پروژه‌های تحقیقاتی، اجرایی و تخصصی در زمینه‌ی طراحی و اجرای انواع پروژه‌های اکتشافی قادریت کنند.

۳- ضرورت و اهمیت

رشته کارشناسی ارشد مهندسی اکتشاف با توجه به کاربردهای وسیع آن، ضمن تأمین تیازهای جدی آموزشی و پژوهشی مرتبط، زمینه‌های اشتغال هر چه بیشتر فارغ‌التحصیلان این رشته و حذب نیروی انسانی را فراهم می‌سازد.

۴- شرایط پذیرش دانشجو

الف، جنسیت: مرد و زن



ب، مواد و ضرایب آزمون ورودی: دروس آرمون و ضرایب آنها در جدول شماره‌ی ۲ ارائه شده اند

۵- طول دوره و شکل نظام

طول دوره ۲ سال و حداقل و حداقلتر زمان مجاز برای انسام این دوره مطابق آین نامه‌ی دوره‌ی کارشناسی ارشد می‌باشد. این رشته دارای چهار شاخه تخصصی اکتشاف مواد معدنی، ژئوفیزیک اکتشافی، ژئوشیمی اکتشافی و اکتشاف آب‌های زیرزمینی می‌باشد. هر چهار گرایش دارای دروس الزامی مسترک بوده و هر گرایش دروس اختباری خاص خود را خواهد داشت.

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 پایان نامه اختصاص دارد (جدول ۱).

جدول ۱، تعداد واحدهای درسی و پژوهشی

تعداد واحد	
۱۲	دروس الزامی
۱۲	دروس اختیاری
۲	سمینار
۶	پایان نامه
۳۲	جمع

۲، مواد آزمون ورودی

مواد آزمون ورودی هرسال توسط شورای عالی برنامه‌ریزی وزارت علوم تغییر و توسط سازمان متخصص اعلام می‌شود

۳، دروس جبرانی

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

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

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد واحد نظری	واحد عملی	نوع واحد	نوع درس	تعداد ساعت
۱	کائی شناسی توصیفی	۲	۲	-	نظری	جبرانی	۳۲
۲	آزمایشگاه کائی شناسی توصیفی	۱	۱	-	نظری	جبرانی	۱۶
۳	زمین شناسی ساختاری	۲	۲	-	نظری	جبرانی	۳۲
۴	سنگ شناسی	۲	۲	-	نظری	جبرانی	۳۲
۵	آزمایشگاه سنگ شناسی	۱	۱	-	نظری	جبرانی	۱۶
۶	زمین شناسی اقتصادی	۲	۲	-	نظری	جبرانی	۳۲
۷	زنوفیزیک اکتشافی ۱	۲	۲	-	نظری	جبرانی	۳۲
۸	زنوفیزیک اکتشافی ۲	۲	۲	-	نظری	جبرانی	۳۲
۹	زنوشیمی اکتشافی ۱	۲	۲	-	نظری	جبرانی	۳۲
۱۰	زنوشیمی اکتشافی ۲	۲	۲	-	نظری	جبرانی	۳۲
۱۱	ارزیابی ذخایر معدنی	۲	۲	-	نظری	جبرانی	۳۲



۴. دروس الزامی

عنوان دروسی که کلیه دانشجویان موظف به گذراندن آن ها می باشند به شرح جدول ۳ است:

جدول شماره ۳، دروس الزامی - کارشناسی ارشد رشته اکتشاف مواد معدنی

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد واحد	واحد نظری	واحد عملی	نوع واحد	نوع درس	تعداد ساعت
۱	ریاضیات مهندسی پیشرفته	۳	۳	-	۳	نظری	الزامی	۴۸
۲	زمین امار پیشرفته	۳	۳	-	۳	نظری	الزامی	۴۸
۳	مدل سازی ذخایر معدنی	۳	۳	-	۳	نظری	الزامی	۴۸
۴	دورسنجی و GIS پیشرفته در اکتشاف	۲	۳	-	۳	نظری	الزامی	۴۸



۵. دروس اختیاری:

دروس اختیاری تحصیلات تکمیلی رشته‌ی اکتشاف در ۴ مجموعه تخصصی تقسیم بندی شده است، هر دانشجو در هر گرایش حداقل ۱۲ واحد از بین دروس جدول ۴ بنا به تشخیص گروه تخصصی می‌گذراند برخی از دروس اختیاری بین گرایش‌ها مشترک هستند.

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

ردیف	گرایش	نام درس	تعداد واحد
۱	اکتشاف مواد معدنی	زنوفیزیک اکتشافی پیشرفته	۲
۲		زنوشیمی اکتشافی پیشرفته	۲
۳		اکتشاف مواد معدنی فلزی	۲
۴		اکتشاف مواد معدنی غیر فلزی	۲
۵		اکتشاف منابع زنوتعمال	۲
۶		روش‌های ترسیمی در اکتشاف	۲
۷		هیدرورژنولوژی پیشرفته	۲
۸		نمونه برداری اکتشافی	۲
۹		بررسی‌های فنی و اقتصادی در معدن	۲
۱۰		مدیریت و کنترل پروژه	۲
۱۱		کاربرد روش‌های هوشمند (فازی، شبکه‌های عصبی، الگوریتم زنوتیک)	۲
۱۲		مباحثت ویژه	۲
۱۳		اخلاق در مهندسی	۲
۱		هیدرورژنولوژی پیشرفته	۲
۲		مدل سازی آب‌های زیرزمینی	۲
۳		اکتشاف منابع آب‌های زیرزمینی	۲
۴		مهندسی آب‌های زیرزمینی و زهکشی	۲
۵		تفزیده مصنوعی و سدهای زیرزمینی	۲
۶		هیدرورژنولوژی سازندهای سخت	۲
۷		زنوشیمی زیست محیطی	۲
۸		هیدرورژنوفیزیک	۲
۹		هیدرورژنوشیمی	۲
۱۰		هیدرومکانیک و مکانیزم گسترش آسودگی آب‌های زیرزمینی	۲
۱۱		روش‌های رفع آسودگی از آب و خاک	۲
۱۲		مدیریت و برنامه‌ریزی منابع آب	۲
۱۳		سیستم‌های انتقال و ذخیره آب	۲
۱۴		رددیابی آب‌های زیرزمینی	۲
۱۵		زنوتکنیک پیشرفته	۲
۱۶		کاربرد روش‌های هوشمند (فازی، شبکه‌های عصبی، الگوریتم زنوتیک)	۲
۱۷		مباحثت ویژه	۲
۱۸		اخلاقی در مهندسی	۲



**ژئوفیزیک
اکتشافی**

۲	ژئوفیزیک اکتشافی پیشرفته	۱
۲	روش‌های لرزه نگاری اکتشافی	۲
۲	روش‌های میدان پتانسیل	۳
۲	روش‌های ژئوکتریک	۴
۲	روش‌های الکترومغناطیس	۵
۲	فیلترها و پردازش سیگنال	۶
۲	هیدرورژئوفیزیک	۷
۲	روش‌های ژئوفیزیک در اکتشاف نفت	۸
۲	ژئوفیزیک زیست محیطی	۹
۲	فیزیک سنگ	۱۰
۲	چاه پیمایی پیشرفته	۱۱
۲	مهندسی مخزن	۱۲
۲	مهندسی زلزله	۱۳
۲	ژئوتکنیک پیشرفته	۱۴
۲	کاربرد روش‌های هوشمند (فازی، شبکه‌های عصبی، الگوریتم ژنتیک)	۱۵
۲	مباحثت ویژه	۱۶
۲	اخلاق در مهندسی	۱۷
۲	ژئوشیمی اکتشافی پیشرفته	۱
۲	ژئوشیمی محیط‌های اولیه	۲
۲	ژئوشیمی محیط‌های ثانویه	۳
۲	پردازش و مدل سازی داده‌های ژئوشیمیایی	۴
۲	ژئوشیمی هیدرولوگی	۵
۲	ژئوشیمی زیست محیطی	۶
۲	اصول طراحی و بهینه سازی پروژه‌های ژئوشیمیایی	۷
۲	نمونه برداری اکتشافی	۸
۲	اکتشاف مواد معدنی فلزی	۹
۲	متالوژنی ایران	۱۰
۲	مدل‌های کاتاساری و ژئوشیمیایی	۱۱
۲	هیدرورژئوشیمی	۱۲
۲	شیمی ماقما و فرآیندهای کاتی سازی	۱۳
۲	مطالعات ایزوتوبی و سلالات در گیر	۱۴
۲	روش‌های رفع الودگی از آب و خاک	۱۵
۲	الودگی‌های نقشی	۱۶
۲	کاربرد روش‌های هوشمند (فازی، شبکه‌های عصبی، الگوریتم ژنتیک)	۱۷
۲	مباحثت ویژه	۱۸
۲	اخلاق در مهندسی	۱۹



**ژئوشیمی اکتشافی و
محیط زیست**

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 متیوع 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 می‌باشد سرفصل درس را برای تصویب به کمیته برنامه‌ریزی مهندسی معدن ارسال نماید تا عنوان درس و سرفصل آن به صورت درس اختیاری جدید در برنامه ثبت گردد.



سرفصل دروس الزامی

رشته‌ی اکتشاف مواد معدنی



۶. سرفصل دروس الزامی

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

اهداف کلی درس:

آشنایی با مفاهیم ریاضی مورد نیاز در فعالیت‌های مهندسی اکتشاف

سرفصل درس:

آنالیز تصوری 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 کنتروواریانس و مخلوط بردارها و تنسورها

آنالیز تصوری غیرخطی: بیان چمراه‌ها (متیفولدها) و سیستم مختصات منحنی الخط، بیان بردارها و تنسورها در دستگاه‌های منحنی الخط، معرفی تنسورهای متریک، بیان مقادیر ویژه و بردارهای ویژه تنسورها، مشتق گیری از تنسورها بیان نشان‌ها (سیمبل) کریستوفل از نوع اول و دوم، ارائه مثال‌های مهندسی کاربردی از تنسورها مانند تنش کوشی کرنش‌های اوپلری و لاجرانی و تنسور نفوذ پذیری.

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

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

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

حل معادله $\Delta U = 0$ مختصات دکارتی، مختصات استوانه‌ای و مختصات کروی
متمم جبر ماتریس‌ها قضیده‌ها میلتون - کلی

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

حل دستگاه‌های معادل دیفرانسیل با استفاده از قضیده هامیلتون - کلی برای حالات مختلف

جبربول - ماتریس بول و کاربرد آن
کاربرد آمار در اکتشاف معدن



روش ارزیابی:

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

پرورد	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	زمین آمار پیشرفته
			۳	
...	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت	Advanced Geostatistics
			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"/>	

اهداف کلی درس:

آشنایی با روش‌های پیشرفته زمین آمار در تخمین پارامترهای توده معدنی

سرفصل درس:

مروری بر روش‌های کریجینگ ساده (Ordinary Kriging) و کریجینگ معمولی (Simple Kriging)

کریجینگ در حالت وجود روند کریجینگ عمومی (Universal Kriging)

فاکتوریال کریجینگ (Factorial Kriging)

کوکریجینگ (CoKriging)

روش‌های کریجینگ غیر خطی شامل:

لاغ نرمال کریجینگ (Lognormal Kriging)

کریجینگ چند گوسی (Multi-Gaussian Kriging)

کریجینگ رتبه ای (Rank Kriging)

کریجینگ شاخص (Indicator Kriging)

کریجینگ نایپوسته (Disjunctive Kriging)

کریجینگ احتمال (Probability Kriging)

شبیه سازی زمین آماری (Geostatistical Simulation)

اصول شبیه سازی تصادفی



الگوریتم‌های مبتنی بر توزیع گوسی شامل روش شبیه سازی نوارهای دور، روش شبیه سازی گوسی متوالی.

الگوریتم‌های مبتنی بر شاخص شامل شبیه سازی متغیرهای پیوسته و شبیه سازی متغیرهای رسته‌ای

شبیه سازی p-Field

الگوریتم‌های بولین

Simulated Annealing

* 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 عوارد زیر صورت می‌پذیرد.

پروره	آزمون‌های نهایی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
	آزمون نوشتاری		
	...		
	عملکردی		
	...		

منابع:

1. P. Goovaerts, Geostatistics for natural resources evaluation. Oxford university press, New York, 1997.
2. A. Journel and C. J. Huijbregts. Mining Geostatistics. Academic Press, New York, 1978.
3. C. V. Deutsch and A. Journel. GSLIB, Geostatistical Software Library and User's Guid. Axford University Press, New York, 1998.
4. Christian Lantuejoul, 2010, " Geostatistical Simulation, Models and algorithms", Springer, 269 pp.



درس پیش‌نیاز	الزامی	نوع درس	تعداد واحد	مدل سازی ذخایر معدنی			
	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت				
			۳	Ore Body Modelling			
			۴۸				
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/>			ندارد <input type="checkbox"/>	اهداف کلی درس:			
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/>				آشنایی با اصول و مبانی مدل سازی دوبعدی و سه بعدی ذخایر معدنی			

اهداف کلی درس:

آشنایی با اصول و مبانی مدل سازی دوبعدی و سه بعدی ذخایر معدنی

سرفصل درس:

مروری بر مفهوم و ضرورت مدل سازی، تقسیم بندی مدل‌ها، مدل سازی کانسارها و مدل سازی ذخایر معدنی

مروری بر انواع مدل‌های کانسارهای فلزی و غیر فلزی از دیدگاه زمین شناسی اقتصادی

بررسی تفاوت انواع روش‌های مدل سازی ذخایر معدنی (روش‌های دستی، روش‌های کامپیوتری، مدل‌های دوبعدی و سه بعدی)



آشنایی با سیستم‌ها: تعریف، دسته بندی سیستم‌ها، ویژگی‌ها

آشنایی با مدل‌ها: تعریف، دسته بندی مدل‌ها، رابطه واقعیت-سیستم و مدل، مدل‌های کامپیوتری، نگاه سیستمی به کانسارها، متغیر کانسار-تابع مکانی، انواع مدل‌های زمین شناختی، عیاری و اقتصادی کانسار

سازماندهی پایگاه داده و مدیریت داده‌ها: انواع داده‌های مورد نیاز، انواع پایگاه داده، فایل‌های داده‌ها، داده‌های دیجیتالی نقشه‌ها، رقومی سازی نقشه‌ها، استفاده از دیجیتايزر، نرم افزارهای دیجیتايزر، وارسی و صحت سنجی داده‌ها

آماده سازی داده‌ها و یکپارچه سازی آن‌ها، دلایل و انواع یکپارچه سازی، داده‌های واقعی و داده‌های مجازی، رویکردهای پیوسته با گستره در یکپارچه سازی، فرآیند یکپارچه سازی

مبانی تکنیک‌های شبکه بندی دو بعدی و خانه بندی سه بعدی

مراحل اجرای مدل‌سازی، انواع فایل‌های مورد استفاده، نقاط داده، نقاط محاسبه، تنظیم و توجیه نقاط داده، ایجاد و توجیه شبکه، ابعاد و چگالی شبکه، انواع نشانی دهن نقاط مدل

مرور تحلیلی بر الگوریتم‌های تخمین تابع کانسار: الگوریتم چندضلعی بندی با تزدیک‌ترین همسایه، الگوریتم مثلث بندی با درون یاپی خطی، الگوریتم عکس فاصله، الگوریتم زمین آماری (کریجینگ)

پورسی و تحلیل پارامترهای تخمین: جستجوی داده‌ها، پنجره جستجو، فاصله و راستای جستجو، فاصله معادل، قوانین جستجو، جستجوی پویا، داده‌های تکراری، قطاع بندی، ناهمسانگردی، پارامترهای اختصاصی الگوریتم‌ها محاسبه مدل، گزارش مدل، نمایش مدل، نمایش‌های جدولی، منحنی‌های تراز دو بعدی و رویدهای سه بعدی نرم افزارهای مدل‌سازی

«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. حسینی باک، علی اصغر، (۱۳۷۹)، مدل سازی کاسارهای فلزی و غیر فلزی و کاربرد اکتشافی آن، انتشارات دانشگاه تهران، ۵۱۲ ص
2. عطایی بور، مجید، (۱۳۹۱)، مبانی مدل سازی دو بعدی ذخایر معدنی، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۳۰۷ ص
3. Badiozamani, K. (1992), "Computer Methods", SME Mining Engineering Handbook (2nd edition),
4. Erickson Jr, A. T. (1992), "Geologic Interpretation, Modelling and Representation", SME Mining Engineering Handbook (2nd edition), H. Hartman (ed.), Chapter 5.5, SME-AIME, New York, pp. 333-343.
5. Noble, A. C. (1992), "Ore Reserve/Resource Estimation", SME Mining Engineering Handbook (2nd edition), H. Hartman (ed.), Chapter 5.6, SME-AIME, New York, pp. 344-359.
6. Journel, A. G. and Huijbregts, Ch. J. (1991), Mining Geostatistics, Academic Press, London, Fifth printing, pp. 361-367.
7. Hartman H, 1992, SME Mining Engineering Handbook, chapter 8.4:"Computers Methods" & section 5: mining Geology
8. Hustrulid W, and Kuchta M, "Open pit mine planning and design", 2nd Edition, Taylor & Francis Group, London, (2006), Vol. 1, 2, 971 pages
9. Kennedy (1990), Surface Mining, Ch.3: "Ore reserve estimation"
10. Golden software Inc. (2004), Help for 2D grinding Model
11. Datamine Documents (Online)
12. Gemcan Documents (Online)





درس پیش‌نیاز	الزامی	نوع درس	تعداد واحد	دورسنجی و GIS پیشرفته در اکتشاف
			۳	
.....	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت	
			۴۸	
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>			Advanced Remote Sensing And GIS in Mineral Exploration	
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/>				

اهداف کلی درس:

آشنایی با تکنیک‌های جدید مختلف اخذ و پردازش تصاویر ماهواره‌ای و کاربردهای آن در مسائل اکتشافی، آشنایی با تکنیک‌های مختلف سامانه اطلاعات جغرافیایی در اکتشاف پتانسیل‌های معدنی و مکان‌یابی صنایع معدنی

سرفصل درس:

- دورسنجی: مروری بر مبانی سنجش از دور چند طیفی، سنجش از دور حرارتی، سنجش از ابرطیفی و راداری، فرمت‌های مختلف تصاویر رقومی، تصاویر رقومی در محدوده‌های مرئی، مادون قرمز، مادون قرمز حرارتی و راداری، ابرطیفی و تفسیر آن‌ها، تبدیل‌های رنگ، آنالیز مؤلفه‌های اصلی، بارز سازی تصاویر، بارز سازی ساختارهای خطی با استفاده از روش‌های فیلتر تصویر، طبقه‌بندی تصاویر بر اساس ویژگی‌های طیفی، ارزیابی طبقه‌بندی و استخراج اطلاعات (شامل روش‌های مختلف Classification و Post-Classification)، روش‌های پردازش تصویر در استخراج کانی‌ها از تصاویر ماهواره‌ای (SAM، MTMF، MF، PPI، MNF)، استخراج شاخص‌های کاربردی، روش‌های استخراج ارتفاع از تصاویر ماهواره‌ای، تفسیر و کاربرد تصاویر چند طیفی، سنجش از دور حرارتی، سنجش از ابرطیفی و راداری در مسائل مختلف اکتشافی

- GIS: مروری بر سامانه اطلاعات جغرافیایی، سیستم‌های مدیریت یاگاه داده‌ها، داده‌های برداری و رستری و روش‌های تبدیل آن‌ها به یکدیگر، آشنایی با نرم افزارهای سامانه رستری، طبقه‌بندی در داده‌های رستری، آنالیز آماری داده‌ها، درون یابی با استفاده از روش‌های اسپلین، عکس فاصله و کریجینگ، روش‌های تولید مدل ارتقائی - رقومی، مراحل فرآیند مکان یابی و مدل سازی پتانسیل‌های معدنی دانش محور و داده محور با استفاده از GIS شامل: شناخت، تعیین پارامترهای مورد نیاز، بررسی ویژگی‌های محدوده مطالعاتی، تعیین وزن‌های معیارها (استفاده از دانش کارشناسی، استفاده از دانش داده‌ای)، آماده سازی و تهیه نقشه‌های فاکتور از داده‌ها، تلفیق فاکتورها)، آشنایی با تصمیم‌گیری چند معیاره، مدل‌های تلفیق پارامترهای موثر در مکان یابی (مدل انطباق بولین، مدل هم پوشانی شاخص، مدل فازی، مدل AHP)، تلفیق داده‌های اکتشافی با استفاده از روش‌های فازی، AHP و روش وزن دهنی شاهد

- عملی: عملیات پردازش تصاویر چند طیفی، سنجش از دور حرارتی، سنجش از ابرطیفی و راداری با استفاده از نرم افزارهای مناسب، آشنایی با نرم افزار ArcGIS، انجام تصحیحات هندسی بر روی داده‌های رستری، ورود داده‌های جدولی به GIS، رقومی سازی (تهیه نقشه‌های برداری)، تبدیل داده‌های برداری به رستری و بالعکس، طبقه‌بندی داده‌های رستری، روش‌های وزن دهنی، تلفیق داده‌های رستری با استفاده از انطباق بولین، هم پوشانی شاخص، فازی، وزن دهنی شاهد و AHP

✿ 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 تهابی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
...	آزمون نوشتاری
	...		
	عملکردی		
	...		
	...		

منابع:

- Varshney, P. K., Arora, M. K., 2004, "Advanced Image Processing Techniques for Remotely Sensed Hyper-spectral Data", Springer Press. 232p.
- Thomas Lillesand, Ralph W. Kiefer, Jonathan Chipman, 2008, " Remote Sensing and Image Interpretation ", John Wiley and Sons.
- Harold, M, 2007, " Remote Sensing with Polarimetric Radar", Jhon Wiley and Sons.
- McCloy, K., 2006, Resource Management Information Systems: Remote Sensing, GIS and modeling, Taylor and Francis, New York, 576p.
- Sullivan, D., Unwin, D., 2003, Geographic Information Analysis, Jhon Wiley and Sons, New Jersey, 436p.
- Lo, C. P., Yeung, K. W., 2002, Concepts and Techniques of Geographic Information System, Prantice Hall Inc., New Jersey, 492p.



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



۷. سرفصل دروس اختیاری تحصیلات تکمیلی رشته اکتشاف مواد معدنی (کارشناسی ارشد و دکتری)

درس پیش نیاز	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	زنوفیزیک اکتشافی پیشرفته
			۲	
...	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت	
		آموزش تکمیلی عملی: سفر علمی	دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	
		کارگاه آزمایشگاه	دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	

اهداف کلی درس:

آشنایی با مباحث روش‌های اکتشاف زنوفیزیکی متداول و پیشرفته در اکتشاف مواد معدنی و نیز آشنایی با روش‌های پردازش و تعبیر و تفسیر پیشرفته داده‌ها و کاربرد روش‌ها در اکتشاف مواد معدنی فلزی و غیرفلزی

سرفصل درس:

- روش‌های میدان پتانسیل (گرانی سنجی و مغناطیس سنجی) در اکتشاف مواد معدنی فلزی و غیرفلزی، پردازش و تعبیر و تفسیر داده‌ها، روش‌های تعیین مرز آنومالی‌ها، روش‌های تخمین عمق آنومالی‌ها، مدل سازی داده‌ها، کاربردهای روش‌های میدان پتانسیل در حل مسائل اکتشافی، قابلیت‌ها و محدودیت‌های این روش‌ها، طراحی پروژه‌های روش‌های میدان پتانسیل
- روش‌های الکتریکی (مقاومت و بیزه، پلاریزاسیون القایی، پتانسیل خودزا، الکترومغناطیس، تلوریک و مگنتوتلوریک و ...، در اکتشاف مواد معدنی فلزی و غیرفلزی، پردازش و مدل سازی داده‌ها و کاربرد در روش‌ها در حل مسائل اکتشافی با ارائه نمونه‌های کاربردی، طراحی پروژه‌های زنوفیزیکی.

* دانشجو موظف است در قالب مباحث نظری آموزش داده شده طبق نظر استاد مربوط، نک 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. Richard J. Blakely, Potential Theory in Gravity and Magnetic Applications, 1995, Cambridge University press.
2. William J. Hinze, Ralph R. B. von Frese and Afif H. SaadGravity and Magnetic Exploration, Principles, Practices, and Applications, 2013, Cambridge University press.
3. Michael Dentith and Stephen T. Mudge, Geophysics for the Mineral Exploration Geoscientist, 2014, Cambridge University press.
4. W. M. Telford, L. P. Geldart and R. E. Sheriff, Applied Geophysics, 1990, Cambridge University press.

۵. نوروزی، غ.، زئوفیزیک اکتشافی، ۱۳۸۸، انتشارات دانشگاه تهران.

۶. نوروزی، غ.، روش‌های الکتریکی در زئوفیزیک اکتشافی، ۱۳۹۱، انتشارات دانشگاه تهران.

۷. انصاری، ع.، مجتبه‌زاده، س. ح. و علمدار، ک.، روش‌های گرانی و مغناطیس در زئوفیزیک اکتشافی، ۱۳۹۲، انتشارات دانشگاه یزد.



درس پیش‌نیاز	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	ژئوژیمی اکتشافی پیشرفته
			۲	
...	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت	
			۳۲	

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

اهداف کلی درس:

آنالیز با مباحث روش‌های اکتشاف ژئوژیمیابی نوین با تأکید بر مسائل تعبیر و تفسیر داده‌ها و کاربردها در اکتشاف مواد معدنی فلزی و غیرفلزی

سرفصل درس:

- مروری بر مفاهیم و مبانی ژئوژیمی اکتشافی، محیط‌های تمونه گیری، روش‌های تمونه گیری، روش‌های تجزیه تمونه‌های ژئوژیمیابی
- تجزیه و تحلیل آماری (کلاسیک، چند متغیره، زمین آماری) داده‌های ژئوژیمیابی، روش‌های جداسازی زمینه و آنوسالی های ژئوژیمیابی (روش‌های کلاسیک و روش‌های نوین)، روش‌های تخمین، استخراج ویزگی از داده‌ها و اهمیت استفاده از روش‌های بازشناخت الگو در تحلیل داده‌های ژئوژیمیابی، روش‌های طبقه‌بندی و روش‌های خوشه‌بندی در تحلیل داده‌های ژئوژیمیابی
- کاربرد روش‌های ژئوژیمیابی در حل مسائل اکتشافی
- طراحی پروژه‌های ژئوژیمی اکتشافی (روش‌های ارزیابی احتمال کشف کانسارها و هالدها، مخارج اکتشافی، تئوری بهینه سازی، رابطه بهینه سازی و استراتژی، بهینه سازی و تیپ کانسارها، انتخاب بهینه نقاط حفاری).

* دانشجو موظف است در قالب مباحث نظری آموزش داده شده طبق نظر استاد مربوط بک برگزاره 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. حسني پاک، ع. ا، اصول اکتشافات زئوژيمیابی (مواد معدنی)، چاپ هشتم، ۱۳۹۱، انتشارات دانشگاه تهران.
۲. حسني پاک، ع. ا، زئوژيمی اکتشافی، محیط‌های سنگی، ۱۳۸۲، انتشارات دانشگاه تهران.
۳. حسني پاک، ع. ا، طراحی بروزهای اکتشافی، ۱۳۸۵، انتشارات دانشگاه تهران.
۴. حسني پاک، ع. ا، و شرف الدین، م، تحلیل داده‌های اکتشافی، ۱۳۹۰، انتشارات دانشگاه تهران.



درس پیش‌نیاز	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	اکتشاف مواد معدنی فلزی
			۲	
...	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت	
			۲۲	
آموزش تکمیلی عملی:				
<input checked="" type="checkbox"/> ندارد	<input type="checkbox"/> دارد			
سفر علمی				
<input type="checkbox"/> آزمایشگاه	<input type="checkbox"/> کارگاه			

اهداف کلی درس:

آشنایی با کانسارهای فلزی و کاربرد تکنیک‌های مختلف در اکتشاف آن‌ها

سرفصل درس:

- مروری بر کانسارهای فلزی، شکل کانسارهای فلزی و ژئو آن‌ها
- مروری کلی بر کارایی روش‌های دورستجی، زئوفیزیک اکتشافی، زئوشیمی اکتشافی، حفریات اکتشافی (گمانه، ترانشه، چال و چاهک)، نمونه گیری، تجزیه شیمیایی، مدل سازی ذخایر و GIS در اکتشاف مواد معدنی فلزی.
- طبقه بندی کانسارهای فلزی و شرح هر یک از کانسارهای فلزی و ارائه و تحلیل روش‌های اکتشافی معمول در مورد هر یک از فلزات به شرح زیر:
- فلزات آهنی: شامل کانسارهای آهن، منگنز، کرم، تیتانیوم، وانادیوم و ... (شرح انواع کانسارهای مشخص هر یک از فلزات)
- فلزات غیر آهنی: شامل کانسارهای فلزات آلومینیم، نیوبیوم، مس، سرب و روی، نیکل، کپالت، مولبیدن، قلع، تنگستن، آنتیموان، جیوه، مواد رادیواکتیو و ... (شرح انواع کانسارهای مشخص هر یک از فلزات غیر آهنی)
- فلزات قیمتی: شامل کانسارهای جلا، نقره، عناصر گروه پلاتین.
- فلزات کمیاب سبک: مانند لیتیم و بریلیم، منابع و کانسارهای این فلزات.
- فلزات کمیاب سنگین: مانند نیوبیوم و تانتالیم، عناصر نادر خاکی، منابع و کانسارهای این فلزات.



• دانشجو موظف است در قالب مباحث نظری آموزش داده شده طبق نظر استاد مربوط، یک پروژه مسقیمه 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. Michael Dentith and Stephen T. Mudge, Geophysics for the Mineral Exploration Geoscientist, 2014, Cambridge University press.
2. Charles Moon (Editor), Michael Whateley (Editor), Anthony M. Evans (Editor), Introduction to Mineral Exploration, 2nd Edition, 2006, Wiley-Blackwell.
 ۳. قربانی، م، زمین شناسی اقتصادی (ذخایر معدنی و طبیعی ایران)، ۱۳۸۷، انتشارات آرین زمین.
 ۴. قربانی، م، زمین شناسی اقتصادی (کاسارها و تشهنهای معدنی ایران)، ۱۳۸۷، انتشارات آرین زمین.
 ۵. شهاب بور، ج، زمین شناسی اقتصادی، ۱۳۸۷، انتشارات دانشگاه شهید باهنر کرمان.
 ۶. حسni پاک، ع، ۱ و شجاعت، ب، مدل سازی کاسارهای فلزی و غیرفلزی و کاربرد اکتشافی آن، ۱۳۷۹، انتشارات دانشگاه تهران.



درس پیش‌نیاز	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	اکتشاف مواد معدنی غیرفلزی
			۲	
...	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت	
			۳۲	
آموزش تکمیلی عملی:		<input checked="" type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد		
آزمایشگاه		<input type="checkbox"/> کارگاه <input checked="" type="checkbox"/> سفر علمی		

اهداف کلی درس:

آشنایی با کانسارهای مواد معدنی غیرفلزی و کاربرد تکنیک‌های مختلف در اکتشاف آن‌ها

سرفصل درس:

- صروری بر کانسارهای غیرفلزی، شکل کانسارهای غیرفلزی و زئز آن‌ها
- صروری کلی بر کارابی روش‌های دورستجی، زنوفیزیک، اکتشافی، زنوسیمی اکتشافی، حفریات اکتشافی (گمانه، ترانشه، چال و چاهک)، نمونه گیری، کانی شناسی، تجزیه شیمیابی، مدل سازی ذخایر و GIS در اکتشاف مواد معدنی غیرفلزی.
- طبقه بندی کانسارهای غیرفلزی و شرح هر یک از کانسارهای غیرفلزی و ارائه و تحلیل روش‌های اکتشافی معمول در مورد هر یک از کانسارهای غیرفلزی زیر:

الف- سنگ‌ها و خاک‌ها:

- ۱- شن و ماسه، خاک رس و مواد راه سازی، مواد اولیه آجر، رس‌های مصرفی در صنایع سرامیک، نسوزهای بوکسیتی، سیلیمانیتی، دیستن، کرومیت و مگنتیتی، دولومیتی.
 - ۲- ماسه‌های صنعتی، مواد خام صنایع سیمان، کانسارهای گچ و انیدربید، سنگ‌های نما و تزیینی.
- ب- کانی‌های صنعتی:
- ۱- سنگ‌های قیمتی و جواهرات
 - ۲- کانسارهای فلدوپات
 - ۳- کانسارهای قفقات
 - ۴- کانسارهای ورمیکولیت و زنولیت
- ج- کانسارهای نمک
- ۵- کانسارهای زغال سنگ و سنگ‌های بتونمن دار زغال سنگ، شرایط تشکیل، پتروگرافی.
 - ۶- دانشجو موظف است در قالب مباحثت 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:

- Michael Dentith and Stephen T. Mudge, Geophysics for the Mineral Exploration Geoscientist, 2014, Cambridge University press.
- Charles Moon (Editor), Michael Whateley (Editor), Anthony M. Evans (Editor), Introduction to Mineral Exploration, 2nd Edition, 2006, Wiley-Blackwell.
- قربانی، م، زمین شناسی اقتصادی (ذخایر معدنی و طبیعی ایران)، ۱۳۸۷، انتشارات آرین زمین.
- قربانی، م، زمین شناسی اقتصادی (کانسارها و نشانه‌های معدنی ایران)، ۱۳۸۷، انتشارات آرین زمین.
- شهاب پور، ج، زمین شناسی اقتصادی، ۱۳۸۷، انتشارات دانشگاه شهید باهنر کرمان.
- حتی باک، ع.ا و شجاعت، ب، مدل سازی کانسارهای فلزی و غیرفلزی و کاربرد اکتشافی آن، ۱۳۷۹، انتشارات دانشگاه تهران.



درس پیش‌نیاز	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	روش‌های ترسیمی در اکتشاف
			۲ (۱ واحد نظری، ۱ واحد عملی)	
...	نظری - عملی	نوع واحد	تعداد ساعت	۶۴
آموزش تكميلی عملی: <input checked="" type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد				
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه				

اهداف کلی درس:

آنالیز با کاربرد روش‌های ترسیمی در حل مسائل اکتشافی (ادامه و تکمیل درس کارتوجرافی دوره کارشناسی)

سرفصل درس:

- حل مسائل اکتشافی و زمین‌شناسی به کمک سه نقطه
- منحني‌های نراز ساختاري
- ساختاري‌های چين خورده
- گسل‌ها و نابوسنگي‌ها
- بلوک ديجرام
- تصاویر استريوگرافيك: مرور مبانی، کاربرد آن‌ها، حل مسائل مانند درزه‌ها، تعیین شيب و امتداد لایه‌ها و ...
- لازم است اين درس به صورت کارگاه آموزشی (۴ ساعت در هفته) اجرا شود و ضمن ارائه موارد نظری، مسائل عملی و کاربردی در کلاس تمرین شود.

* دانشجو موظف است در قالب مباحث تظری آموزش داده شده طبق 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 نهایي	ميان ترم	ارزشيارى مستمر
	آزمون نوشتاري		
...
	عملكردي		
...

منابع: منابع مناسب برای این درس با نظر استاد مربوطه انتخاب خواهد شد.

درس پیش نیاز	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	نمونه برداری اکتشافی
	نظری	نوع واحد	۲	
	تعداد ساعت		۳۲	
	آموزش تکمیلی عملی: <input checked="" type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه			

اهداف کلی درس:

آشنایی با روش‌های نمونه برداری در پروژه‌های اکتشافی

سرفصل درس:

- مروجی بر مفاهیم اولیه، انواع روش‌های نمونه برداری، دقت 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، ویژگی‌های نمونه برداری در انواع کانسارهای مختلف فلزی و غیر فلزی، نمونه برداری ژئوشیمیابی در محیط‌های مختلف سنگ، خاک، رسوبات ابراههای، کانی‌های سنگین، محیط‌های بیولوژیک، هوا و آب، نمونه برداری هیدروشیمی در هیدرورژنولوژی، مباحث جدید در نمونه برداری اکتشافی.

- توصیه می‌شود تعدادی از موارد بالا در آزمایشگاه و یا در سرزمین به صورت عملی اجرا شود.

* 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	پروژه
		آزمون نوشتاری	...
	
		عملکردی	...
	

منابع:

۱. حسni پاک، ع. ا، نمونه برداری معدنی (اکتشافی، استخراجی و فرآوری)، ۱۳۸۰، انتشارات دانشگاه تهران.
۲. حسni پاک، ع. ا و خالصی، م، مدیریت خطای ریسک در اکتشاف، ۱۳۸۲، انتشارات دانشگاه تهران.



درس پیش‌نیاز	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	فیزیک سنگ
			۲	
...	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت	
		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:

آنالیز با مباحث فیزیک سنگ در پژوهه‌های اکتشافی آب، نفت و منابع زوٽرمال

سرفصل درس:

- مروری بر انواع سنگ‌ها و خواص آن‌ها
- ویزگی‌های محیط متخلخل
- ویزگی‌های محیط ناهمگن در مقیاس میکروسکوپی و ماکروسکوپی، اندازه گیری خواص سنگ در مقیاس ماکرو (effective medium)، جایجایی سیالات
- ویزگی‌های مکانیکی سنگ‌ها در محیط بدون سیال (رفتار الاستیستی و پلاستیستیه سنگ‌های متخلخل و درز و شکافی)
- گردش سیال در محیط متخلخل؛ تراوایی، قانون دارسی، مدل‌های تراوایی.
- ویزگی‌های مکانیکی سنگ‌های اشباع (رفتار الاستیستی و پلاستیستیه سنگ‌های متخلخل و درز و شکافی)
- ویزگی‌های صوتی (سرعت امواج الاستیک) سنگ‌ها، تضییف امواج صوتی، اینزتروبی، سرعت رسانندگی الکتریکی؛ قوانین و فرآیندهای فیزیکی، رسانندگی سنگ و مدل‌های رسانایی.
- خواص دی الکتریک: پلاریزاسون در الکتریک، امواج الکترومغناطیس، خواص دی الکتریکی سنگ‌ها.
- رسانندگی حرارتی؛ قوانین و فرآیندهای انتقال حرارت، رسانندگی حرارتی کانی‌ها و سنگ‌ها.
- ویزگی‌های مغناطیسی کانی‌ها و سنگ‌ها
- کاربرد مباحث فیزیک سنگ در پژوهه‌های اکتشافی آب، نفت و منابع زوٽرمال و ...

«دانشجو موظف است در قالب مباحث نظری آموزش داده شده طبق نظر استاد مربوط، یک پژوهه 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. Yves Guéguen and Victor Palciauskas, 1994, Introduction to the Physics of Rocks, Princeton University Press.
2. Djebbar Tiab and Erle C. Donaldson, Petrophysics: Theory and Practice of Measuring Reservoir Rock and Fluid Transport Properties, 2011, Gulf Professional Publishing.



درس پیش‌نیاز	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	چاه پیمایی پیشرفته
			۲	
...	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت	
			۳۲	
آموزش تکمیلی عملی:			دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	
کارگاه <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/>				

اهداف کلی درس:

آشنایی با مباحث پیشرفته نمودار گیری در پژوهه‌های اکتشاف نفت

سرفصل درس:

- مروری بر مبانی نمودار گیری
- آنالیز نمودار چاه توسط روش نگاه سریع (quick look) در مخازن ماسه سنگی و کربناته.
- اصول و کاربردهایی از آنالیز حجمی سنگ شناسی و سیالات
- معزه‌ها، داده‌های معزه و عملیات معزه گیری
- آنالیز شیلی-ماسه‌ای
- تخمین تمرکز حجمی از نمودارهای چاه
- تخمین تراوایی از نمودارهای چاه
- دسته بندی سنگ‌ها بر اساس ذخیره و خصوصیات جریان، تعریف واحدهای جریانی
- مطالعات روزنه- مقیاس خصوصیات الکتریکی و جریان غیر قابل ترکیب
- نمودار گیری تشدید مغناطیس هسته (NMR)
- اصول و کاربردهای نمودارهای تصویری و تصویر سازی چاه
- اصول و کاربردهای نمودارهای هنگام حفاری
- تفسیر پیشرفته نمودارهای مقاومت ویژه
- اصول و کاربردهای تست مدن سازند
- مدل‌های فیزیکی سنگی و جایگشتی سیال بر اساس چگالی کل و نمودارهای صوتی امواج P و S
- رابطه بین داده‌های لرزه ای سه بعدی و نمودارهای چاه
- اصول روند فشردگی، زون بندی پتروفیزیکی، مارکرهای سازند و چینه شناسی سکانسی
- اصول تطبیق چینه شناسی سنگی و تاریخی بین چاهی، مثال‌هایی از مواره سازی نمودارها
- ساخت مدل‌های پتروفیزیکی از نوع سلولی مناسب برای آشکار سازی مخزن
- مثال‌هایی از تعیین خصوصیات مخزن و تخمین تولید

• دانشجو موظف است در قالب مباحث نظری آمورش داده شده طبق نظر استاد مربوط، یک پژوهه 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. Schlumberger Reference Books (www.slb.com).
2. Shahnawaz Mustafa, Basic well log interpretation, 2012, Focus energy Ltd.
3. Darwin V. Ellis and Julian M. Singer , Well Logging for Earth Scientists, 2007, Springer.



درس پیش‌نیاز	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	ژئوفیزیک زیست محیطی
			۲	
...	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت	
			۳۲	

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

اهداف کلی درس:

آشنایی با کاربرد روش‌های مختلف ژئوفیزیک در پروژه‌های محیط زیست

سرفصل درس:

- مفاهیم اصلی، اهمیت کاربرد روش‌های ژئوفیزیکی در مطالعات زیست محیطی

- بیان جنبه‌هایی از مطالعات زیست محیطی که توسعه روش‌های ژئوفیزیکی قابل بررسی است

- مروری بر مبانی ژئوفیزیک

- روش‌های الکتریکی (روش مقاومت و بیژه الکتریکی و انواع تکنیک‌های برداشت در این روش موثر در مطالعات زیست محیطی، روش پتانسیل خودزا و کارایی‌های آن در بررسی محیط زیستی، روش پلاریزاسیون القابی، روش‌های الکترومغناطیس)

- روش‌های لرزه‌ای انکساری و انعکاسی و درون چاهی و کارایی‌ها و محدودیت‌های آن‌ها در بررسی‌های زیست محیطی

- روش‌های میدان پتانسیل (گرانی و مغناطیس) و کاربرد هر یک از روش‌های آن در مطالعات زیست محیطی

- روش رادار زمینی (GPR) و کاربردهای آن

- سایر روش‌های نوین ژئوفیزیک کاربردی در مطالعات زیست محیطی

- ارائه مثال‌هایی از کاربرد هر یک از روش‌های فوق در حل مسائل زیست محیطی در ایران و جهان

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. W. M. Telford, L. P. Geldart and R. E. Sheriff, Applied Geophysics, 1990, Cambridge University press.
2. Alan E. Mussett and M. Aftab Khan, Looking into the Earth, An Introduction to Geological Geophysics, 2000, Cambridge University press.
3. Prem V. Sharma, Environmental and Engineering Geophysics, 1997, Cambridge University press.
4. Mark E. Everett, Near-Surface Applied Geophysics, 2013, Cambridge University press.



درس پیش‌نیاز	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	ژئوشیمی هیدروکربوری
			۲	
...	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت	
			۳۲	

آموزش تکمیلی عملی: دارد ندارد
 سفر علمی آزمایشگاه کارگاه

اهداف کلی درس:

آنالیز با کاربرد روش‌های ژئوشیمی در اکتشاف نفت

سرفصل درس:

- مروری بر منشا نفت و گاز، تعاریف و اصول ژئوشیمی، کاربرد ژئوشیمی در اکتشاف مخازن هیدروکربوری.
- تمرکز و ایناشتگی مواد آلی در طبیعت.
- مراحل و روند تغییرات مواد آلی در طبیعت، اثرات فشار و حرارت، دیاژنز، کاتاژنز، متامرفیسم، نفت زدایی.
- کروزن، تعریف، انواع، اصول بررسی کروزن و کاربرد آن (روش‌های شیمیایی و فیزیکی)
- انواع ترکیبات هیدروکربوری، مراحل تشکیل هیدروکربور، بلوغ هیدروکربور، نفت‌های سبک، نفت‌های بسیار سنگین، قیر، آسفالت و بتومن، انواع هیدروکربورهای نفت خام
- سنگ منشا و ویژگی‌های آن، تشخیص سنگ منشا، مراحل بلوغ سنگ مادر، استفاده از ژئوشیمی در تعیین افق‌های مساعد تجمع هیدروکربوری، نمودارهای ژئوشیمیایی، تهییه نقشه‌های ژئوشیمیایی.

* 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. M. L. Bordenave, Applied Petroleum Geochemistry, 1990, Editions Technip
2. HUC Alain-Yves, Geochemistry of Fossil Fuels From Conventional to Unconventional Hydrocarbon Systems, 2013, Editions Technip.

درس پیش‌نیاز	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	ژئوشیمی زیست محیطی
	نظری	نوع واحد	۲	
...			تعداد ساعت	
			۳۲	
آموزش تکمیلی عملی:		<input checked="" type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد		
سفر علمی		<input type="checkbox"/> کارگاه <input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه		

اهداف کلی درس:

ارائه اصول ژئوشیمیابی در مسائل زیست محیطی

سرفصل درس:

- مقاهمیم و کلیات ژئوشیمی زیست محیطی
- ورود آلاینده‌ها به محیط زیست (مشخصات منابع تولید آلودگی، وضعیت مکانی تولید آلاینده، وضعیت زمانی تولید آلاینده، انواع آلاینده‌ها).
- نمونه برداشی در آنالیز نمونه‌ها در مطالعات زیست محیطی
- تولید و انتقال ژئوشیمیابی عناصر کمیاب در باطن‌های سولفیدی، زغال سنگ (مطالعه عناصر اصلی و کمیاب، منشا تولید عناصر، رفتار ژئوشیمیابی عناصر، همسنگی بین عناصر، غنی شدگی عناصر، ارتباط بین pH و عناصر).
- انتقال و تحول آلاینده‌های هیدروکربنی در سیستم آبخانه‌ای (بررسی فرآیندهای فیزیکی، شیمیابی و بیولوژیکی موثر در انتقال آلاینده‌های هیدروکربنی).
- مشخصات فیزیکی و شیمیابی آب‌های معدنی (pH و Eh، دما، طبقه بندی آب‌های معدنی، خاصیت اسیدی، خاصیت قلیابی، سختی، تشکیل کمپلکس، تشکیل رسوب و حلایق عناصر).
- فرآیندهای ژئوشیمیابی موثر در تحول و انتقال آلاینده‌های محلول در آب.
- تجزیه بیولوژیکی (کلیات و تعریف واکنش‌های تجزیه بیولوژیکی با فرآیندهای انتقال بیولوژیکی، مثال‌هایی از واکنش‌های انتقال بیولوژیکی، فعالیت‌های بیولوژیکی در محیط‌های زهاب اسیدی معدن).
- اثرات زیست محیطی عناصر مختلف و روش‌های کنترل و اصلاح آن.
- تأثیر فرآیندهای مختلف معدن گاری بر محیط زیست.

♦ 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. Nelson Eby, Principles of Environmental Geochemistry, 2003, Cengage Learning.
2. Baskaran, Mark (Ed.), Handbook of Environmental Isotope Geochemistry, 2012, Springer.
3. دولتی ارده جاتی، ف، شفایی تنکابنی، س، ض، صیر حبیبی، ع، و بدیعی، خ، بیوتکنولوژی، زیست‌محیطی و مدیریت پساب‌ها: جلد اول - پساب‌های معدنی، پژوهشکده صنایع رنگ ایران، ۱۳۸۴، چاپ دانشگاه صنعتی شاهرود.



درس پیش نیاز	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	هیدروژنولوژی پیشرفته
...	نظری	نوع واحد	۲	
			تعداد ساعت	۳۲
			آموزش تکمیلی عملی:	<input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> دارد
			سفر علمی	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کارگاه

اهداف کلی درس:

آنالیز با مفاهیم و مباحث هیدروژنولوژی کاربردی و کاربرد آنها در اکتشاف منابع آب زیرزمینی و بررسی تأثیر آب در پروره‌های معدنی و عمرانی

سرفصل درس:

- انواع آبخوان‌ها از نظر زمین شناسی، انواع آبخوان‌ها از نظر هیدرولیکی، انواع آبرفت‌ها (منتشر و نحوه پیداپیش)، گستره‌های آبرفتی در ایران، دانه‌بندی و تخلخل در آبرفت‌ها، تخلخل مفید و غیرمفید در آبرفت‌ها، حرکت آب در محیط‌های متخلخل، سازنده‌های سخت‌آبدار، کارستها و نحوه پیداپیش آنها، انواع و اشكال مختلف کارست، نقش کارستها در هیدروژنولوژی و هیدرولوژی حوضه‌های آبریز، هیدرولوژی کارست و چشم‌های کارستی، سازنده‌های سخت‌آبدار در ایران، گسترش کارستها در ایران، آبخوان‌های مناطق کوبی ایران، آبخوان‌های مناطق کوهستانی ایران، قوانین حاکم بر جریان آب در محیط‌های متخلخل، هیدرولیک پیشرفته چاههای آب (حالات پایدار و نایابدار سفره‌های محصور و آزاد، چاههای با نفوذ کامل و یا با نفوذ جزئی در سفره) شبکه‌های جریان، تداخل آب‌های سور و شیرین، استانداردهای آب شرب و آب مصرفی در صنعت، هیدرولوژی کارست و چشم‌های کارستیک ردیابی آب‌های زیرزمینی، هیدرولیک محیط‌های سنگی درزه دار، هیدرولیک چاههای آب در سازنده‌های سخت.
- مدل‌های آب‌های زیرزمینی

* دانشجو موظف است در قالب مباحث نظری آموزش داده شده طبق 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.

پروره	آزمون‌های نهایی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
	آزمون نوشتاری		
...	...		
	عملکردی		
...	...		



مراجع:

1. C. W. Fetter, Applied Hydrogeology(4th edition), 2001, Prentice Hall.
2. Neven Kresic, Hydrogeology and Groundwater Modeling, Second Edition, 2006, CRC Press.
3. Mary P. Anderson and William W. Woessner, Applied Groundwater Modeling: Simulation of Flow and Advective, 1992, Academic Press.
4. Singhal, B.B.S., Gupta, R.P. Applied Hydrogeology of Fractured Rocks, 2010, Springer.



درس پیش‌نیاز	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	اکتشاف منابع آب‌های زیرزمینی
	نظری	نوع واحد	۲	
...			تعداد 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 روش‌های مختلف در اکتشاف منابع آب‌های زیرزمینی

سرفصل درس:

- نقش شرایط زمین شناسی و زمین شناسی ساختاری در کمیت و کیفیت منابع آب زیرزمینی، اهمیت مطالعات زمین شناسی و روش‌های برداشت‌های زمین شناسی در آب شناسی
- مطالعات دورستجی (تصاویر ماهواره‌ای و عکس‌های هوایی) در اکتشاف منابع آب‌های زیرزمینی، کاربرد تصاویر ماهواره‌ای در مطالعات حوضه‌های آبریز و دشت‌های سیلانی، شناسایی اکیفرهای آبرفتی، شناسایی اکیفرهای سخت، شناسایی زونهای تغذیه سفره آب‌های زیرزمینی و پوشش‌های یخی بر فی مناطق کوهستانی، شناسایی زونهای تخلیه سفره‌های آب‌های زیرزمینی.

- به کارگیری GIS در مطالعات منابع آب زیرزمینی، بررسی خطاهای و عدم دقت داده‌های جغرافیایی و تأثیر آن‌ها بر نتایج حاصله.

- نقش روش‌های زئوفیزیکی در مطالعات منابع آب زیرزمینی، مهم‌ترین روش‌های زئوفیزیکی در مطالعات آبخوان‌ها، کاربرد روش‌های زئوالکتریک، روش مقاومت و بیزه الکتریکی گمانه زنی الکتریکی و تفسیر داده‌ها، تهیه نیمرخ‌های مقاومت و بیزه حقیقی و ظاهری، انتخاب محل گمانه‌های الکتریکی، برنامه ریزی برداشت‌های صحرایی، تهیه نقشه‌های هم ضخامت لایه‌های آبیار، هم عمق سنگ کف، هم ارتفاع سنگ کف و هم RT، تعیین بهترین نقاط جهت حفر چاه آب، آرایه‌های CRP، و دو قطبی جهت تهیه نیمرخ‌ها و مطالعات نایبوبستگی‌ها و مناطق گسله، روش‌های لرزه‌ای و مطالعات آبخوان‌ها، معرفی و آشنایی با انواع روش‌های لرزه‌ای، نحوه برداشت‌های صحرایی، برداش و تفسیر داده‌های لرزه نگاری شکست مرزی، لرزه‌نگاری بازتابی، روش گرانی سنجی در مطالعات آبخوان‌ها، چاه پیمایی در مطالعات منابع آب زیرزمینی و آبخوان‌ها، روش‌های SP، مقاومت و بیزه الکتریکی، صوتی، رادیوالکتیویته، نرمال و روش‌های ویزه و کاربرد آن‌ها در مطالعات آبخوان‌ها.

- حفاری گمانه‌های اکتشاف آب‌های زیرزمینی

- بررسی پارامترهای هیدرودینامیکی آبخوان‌های اکتشاف شده و ارزیابی آبخوان‌ها از نظر ذخایر دینامیک و استاتیک

* 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.

پروردگار	آزمون‌های نهایی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
	آزمون نوشتاری		
...
	عملکردی		

منابع:

1. Rubin, Yorum, Hubbard, Susan S. (Eds.), Hydrogeophysics, 2005, Water Science and Technology Library, Springer.
2. Robert A. Bissonand Jay H. Lehr, Modern Groundwater Exploration: Discovering New Water Resources in Consolidated Rocks Using Innovative Hydrogeologic Concepts, Exploration, Drilling, Aquifer Testing and Management Methods, 2004, Wiley-Interscience.
3. Kirsch, Reinhard (Ed.), Groundwater Geophysics, A Tool for Hydrogeology, 2009, Springer.



درس پیش نیاز	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	مدل سازی آب زیرزمینی
	نظری	نوع واحد	۲	
		تعداد ساعت	۳۲	
		آموزش تکمیلی عملی:	دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	
		سفر علمی	آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کارگاه <input checked="" type="checkbox"/>	

اهداف کلی درس:

آشنایی با روش‌های مختلف مدل سازی جریان آب زیرزمینی در پروژه‌های معدنی و عمرانی

سرفصل درس:

- مدل سازی جریان آب زیرزمینی در حالات بایدار و نابایدار، حالات یک بعدی، دو بعدی و جریان شعاعی پیرامون چاه به

توسط مدل‌های زیر:

- مروری بر مدل‌های قیزیکی (Tanki شنی) و مدل‌های آنالوگ، مدل‌های ترسیمی (شبکه جریان)، مدل‌های ریاضی (Conformal Mapping) روش‌های تحلیلی و غیره، مدل‌های عددی شامل روش‌های تفاضل محدود و روش المان محدود، حل و بحث شرایط مرزی مختلف از جمله شرط مرزی Dirichlet ، شرط مرزی Nuemann و شرط مرزی Fourier.

- کاربرد مدل‌های عددی در شبیه سازی جریانات نشت، در شرایط مرزی ساده و پیچیده.

- مدل سازی جریان نشت آب در محیط‌های درزه دارستگی به کمک روش‌های تحلیلی و عددی پروژه‌ی عملی در مدل سازی به روش‌های عددی

* 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. Neven Kresic, Hydrogeology and Groundwater Modeling, Second Edition, 2006, CRC Press.
2. Mary P. Anderson and William W. Woessner, Applied Groundwater Modeling: Simulation of Flow and Advection, 1992, Academic Press.

درس پیش‌نیاز	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	طراحی سیستم‌های ذخیره و انتقال آب
			۲	
...	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت	
			۳۲	
آموزش تکمیلی عملی:				
<input checked="" type="checkbox"/> ندارد	<input type="checkbox"/> دارد			
سفر علمی				
<input type="checkbox"/> کارگاه	<input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه			

اهداف کلی درس:

آشنایی با روش‌های مختلف طراحی سیستم‌های ذخیره و انتقال آب

سرفصل درس:

- انواع سیستم‌های ذخیره آب (مخازن سطحی، زیر سطحی و هوایی) اهداف ذخیره سازی آب، طراحی انواع مخازن ذخیره آب، مخازن آب هوایی، برآورد آب موردنیاز و حجم مخازن در شبکه‌های آبیاری و شرب، انواع سیستم‌های انتقال آب (کانال‌های روباز، لوله‌ها) طرح و محاسبه شبکه‌های لوله کشی، تنظیم دبی و فشار در لوله‌ها بدون استفاده از پمپ، تجزیه و تحلیل شبکه‌های آبرسانی، شیر فلکه‌های مهمن و کاربرد آن‌ها، انتخاب پمپ، اتصال مواری و سری پمپ‌ها، ضایعات در پمپ‌ها، ارتفاع پمپاژ، انواع لوله‌ها و موارد کاربرد آن‌ها در انتقال آب، انتقال آب توسط کانال‌های روباز، کنترل نشت و تبخیر از کانال‌های روباز، کنترل رسوب در کانال‌های روباز، طراحی کانال‌های روباز، جریانات پایدار و ناپایدار در کانال‌های روباز، عدد رینولد، مقاطع کنترل، کاربرد انواع مصالح در ساخت کانال‌های روباز، گذر آب از مخزن به یک کانال و بالعکس، انحنای کانال، تغییر تاگهای شیب، سرریزها، جهش آب در کانال‌ها.

• 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. Hydrodynamics and Transport for Water Quality Modeling, James L. Martin, Steven C. McCutcheon, 1999, CRC Press.

2. کلانتر، و.، سیستم‌های انتقال آب، ۱۳۸۹، انتشارات دانشگاه بزد.

درس پیش‌نیاز ...	اختیاری نظری	نوع درس نوع واحد	تعداد واحد	مهندسی آب‌های زیرزمینی و زهکشی
			۲	
آموزش تكمیلی عملی: سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه □			تعداد ساعت ۳۲	

اهداف کلی درس:

آشنایی با روش‌های حل مسائل و مشکلات آب زیرزمینی در پروژه‌های معدنی و عمرانی

سرفصل درس:

- مشکلات و مسائل آب در پروژه‌های مهندسی معدن و عمران، اصول هیدرولیک آب‌های زیرزمینی، اندازه‌گیری آب بارندگی و رواناب، خاک‌ها، ماهیت مسایل زهکشی، ایستایی آب در خاک، حرکت آب در سنگ‌های درز و شکافدار، اصول تجزیه و تحلیل تراویش آب، اندازه‌گیری نفوذ پذیری خاک‌ها، معادلات حاکم و روش‌های طراحی زهکشها، فاصله و عمق زهکشها، زهکشی‌های زیرزمینی، زهکشی‌های رویار، چاه‌های زهکشی، مسروق یک پروژه عملی در زهکشی رویار و یک پروژه عملی در زهکشی زیرزمینی.

* 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. Jacques W. Delleur (editor), The Handbook of Groundwater Engineering, Second Edition, 2010, CRC Press.
2. William C. Walton, Principles of Groundwater Engineering, 1990, CRC Press.
3. Milton E. Harr, Groundwater and Seepage, 2011, Dover Publications.
4. Paul L. Younger, S.A. Banwart, Robert S. Hedin (editors), Mine Water: Hydrology, Pollution, Remediation, 2002, Kluwer Academic Press.

کارشناسی ارشد مهندسی معدن، اقتصاد و مدیریت معدنی

مشخصات برنامه

۱- تعریف و هدف

مهندسی اقتصاد و مدیریت معدنی یکی از رشته‌های مهندسی معدن در مقطع کارشناسی ارشد می‌باشد و دوره‌ایست آموزشی، پژوهشی مرکب از دروس نظری و کاربردی که به منظور افزایش کارایی کارشناسان معدن و ایجاد زمینه‌ی کافی برای درک و توسعه‌ی آنچه در مزدهای فناوری در این زمینه می‌گذرد تدوین شده است.

هدف این دوره ایجاد رشد علمی و تربیت افرادی است که دارای توانایی لازم جهت طراحی، مشاور فنی، تحقیق، تحلیل و اجرای انواع پروژه‌ها در زمینه اقتصاد و مدیریت معدنی با توجه به نیازهای کشور بوده و توان کافی برای حل مسائلی که در این زمینه‌ها با آن روبرو می‌شوند را داشته باشد.

۲- نقش و توانایی

فارغ‌التحصیلان این دوره می‌توانند در پژوهش‌های تحقیقاتی، اجرایی و تخصصی در زمینه‌ی طراحی و اجرای انواع پروژه‌ها در زمینه اقتصاد و مدیریت معدنی فعالیت کنند.

۳- ضرورت و اهمیت

رشندی کارشناسی ارشد مهندسی مدیریت و اقتصاد معدنی با توجه کاربردهای وسیع آن ضمن تأمین نیازهای جدی ذکر شده در ایجاد زمینه‌های اشتغال هر چه بیشتر برای فارغ‌التحصیلان این رشته و جذب نیروی انسانی بیشتر نقش مؤثری خواهد داشت.

۴- شرایط پذیرش دانشجو

الف، جنسیت: مرد و زن

ب، مواد و خرایب آزمون ورودی: دروس آزمون و خرایب آن‌ها در جدول شماره‌ی ۲ ارائه شده است.

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 دانشجو و به وسیله‌ی استید راهنمای تعیین می‌شود. تعداد واحدهای پژوهشی ۸ واحد بوده که ۲ واحد آن به شکل سمینار، شامل مطالعات نظری، مرور بر نشریات و تبیه‌ی پیشنهاد پژوهشی در ارتباط با موضوع پژوهه می‌باشد و ۶ واحد آن به بیان نامه اختصاص دارد (جدول ۱).

جدول ۱، تعداد واحدهای درسی و پژوهشی

تعداد واحد	
۱۲	دروس الزامی
۱۲	دروس اختیاری
۲	سمینار
۶	بیان نامه
۳۲	جمع

۲، مواد آزمون ورودی

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

۳، دروس جبرانی

دروس جبرانی رشته حداکثر ۴ واحد، مطابق جدول ۲ می‌باشد. این واحدها در احتساب واحدهای لازم برای گذراندن این دوره در نظر گرفته نمی‌شوند و بر اساس رشته‌ی تحصیلی پذیرفته شدگان و دروس گذرانده شده در دوره‌ی کارشناسی توسط گروه تخصصی شخص می‌شوند.

جدول شماره ۲، دروس جبرانی برای پذیرفته شدگان رشته‌های مختلف - کارشناسی ارشد رشته‌ی اقتصاد و مدیریت معدنی

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد واحد نظری	واحد عملی	نوع واحد	تعداد ساعت	تعداد درس
۱	آمار و احتمالات مهندسی	۳	۳	-	نظری	۴۸	جبرانی
۲	مبانی اکتشاف مواد معدنی	۲	۲	-	نظری	۳۲	جبرانی
۳	مبانی استخراج مواد معدنی	۲	۲	-	نظری	۲۲	جبرانی
۴	تحقيق در عملیات	۲	۲	-	نظری	۳۲	جبرانی
۵	اقتصاد معدنی	۲	۲	-	نظری	۳۲	جبرانی
۶	مبانی کائنه آرایی	۲	۲	-	نظری	۲۲	جبرانی



۴. دروس الزامی

عنوان دروسی که کلیه دانشجویان موظف به گذراندن آنها می‌باشد به شرح جدول ۳ است:

جدول شماره ۳، دروس الزامی - کارشناسی ارشد رشته‌ی اقتصاد و مدیریت معدنی

ردیف	نام درس	تعداد واحد	نوع درس	نوع واحد	واحد عملی	واحد نظری	تعداد ساعت
۱	آمار و احتمالات پیشرفته	۲	-	۲	-	۲	۴۸
۲	معدن‌کاری سطحی و زیرزمینی پیشرفته	۲	-	۲	-	۲	۴۸
۳	اقتصاد سنجی و پیش‌بینی	۲	-	۲	-	۲	۴۸
۴	مبانی اقتصاد و مدیریت	۲	-	۲	-	۲	۴۸

۵. دروس اختیاری:

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

جدول ۴، دروس اختیاری - کارشناسی ارشد رشته‌ی اقتصاد و مدیریت معدنی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	اقتصاد برای معدنران	۲
۲	مدیریت و بازاریابی	۲
۳	سیستم‌های مدیریت	۲
۴	تحلیل ریسک	۲
۵	بررسی‌های فنی اقتصادی در معادن سطحی	۲
۶	بررسی‌های فنی اقتصادی در معادن زیرزمینی	۲
۷	مبانی اختیارات حقیقی	۲
۸	اقتصاد منابع یايان پذیر	۲
۹	اقتصاد منابع بین‌الملل	۲
۱۰	شبیه‌سازی در معادن	۲
۱۱	کاربرد روش‌های هوشمند (فازی، شبکه‌های عصبی، الگوریتم زنبک)	۲
۱۲	مدل‌های تصمیم‌گیری	۲
۱۳	مدیریت و کنترل پرورده	۲
۱۴	نگهداری و تعمیرات	۲
۱۵	تأسیس منابع مالی	۲
۱۶	مدیریت مالی	۲
۱۷	سری‌های زمانی	۲



۲	عيار حد	۱۸
۲	ستجش عملکرد	۱۹
۲	مدیریت استراتژیک	۲۰
۲	بررسی‌های فنی اقتصادی در فرآوری مواد معدنی	۲۱
۲	مدیریت و سازمان‌دهی نیروی انسانی	۲۲
۲	هزینه و درآمد	۲۳
۲	بهره‌وری	۲۴
۲	ارزشلایی در معادن	۲۵
۲	ارزیابی ذخایر معدنی و زمین آمار	۲۶
۲	مدل‌سازی آماری	۲۷
۲	اقتصاد خرد	۲۸
۲	اقتصاد کلان	۲۹
۲	مدیریت معدن	۳۰
۲	اقتصاد معدنی پیشرفته	۳۱
۲	اخلاق در مهندسی	۳۲

تبصره ۱- در صورت تایید استاد راهنمای و 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 قادر 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 مตیوع 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 کمیته‌ی برنامه‌ریزی مهندسی معدن ارسال نماید تا عنوان درس و سرفصل آن به صورت درس اختیاری جدید در برنامه ثبت گردد.

سrfصل دروس الزامی

رشته‌ی اقتصاد و مدیریت معدنی



۶. سرفصل دروس الزامی

درس پیش‌نیاز	الزامی	نوع درس	تعداد واحد ۳	آمار و احتمالات پیشرفته
	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت ۴۸	
آموزش تکمیلی عملی: دارد	<input checked="" type="checkbox"/>	آزمایشگاه	<input type="checkbox"/>	Advanced Statistics & Probability
سفر علمی	<input type="checkbox"/>	کارگاه	<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 جگالی از جمله برتولی دو جمله‌ای، بواسان، نرمال، کای مربع، تی، اف، تایی 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 معنی‌های عملکرد، تخمین نقطه‌ای و فاصله‌ای، جانشین نمودن داده‌ها با خطوط مستقیم (روند)

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

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:

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., Wichem, 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 ۳	معدن‌کاری سطحی و زیرزمینی پیشرفته	
	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت ۴۸		
آموزش تکمیلی عملی: دارد		سفر علمی <input checked="" type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/>			
Advanced Surface and Underground Mining					

اهداف کلی درس:

مقایسه معدنکاری سطحی و زیرزمینی، ارزبایی‌های اقتصادی و انتخاب معدنکاری سطحی و زیرزمینی، تعیین حد روباز - زیرزمینی، آماده‌سازی معادن سطحی و زیرزمینی، طراحی و برنامه‌ریزی در استخراج معادن سطحی و زیرزمینی

سرفصل درس:

- کلیات: اهمیت معدن و صنایع معدنی از گذشته تا حال، آمار تولیدات مواد معدنی در ایران و جهان، سهم مواد معدنی (از معدنکاری سطحی و زیرزمینی) در تولید انرژی، روند توسعة معدنکاری سطحی در مقایسه با زیرزمینی، تولیدات مواد معدنی از معدنکاری سطحی و زیرزمینی؛ موارد قابل مقایسه در معدنکاری سطحی و زیرزمینی (قابلیت تولید، آماده‌سازی و هزینه‌های آماده‌سازی، خواص ناشی از کار، مصرف انرژی، مسائل زیستمحیطی، مصرف مواد منفجره، هزینه‌های استخراج، بازبایی ماده معدنی، عیار حد و رقیق شدن)، ملاحظات کلی در انتخاب روش استخراج سطحی یا زیرزمینی، مقایسه اقتصادی معدنکاری سطحی و زیرزمینی و تعیین عمق بهینه معدنکاری سطحی
 - انتخاب روش معدنکاری: ارزبایی و طبقه‌بندی روش‌های معدنکاری، فرآیند انتخاب روش استخراج ذخایر معدنی نرم و سخت، مقایسه روش‌های استخراج معادن سطحی و زیرزمینی، تکنیک‌های انتخاب روش استخراج (۱- مدل‌های کیفی شامل روش باشکوف و رایت، روش موریسون و روش طبقه‌بندی هارتمن، ۲- مدل‌های امتیازدهی عددی شامل روش نیکلاس، روش لایشر و روش UBC)، و ۳- مدل‌های تصمیم‌گیری)
 - هزینه‌های معدنکاری: مقایسه اقتصادی معادن سطحی و زیرزمینی، هزینه‌های عملیاتی و سرمایه‌ای در معادن سطحی و زیرزمینی، تخمین هزینه‌ها در معادن سطحی و زیرزمینی
 - معادن سطحی: آماده‌سازی و بازگردان معادن سطحی، طبقه‌بندی روش‌های استخراج معادن سطحی، روش استخراج روباز، برنامه‌ریزی و طراحی معادن روباز (روش‌های تعیین محدوده نهایی و برنامه‌ریزی تولید)، استراتژی تعیین عیار حد، سنگشکنی درون پیتی
 - معادن زیرزمینی: آماده‌سازی و بازگردان معادن زیرزمینی، قوانین حاکم بر آماده‌سازی معادن زیرزمینی، برنامه‌ریزی در معادن زیرزمینی، طبقه‌بندی روش‌های استخراج معادن زیرزمینی، روش استخراج جبهه‌کار طولانی، روش استخراج افق و پایه، روش‌های استخراج لایده‌های مجاور و ضخیم
- # دانشجو موظف است در قالب مباحث نظری آموزش داده شده یک پروژه مستقل ارائه نماید.



روش ارزیابی:

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

پروره	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), p. 2260.
- Darling, P. (Ed.). 2011. "SME Mining Engineering Handbook", 3rd Edition, Society for Mining, Metallurgy, and Exploration (SME), p. 1841.
- Hartman, H.L., Mutmansky, J.M. 2002. "Introductory Mining Engineering", John Wiley & Sons (2002), p. 570
- 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), p. 718.
- Gertsch, R.E., Bullock, R.L. (Eds.). 1998. "Techniques in Underground Mining", Society for Mining, Metallurgy, and Exploration (SME).
- Hustrulid, W.A., Kuchta, M. 2006. "Open pit mine planning and design", 2nd Edition, 2 vols. Taylor & Francis, p. 972.
- Kennedy, B. A. 1990. "Surface Mining", 2nd Edition, Society for Mining, Metallurgy, and Exploration (SME), p. 1194.
- Bhattacharya, J. 2007. "Principles of Mine Planning". 2nd Edition, Allied Publishers PVT. Limited, New Delhi, p. 508.
- Botin, J.A. 2009. "Sustainable Management of Mining Operations", Society for Mining, Metallurgy, and Exploration (SME). p. 381.
- Lane, K.F., 1988. "The economic definition of ore: cut-off grade in theory and practice", Mining Journal Books Limited, London, p. 149.
- مرتضی اصلانلو، روش‌های استخراج معدن سطحی - دو جلدی، چاپ سوم (تجدید نظر شده)، انتشارات دانشگاه امیرکبیر.
- Czaplicki, J.M. 2008. "Shovel-Truck Systems Modeling, Analysis and Calculations", CRC Press, Taylor & Francis, New York, p. 180.



درس پیش‌نیاز	الزامي	نوع درس	تعداد واحد	اقتصاد سنجی و پیش‌بینی
			۳	
.....	نظري	نوع واحد	تعداد ساعت	
			۴۸	
آموزش تكميلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد <input type="checkbox"/>			
سفر علمی <input type="checkbox"/>	کارگاه <input type="checkbox"/>			
آزمایشگاه <input type="checkbox"/>				

Econometrics and Forecasting

اهداف کلی درس:

آشنایی با روش‌های اقتصاد سنجی، نظریه‌های اقتصادی و ترکیب آن با آمار اقتصادی و روش‌های ریاضی، استنتاج آماری و کاربرد آن در پیش‌بینی‌های اقتصادی با تمرکز بر اقتصاد معدنی همراه با ارائه مثال‌های عملی.

سرفصل درس:

تعاریف و اهداف (اقتصاد سنجی، پیش‌بینی و نقش آمار)

مطالعه و پیش‌بینی اقتصادی: مقدمات آماری، سری‌های زمانی، تعیین روند، نوسانات دوره‌ای، وضعیت سنجی‌ها برای پیش‌بینی

رگرسیون: معادلات رگرسیون و ساخت مدل‌ها، تخمین الگوی ساده یک متغیره، آزمون فرض در الگوی یک متغیره، تخمین الگوی خطی عمومی و آزمون فرض در مورد پارامترها، آزمون فرض در مورد ترکیب خطی پارامترها، مسائل تخمین خطی، همبستگی زمانی جملات خطای عدم وجود واریانس و روش‌های رفع، کاربرد متغیرهای کمکی، روش حداقل مربعات، خطای در متغیرهای مستقل

کاربردها: تخمین منحنی‌های عرضه و تقاضا، تخمین منحنی‌های تولید و هزینه، پیش‌بینی اقتصادی با مدل‌های اقتصاد سنجی (با تمرکز بر بازار محصولات معدنی)، ارائه مثال

نظریه برنامه‌ریزی تولید: تحلیل روابط بین صنعتی، ضرایب فنی تولید و شرایط سازگاری درونی و برنامه‌های تولید، برنامه‌های فیزیکی و ارزش‌ها، تحلیل پویای داده‌ها- ستاده‌ها و سرمایه‌گذاری و مصرف، سرمایه‌گذاری و افزایش تولید، اثرات ترکیب فیزیکی سرمایه‌گذاری در محصول ملی، سرمایه‌گذاری و رشد اشتغال، کارآبی سرمایه‌گذاری در بخش‌های مختلف اقتصاد ملی (با تمرکز بر اقتصاد معدنی).

معرفی برنامه‌های کامپیوتری
ارائه مثال و مطالعه موردنی

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



روش ارزیابی:

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

پروردگار	آزمون‌های نهایی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
	آزمون نوشتاری		
...
	عملکردی		
	...		

منابع:

۱. لاتکه، الکسار، آشنایی با اقتصاد سنجی، ترجمه محمد حسن طوفانی نژاد، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۷۰
۲. دامودار گجراتی، مبانی اقتصاد سنجی جلد یک و دو، ترجمه حمید ابریشمی، دانشگاه تهران، ۱۳۷۱
3. Pindyck R.S. and Rubinfeld D.L., Econometric Models and Economic forecasts, MC Graw Hill Company



دروس پیش‌نیاز	الزامی	نوع درس	تعداد واحد	مبانی اقتصاد و مدیریت
			۳	
.....	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت	
۴۸				
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>			Principles of Economics and Managements	
سفر علمی <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/>				

اهداف کلی درس:

آشنایی با مبانی علم اقتصاد خرد و کلان و زمینه‌های نظری این دو شعبه اصلی اقتصاد و همچنین فرآیند مدیریت، اجزای آن شامل برنامه‌ریزی، سازماندهی، رهبری و کنترل

سرفصل درس:

تعاریف و کلیات: تعاریف و مسائل اساسی اقتصاد (بیاز و کالا، عوامل تولید و کمیابی، بازار، منحنی امکان تولید) مدیریت و مدیران: سازمان و مدیریت، فرآیند، طبقه بندی مدیران و سطوح مدیریت، نقش و چالش‌های مدیریت سیر تحول تئوری‌های مدیریت: علت مطالعه تئوری‌ها، تئوری‌های مدیریت کلاسیک، روند تکاملی تئوری مدیریت، مکتب رفتاری، مکتب کمی (تحقیق در عملیات و علم مدیریت) محیط خارجی: محیط خارجی سازمان‌ها، مسئولیت اجتماعی و اخلاقی، بعد جهانی و نوآوری برنامه‌ریزی: برنامه‌ریزی و مدیریت استراتژیک، اجرای استراتژی، برنامه‌ریزی و روش‌های تصمیم‌گیری سازماندهی: طراحی ساختار سازمانی، عدم تمرکز و تقویض اختبار، مدیریت منابع انسانی، مدیریت تغییر و تحول سازمانی رهبری: انگیزش، عملکرد و رضایت شغلی، رهبری، گروه و کمیته، ارتباطات کنترل: کنترل موثر، مدیریت عملیاتی (اجرانی)، مدیریت سیستم اطلاعات مدیریت منابع: برنامه‌ریزی، تخصیص و زمان‌بندی منابع مصرفی شامل روش‌های سفارش کالا، درخواست کالا، سفارش مفروض به صرفه (رونده سفارشات و خرید خارجی در ایران)

اقتصاد خرد:

تقاضا: تعریف، قانون و منحنی تقاضا، عوامل مؤثر در تقاضا، جایگاه منحنی تقاضا، حساسیت تقاضا و انواع حساسیت عرضه: تعریف، قانون و منحنی عرضه، عوامل مؤثر در عرضه، تغییرات عرضه، حساسیت و انواع حساسیت عرضه قیمت و تعادل بین عرضه و تقاضا: پیش‌بینی تقاضا (تجزیه و تحلیل همبستگی، رگرسیون و سری‌های زمانی)، پیش‌بینی و تغییرات عرضه

نظریه‌های رفتار مصرف کننده: تقاضا و مطلوبیت، تقاضا و منحنی‌های بی‌تفاوتویی
نظریه‌های رفتار تولید کننده: تولید (تایید و موافق تولید)، هزینه (ثابت، متغیر، ثباتی، کل متوسط ...) درآمد: انواع درآمد (درآمد کلی، متوسطه، تایید) و نظریه تجزیه و تحلیل نقطه سر به سر، چگونگی تعیین قیمت و میزان تولید



بازار: انواع بازار (رقابت کامل، انحصاری، رقابت انحصاری)

اقتصاد کلان:

مفهوم و اندازه‌گیری در آمد ملی؛ مفاهیم، مدارها یا بینگاه‌های اقتصادی، روش‌های اندازه‌گیری (روش تولید، درآمد، مخارج)، معیارهای ارزیابی (نالخلص و خالص ملی و داخلی)، درآمد اشخاص، درآمد قابل تصرف، درآمد ملی به قیمت جاری و ثابت، درآمد سرانه

مصرف ملی؛ میل متوسط و نهایی به مصرف، عوامل مؤثر بر مصرف

تعیین درآمد ملی؛ در اقتصاد دو بخشی (تعیین درآمد با نمودار و توابع، سرمایه‌گذاری و ضریب تکالر و عامل زمان، صرفه‌جویی و درآمد)، در اقتصاد سه بخشی (نقش دولت، تأثیر مخارج دولتی بر درآمد ملی، اثر مالیات‌ها بر درآمد ملی، اثر مخارج دولتی و مالیات‌ها بر درآمد ملی، بودجه متعادل)

نقش سرمایه‌گذاری در تعیین درآمد ملی؛ بازدهی نهایی سرمایه، منحنی بازدهی نهایی سرمایه‌گذاری، منحنی تقاضا برای سرمایه‌گذاری، اصل شتاب

تقاضا و عرضه پول؛ نظریه بهره، تقاضا برای پول (معاملات، احتیاط و سفتة)، عرضه پول، تعیین فرخ بهره تعادل، تحولات تعادل و عدم تعادل اقتصادی؛ افزایش عرضه پول، انتقال منحنی سرمایه‌گذاری، مکانیسم‌های رونق اقتصادی یا تعادل کلی اقتصادی، مکانیسم‌های رکورد و بحران، دوران‌های عمومی اقتصادی، بحران‌های اقتصادی اخیر سیاست‌های اقتصادی؛ سیاست‌های مالی، سیاست‌های پولی

تورم؛ تعریف؛ انواع و علل؛ روش‌های رفع تورم

اشتغال

اقتصاد بین‌الملل؛ تجارت بین‌الملل (نظریه‌های تجارت بین‌الملل، منحنی امکانات تولید، تجارت تحت شرایط هزینه‌های ثابت)، مالیه بین‌الملل (تراز پرداخت‌های خارجی، نظام بین‌المللی ارزی، تعیین نرخ ارز)

• دانشجو موظف است در قالب مباحث تئوری آموزش داده شده طبق نظر استاد مربوط، یک بروزه 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:

۱. مارساییان، علی و اعرابی سید محمد، مدیریت جلد ۱ و ۲، مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازارگانی، ۱۳۷۵
۲. کونتز، هروله و دیگران؛ ترجمه طوسی، محمد علی؛ اصول مدیریت (۱و۲)؛ مرکز آموزش مدیریت دولتی، ۱۳۷۲
۳. محتمم دولتشاهی، طهماسب؛ مبانی علم اقتصاد؛ انتشارات خجسته، ۱۳۷۴
۴. سالاپوره، دومینیک؛ تئوری و مسائل اقتصاد خرد؛ ترجمه حسن سبحانی؛ نشر نی، ۱۳۷۴
۵. منتظر ظهور، منصور؛ اقتصاد خرد و کلان؛ انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۵
۶. محتمم دولتشاهی، طهماسب؛ اقتصاد خرد؛ انتشارات کسرانی، ۱۳۷۳
۷. موریس، اس. چارلز؛ تحلیل اقتصادی، نظریه و کاربرد؛ ترجمه حسن سبحانی، انتشارات دانشگاه تهران،



سرفصل دروس اختیاری کارشناسی ارشد

رشته‌ی اقتصاد و مدیریت معدنی



۷. سرفصل دروس اختیاری کارشناسی ارشد رشته‌ی اقتصاد و مدیریت معدنی

درسن پیش‌نیاز ...	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد ۲	اقتصاد منابع پایان‌پذیر	
	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 type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/>					

اهداف کلی درس:

آشنایی با مبانی اقتصاد منابع پایان‌پذیر، به ویژه منابع انرژی‌های فسیلی، مسائل منابع پایان‌پذیر، ارزیابی بهره‌برداری بهینه از منابع پایان‌پذیر

سرفصل درس:

کلیات: تعاریف و مفاهیم اولیه، اهمیت اقتصادی و اجتماعی مواد معدنی و انرژی، انرژی‌های تجدید پذیر و توسعه جوامع بشری تقاضا، عرضه و منابع انرژی؛ تقاضاهای انرژی در ایران و جهان، کاربرد، امکانات و موانع کاربرد منطقی انرژی، مصرف انرژی در ایران و جهان و تحولات ساختار آن، ذخایر انرژی‌های فسیلی و هسته‌ای

مبانی محاسبات اقتصادی و اقتصاد نفت، گاز، زغال‌سنگ و انرژی هسته‌ای؛ مبانی روش‌های محاسبات اقتصادی؛

اقتصاد نفت (تعاریف، فرآوری، واردات، صادرات، مصرف و قیمت نفت خام و فرآوردها، بازار جهانی و سیاست‌های نفتی)؛ اقتصاد گاز (طبقه‌بندی گازها، فرآوری و انتقال گازها، ذخایر، قیمت گذاری)؛ اقتصاد زغال‌سنگ (طبقه‌بندی و تجارت بین‌المللی زغال‌سنگ)؛ اقتصاد هسته‌ای (آشنایی با منابع و فرآیند تولید انرژی هسته‌ای، سیاست‌های تولید انرژی هسته‌ای)

اقتصاد منابع پایان‌پذیر:

- تخصیص منابع: تعادل، تعادل و بازده

هزینه‌های بیرونی (Externalities)؛ تعادل بازار و بازده در رقابت آزاد، بازار و هزینه‌های بیرونی، منابع با عالکت

عام

- تعادل در طی زمان؛ ارجحیت سازگار، کالاهای بادوام، بازارهای آتی

- استخراج منابع پایان‌پذیر؛ امکانات برنامه‌های بین زمانی، منابع پایان‌پذیر ضروری و غیر ضروری، ...

- منابع پایان‌پذیر و رفاه بین نسلی

- تئوری‌های قیمت گذاری و بهره‌برداری پهینه از منابع پایان پذیر؛ هاتلینگ، گری، و ... برنامه‌ی حداقل - حداکثر (Max - Min)

- تعیین حقوق دولتی پهینه ذخایر معدنی در قالب اقتصاد منابع پایان پذیر

- رقابت ناکامل و منابع پایان پذیر؛ انحصار، نقش کشش تقاضا، هزینه استخراج و انحصار، کارتل‌ها

- مالیات منابع پایان پذیر؛ مالیات فروش و سود؛ روپالتی (حقوق دولتی)

- عدم اطمینان و تخصیص منابع؛ تولید اطلاعات، تحقیق و توسعه، عدم اطمینان در مورد ذخایر و ارزش اجتماعی اکتشاف، ...

- روند قیمت‌ها در بازار منابع پایان پذیر

- رویکردهای مختلف مدیریت متابع معدنی MRM (Mineral resource management)

- تکنیک‌های برآورد ارزش ذخایر معدنی mineral reserve valuation

* 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 تهابی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
	آزمون نوشتاری		
	...		
	عملکردی		
	...		

منابع:

1. Dasguta, P.S. & Heal, G.M.; Economic theory and Exhaustible Resources, Cambridge University Press, 1979
2. Saboohi Y.; Energy System, Fundamentals of Energy Economics, 1992 .



درس پیش نیاز	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	بررسی های فنی و اقتصادی در فرآوری مواد معدنی
			۲	
...	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 checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه				

اهداف کلی درس:

آشنایی با مبانی بررسی های فنی و ارزیابی اقتصادی در فرآوری مواد معدنی و فرآگیری عملی

سرفصل درس:

- کلیات

- مروری بر روش های مختلف فرآوری

- مبانی و مراحل فرآوری یک ماده معدنی؛ اطلاعات پایه (ویژگی های ماده معدنی و محصول آن و ...)، مطالعات آزمایشگاهی و ارائه فلوشیت، مطالعات نیمه صنعتی و ارائه فلوشیت، تعمیم نتایج آزمایشگاهی نیمه صنعتی و صنعتی

- مروری بر مبانی طراحی کارخانه فرآوری؛ عوامل موثر در تعیین ظرفیت کارخانه با توجه به ظرفیت معدن و ... (بازار، سرمایه، آب، برق و ...)، مبانی انتخاب نوع و تعداد ماشین آلات فرآوری (سنگ شکن ها، آسیاها، سرندها، کلاسیفایرها، تیکرها، سلوول های فلوتاسیون و ...)، عملیات جانبی (سدھای باطله، حمل و نقل مواد و ...)، مطالعات زیست محیطی مرتبط با فرآوری، برآورد مواد مصرفی (آب، برق، مواد شیمیایی، گالوله های فولادی، چکش ها و ...)، برآورد نیروی انسانی مورد نیاز

- برآورد تسهیلات و تأسیسات؛ تأسیسات زیربنایی، تأمین آب و برق، تأمین نیروی انسانی، امکانات اداری و رفاهی و ...

- برآورد هزینه های پروژه (سرمایه ای، عملیاتی، زیست محیطی و ...)

- روش ها و چگونگی کاهش هزینه ها، تحلیل گزینه های مهم فنی از دیدگاه اقتصادی و نقش آن ها در قیمت تمام شده فرآوری

- معرفی سازنده های مختلف ماشین آلات و مواد شیمیایی

- معرفی نرم افزارهای مربوطه از جمله USIMPAC



- تکنیک‌های تحلیل جریان مواد (material flow analysis) و به کارگیری آن در فعالیت‌های زنجیره تأمین کارخانجات فرآوری اقتصاد عملیات فرآوری و ذوب
- بهینه سازی مؤلفه‌های فنی و اقتصادی کارخانجات با استفاده از روش‌های MODM
- برنامه ریزی تولید صنایع معدنی با تکیه بر مواد خام
- تکنیک‌های بازاریابی و تجارت مواد و محصولات معدنی
- ارائه یک مثال: یک مورد عملی انجام شده به تفصیل برای کلیه مراحل اعم از فنی و اقتصادی و تصمیم‌گیری
- 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:

۱. نعمت‌اللهی، حسین، کاهه‌آرایی، دانستگاه تهران، ۱۳۷۰.
۲. مجموعه کتاب‌های کاهه‌آرایی، رضایی بهرام
3. Weiss, N.I., Handbook of Mineral processing, SME, 1985
4. Hartman, Mining Eng. Handbook, chapter 6.3, Cost and Costs Estimation, SME 1992
5. Mular, A.L., Mining and Mineral processing Equipment costs and preliminary capital cost estimations, CIM, 1982
6. Noakes, M., Cost Estimation Handbook for the Australian Mining Industry, AusIMM, 1993
7. Mular, B., Mineral processing plant Design, SME, 1985



درس بیش نیاز ...	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	پرسنل های فنی و اقتصادی در معادن زیرزمینی		
			۲			
	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت	در معادن زیرزمینی		
			۳۲			
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>						
سفر علمی: کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/>						

اهداف کلی درس:

فرآگیری عملی و کاربردی مطالعات امکان سنجی در پژوهش‌های معدنی زیرزمینی

سرفصل درس:

- مروری بر مطالعات امکان سنجی با تمرکز بر معادن زیرزمینی
- جک لیست مطالعات امکان سنجی در معادن زیرزمینی
- مقایسه و تحلیل گزینه‌های مهم فنی در معادن زیرزمینی از دیدگاه اقتصادی و نقش آن‌ها در قیمت تمام شده

استخراج

- روش‌ها و چگونگی کاهش هزینه و افزایش درآمد در معادن زیرزمینی
- بهینه سازی مؤلفه‌های فنی و اقتصادی معادن
- برنامه ریزی تولید معادن زیرزمینی
- ارائه یک مثال: یک مورد انجام شده به تفصیل برای کلیه مراحل اعم از فنی و اقتصادی و تصمیم گیری
- کار عملی (یک واحد - دو ساعت) یا پروژه

✓ طرح یک مسئله برای هر گروه از دانشجویان

✓ ارائه کار هر گروه در کلاس

⇒ دانشجو موظف است در قالب مباحث تئوری آموزش داده شده طبق نظر استاد مربوط، یک پژوهه 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. Hartman, H.L., Mining Eng. Handbook; SME, Chapter 6.3, 1992.
2. Hustrulid, W., Underground Mining Methods Handbook, SME, 1978

۳. مجموعه کتب راهنمای برآورد هزینه پروژه‌های معدنی



درس پیش نیاز ...	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد ۲	بررسی های فنی و اقتصادی در معادن سطحی
	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:

فراغیری عملی و کاربردی مطالعات امکان سنجی در پروژه معدنی روباز یا کواری

سرفصل درس:

- مروری بر مطالعات امکان سنجی (فنی و اقتصادی) با تمرکز بر معادن سطحی
- چک لیست مطالعات امکان سنجی در معادن سطحی (روباز یا سنجگاهی تربیتی و نما)
- مقایسه و تحلیل گزینه های مهم فنی در معادن روباز از دیدگاه اقتصادی و نقش آنها در قیمت تمام شده استخراج
- روش ها و چگونگی کاهش هزینه و افزایش درآمد در معادن سطحی
- روش اختیارات حقیقی و بکارگیری آن در ارزیابی پروژه های معدنی (Real Options Valuation (ROV))
- بهینه سازی مؤلفه های فنی و اقتصادی معادن
- برنامه ریزی تولید معادن
- بازاریابی و تجارت مواد و محصولات معدنی
- اصول مکان یابی بهینه تأسیسات معدنی
- ارائه یک مثال: مورد انجام شده به تفصیل برای کلیه مراحل اعم از فنی و اقتصادی و تصمیم گیری کار عملی (یک واحد- دو ساعت) یا بیروزه
 - ✓ طرح یک مستله برای هر گروه از دانشجویان
 - ✓ ارائه کار هر گروه در کلاس
- » دانشجو موظف است در قالب «ساحت نظری آموزش داده شده طبق نظر استاد مربوط، یک بروزه 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		

مراجع:

1. Hustrulid,W., Open pit mine planning and design, Balkama, 1995.
2. Hartman, H.I.; Mining Eng. Handbook, SME, Chapter 6.3, 1992.
3. Kennedy, B.A.; Surface Mining, SME, 1992.

۴. مجموعه کتب راهنمای برآورد هزینه پروژه‌های معدنی



درس پیش‌نیاز	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	تحلیل ریسک
	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت	
			۲	
			۳۲	
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> سفر علمی <input checked="" 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
استاندارد مدیریت ریسک
فرآیند تحلیل ریسک

Risk Planning ✓ برنامه ریزی ریسک

Risk Assessment ✓ ارزیابی ریسک

Risk Treatment ✓ واکنش به ریسک

روش‌های تحلیل ریسک

FMEA ✓ تجزیه و تحلیل حالات خطا و اثرات آن

HAZOP ✓ تحلیل خطر و قابلیت عملیاتی

SWIFT ✓ تحلیل اگرچه ساخت یافته

Fault Tree Analysis ✓ تحلیل درخت خطا

Event Tree Analysis ✓ تحلیل درخت رویداد

Bayesian Networks ✓ شبکه‌های بیز

ارزیابی اقتصادی پروژه‌ها در شرایط عدم قطعیت

تخمین‌های سه گانه در ارزیابی پروژه‌ها ✓

تحلیل حساسیت ✓

قاعده‌های تصمیم گیری 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 پحرانی پروژه

ریسک ذخیره (منابع معدنی) بر تعیین عیار حد

تائیب ریسک بر محاسبه حداقل نرخ جذب کننده

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

روش ارزیابی:

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

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
	آزمون نوشتنی		
...
	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	مدیریت و کنترل پروژه
			۲	
	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 type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/>				

اهداف کلی درس:

آشنایی با مفاهیم و مشخصات کاری پروژه شامل زمان، هزینه و پارامترهای کیفی و فنی اجرانی، مبانی و تکنیکهای مدیریت و کنترل پروژه، برنامه ریزی، 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 برنامه ریزی 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 شیک، مسیر بحرانی-CPM، فعالیت‌های بحرانی، ... به هنگام تهدید شبکه‌ها ...)
 - موازنۀ زمان - هزینه (مدلهای بررسی زمان - هزینه، هزینه‌های پروژه، ضریب زاویه هزینه، تعییرات مجموع هزینه‌ها و زمان بینه، روش‌های ابتکاری در موازنۀ زمان - هزینه، ...)
 - نمودارهای گانت و شبکه‌های دارای مقابس زمان (نمودار گانت، تبدیل CPM به گانت)
 - روش‌های تخصیص و تسطیح منابع
 - برآورد زمان
 - شبکه‌های دارای زمان احتمالی (PERT)، اصول و کاربرد آمار و احتمال در مدیریت پروژه، برنامه ریزی پروژه به وسیله PERT، اشاره به کاربرد شبکه سازی مونت کارلو...
 - شبکه‌های دارای فعالیت‌های احتمالی (GERT)
 - کنترل هزینه (نمودار کنترل جریان نقدینگی، شاخص‌های هزینه و پیشرفت)
 - آشنایی با نرم افزارهای مرتبط (Primavera, PERT/ TIME, MS Project, ...)
 - روش‌های مدیریت پروژه‌های معدنی به تفکیک اکتشاف بهره برداری و کارخانجات صنایع معدنی پروژه‌های احداث فضاهای زیرزمینی
 - ارائه مطالعه موردي به کمک نرم افزار با تمرکز بر پروژه‌های معدنی
- * 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

پروردۀ	آزمون‌های نهایی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
	آزمون نوشتاری		
...
	عملکردی		
...

منابع:

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



درس پیش‌نیاز	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	تحقیق در عملیات پیشرفته
			۲	
	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت	
			۳۲	
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی: کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/>				

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 حساسیت ...)
- 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 ضمی در برنامه‌ریزی صفر و یک....)
- مدل‌های احتمالی (مروری بر تئوری احتمالات، تئوری تصمیم‌گیری و بازی، تصمیم‌گیری در شرایط رسک، 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 کامپیوترا (سیمپلکس، عدد صحیح، صفر و یک، تئوری صف، برنامه‌ریزی غیرخطی ...)
- ارائه مطالعه موردی با تمرکز بر پژوهش‌های معدنی

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



روش ارزیابی:

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

پروردگار	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. آریانزاده، سیریپهادر قلی؛ برنامه‌ریزی خطی، دانشگاه علم و صنعت
۴. طه، حمدی؛ آشنایی با تحقیق در عملیات
۵. هیلر و لیبرمن، "تحقیق در عملیات- برنامه‌ریزی ریاضی"، جلد اول و دوم، ترجمه: دکتر محمد بیزدی و دکتر آصف وزیری، انتشارات، (۱۳۶۶) ، تهران
۶. برادلی، استی芬، هکس، آرنولد و مکنتی، تامس، "برنامه‌ریزی ریاضی"، ترجمه: هدایت ذکایی آشتیانی و حسین تقی‌زاده، موسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف، تهران، (۱۳۸۰).
۷. طه، حمدی، "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. رانو، اس. اس. "بهینه‌سازی ریاضی". ترجمه: شهیدی‌بور، 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).



ب: دوره دکتری مشخصات برنامه

۱- تعریف و هدف

دوره دکتری مهندسی معدن بالاترین مقطع تحصیلی دانشگاهی در این زمینه است که به اعطای مدرک می‌اجتمد و رسالت آن تربیت افرادی است که با نوآوری در زمینه‌های مختلف علوم و فناوری در رفع نیازهای کشور و گسترش مرزهای دانش مؤثر باشد.

محور اصلی فعالیت‌های علمی دوره دکتری، به تناسب موضوع، تحقیق نظری، تحقیق تجربی و یا تلفیقی از این دو است و آموزش وسیله بر طرف ساختن کاستی‌های اطلاعاتی داوطلب و هموار ساختن راه حصول به اهداف تحقیق می‌باشد.

هدف از دوره دکتری مهندسی معدن، ضمن احاطه یافتن بر آثار علمی مهم در یک زمینه خاص از مهندسی معدن، رسیدن به یک یا جند مورد از موارد زیر است:

- آشناییدن با روش‌های پیشرفته تحقیق و کوشش برای نوآوری در این زمینه
- دست‌یابی به جدیدترین مبانی علمی، تحقیقاتی و فناوری
- نوآوری در زمینه‌های علمی، تحقیقی و کمک به پیشرفت و گسترش مرزهای دانش
- تسلط یافتن بر یک یا چند امر، همچون تعلیم و تحقیق و برنامه‌ریزی، اجرای هدایت و نظارت و ارزیابی، تجزیه و تحلیل و حل مسائل علمی و گشودن مشکلات عملی چانه در یکی از زمینه‌های مهندسی معدن

۲- نقش و توانایی

از فارغ‌التحصیلان دوره دکتری انتظار می‌رود که ضمن اشراف بر آخرین یافته‌های علمی و اجرایی تخصص مربوط به خود، در مواردی که در حین طرح و اجرای یک پژوهه معدنی راه حل مشخص و مدونی وجود ندارد قادر باشد با استفاده از آموزه‌های دوران تحصیل خود (بخش آموزشی و پژوهشی)، راه حل مناسب، بینه و قابل قبول در سطح جامعه حرفه‌ای ارانه نمایند. بخش دیگری از فعالیت فارغ‌التحصیلان این دوره تدریس در دانشگاهها و تربیت مهندسین معدن توانمند در دوره‌های کارشناسی و تحصیلات تکمیلی می‌باشد که بالطبع انتظار می‌رود در تولید علم و تبدیل علم به ایده و ثروت نقش موثری داشته باشد.



۳- شرایط پذیرش دانشجو

شرایط ورود به دوره دکتری مهندسی معدن مطابق با آین نامه مصوب شورای عالی برنامه ریزی بوده و در این راستا موارد زیر تیز مد نظر می باشد.

الف - داشتن مدارک کارشناسی ارشد در رشته مهندسی معدن و یا سایر رشته های مهندسی کاملاً مرتبط

تبصره: داوطلبان پذیرفته شده با مدارک به غیر از کارشناسی ارشد رشته مهندسی معدن، می بایست دروس جبرانی تعیین شده توسط کمیته تحصیلات تکمیلی دانشکده را با توجه به کمیوهای تخصصی مربوط بگذرانند.

ب- برگزاری امتحانات کتبی و شفاهی اختصاصی جهت ورود به دوره دکتری، تابع قوانین وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می باشد.

ج- پذیرش، تشخیص و تایید صلاحیت علمی داوطلب در ورود به دوره دکتری نهایتاً به عهده دانشکده پذیرنده، زیر نظر مدیریت دانشگاه و با توجه به مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می باشد.

۴- طول دوره و شکل نظام

دوره دکتری مهندسی معدن دارای دو مرحله آموزشی و پژوهشی (تدوین رساله) می باشد. نحوه ورود و خاتمه هر مرحله، و حداقل و حداقل طول دوره مطابق آین نامه دوره دکتری است.

۵- مرحله آموزشی

در مرحله آموزشی دوره دکتری مهندسی معدن، گذراندن ۱۲ تا ۱۸ واحد درسی از دروس دوره دکتری (غیر از عنوان های گذرانده شده در مقطع کارشناسی ارشد) طبق جدول زیر ضروری است.

حداقل ۶ واحد	مجموع واحدهای انتخاب شده از جدول دروس اختباری دکتری
حداکثر ۱۲ واحد	مجموع واحدهای انتخاب شده از جدول دروس اختباری تحصیلات تکمیلی *
۱۲-۱۸ واحد	مجموع واحدهای درسی در مقطع دکتری

* گروه آموزشی موظف به ارائه دروسی است که دانشجو در مقطع کارشناسی ارشد نگذرانده باشد.



تبصره ۵:

دانشجو موظف است در طول اولین نیمسال تحصیلی، استاد راهنمای خود را انتخاب نماید. در همین زمان کلیات زمینه تحقیقاتی دانشجو و ریز دروس مربوط باید توسط دانشجو وزیر نظر استاد راهنما تهیه و به تصویب شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده برسد.

۶- امتحان جامع

دانشجویانی که حداقل ۱۲ واحد دروس مرحله آموزشی خود را با موفقیت گذرانده باشند لازم است در آزمون جامع که بر اساس آئین نامه موسسه برگزار می‌گردد شرکت نمایند. این آزمون به صورت کتبی با شفاهی برگزار شده و دانشجو حداکثر دو بار می‌تواند در آن شرکت نماید.

۷- مرحله تدوین رساله

دانشجویان بعد از تصویب زمینه کلی تحقیقاتی خود می‌تواند فعالیت‌های پژوهشی خود را آغاز نمایند. دانشجویانی که در امتحان جامع پذیرفته می‌شوند، در مرحله تدوین رساله ثبت‌نام می‌کنند. تعداد کل واحدهایی که دانشجو در مرحله تدوین رساله بنام واحد پژوهش تحقیقاتی می‌باشد اخذ کند ۱۸ تا ۲۴ واحد می‌باشد که هر نیمسال ۶ واحد آن را ثبت‌نام کند در هر حال مجموع واحدهای درسی و رساله دانشجو نباید از ۲۶ واحد کمتر باشد. تمدید مراحل آموزشی و پژوهشی با توجه به سنتوات دانشجو و مطابق آئین نامه دکتری خواهد بود. ثبت‌نام و اخذ واحدهای رساله لزوماً به معنی تصویب و قبول رساله نیست و ارزیابی رساله مطابق با آئین نامه دوره دکتری انجام می‌شود.

تبصره ۱

دانشجو موظف است حداکثر یک نیمسال بعد از قبولی در آزمون جامع پیشنهاد نهایی رساله خود را با راهنمایی و همکاری اسانید راهنما و مشاور تهیه نموده تا توسط استاد راهنما در جلسات شورای گروه، تخصصی و کمیته بررسی پیشنهاد رساله از موضوع رساله و چارچوب کلی آن دفاع شود.

تبصره ۲

ا. جهت بررسی پیشرفت کار رساله، دانشجو موظف است هر شش ماه یکبار گزارش مراتب را به کمیته مشاورین رساله (مشکل از استاد راهنما و مشاورین) ارائه نماید.

ب. در راستای ارزیابی کارهای انجام شده، دانشجو گزارش پیشرفت کار رساله را در انتهای هر سال (از آغاز مرحله پژوهش) به کمیته تخصصی بررسی و هدایت رساله مشکل از استاد راهنما و مشاورین رساله و تعدادی از اسانید داخل یا خارج از موسسه در ترکیب کمیته ارزیابی پیشنهاد گروه تخصصی و تصویب شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده تعیین می‌شود، ارائه می‌نماید.

ج. توصیه می‌شود نماینده (یا همایتم‌گذار) حاضر در کمیته تخصصی بررسی و هدایت هر رساله از هیأت داوران آن رساله باشند.



- د. تغییر استاد راهنما و یا موضوع رساله، تنها یک بار و با تصویب شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده امکان پذیر می باشد؛
بدینهی است سنتوات تحصیلی دانشجو نباید از حد اکثر مدت مجاز تجاوز کند.

تیصره ۳

پس از تکمیل و تدوین رساله در موعد تعیین شده و تأیید کیفیت علمی و صحت مطالب آن از طرف استاد راهنما، دانشجو موظف است از رساله دکتری خود در حضور هیأت داوری دفاع نماید.

۸- دروس مرحله آموزشی دوره دکتری

أخذ دروس دوره دکتری باید به صورت زیر انجام گیرد:

- حداقل دو درس دوره دکتری می باشد از بین دروس ارائه شده در جدول دروس اختیاری دکتری و با ارزش مجموع ۶ واحد انتخاب شود.
- بقیهی دروس دوره دکتری می باشد به تشخیص گروه آموزشی و از بین دروس اختیاری تحصیلات تکمیلی تا سقف ۱۲ واحد انتخاب گردد.
- گروه آموزشی موظف به ارائه دروسی است که دانشجو در مقطع کارشناسی ارشد نگذرانده باشد.
- در دوره دکتری، در صورت تأیید استاد راهنما و گروه مربوط، دانشجو می تواند حد اکثر دو درس خود را از سایر رشته های مهندسی معدن و یا سایر رشته های مرتبط اخذ نماید.
- اگر دانشکده ای مایل به ارائه یک یا چند درس اختیاری تحصیلات تکمیلی باشد که در لیست دروس ارائه شده توسط وزارت نباشد، می باید عنوان و سیلاسی درس پیشنهادی را پس از تأیید مراجع ذی صلاح دانشگاه جهت بررسی به دفتر برنامه ریزی آموزش عالی وزارت علوم ارسال نماید.
- دکتری مهندسی معدن در چهار رشته تخصصی فراوری مواد معدنی، مکانیک سنگ، استخراج مواد معدنی و اکتشاف مواد معدنی ارائه می شود.
- دروس سمینار ۱ و ۲ هر کدام به ارزش ۱ واحد و یا هدف تهیه پروپوزال رساله دکتری می باشد، سمینار ۱ در سطح عمومی و سمینار ۲ در سطح تخصصی زمینه تحقیقاتی صورت می پذیرد.



جدول دروس:

۱- فراوری مواد معدنی:

۱-۱- دروس اختیاری دکتری

باید حداقل ۶ واحد از جدول زیر انتخاب شود:

جدول دروس اختیاری دکتری فراوری مواد معدنی

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی	نوع واحد	تعداد ساعت
۱	شیمی محلول				نظری	۴۸
۲	مدل سازی و شبیه سازی پیشرفته سیستم های فراوری مواد معدنی				نظری	۴۸
۳	کنترل و دفع مواد زائد و پساب ها				نظری	۴۸
۴	مدبریت صنعتی در معادن و کارخانه های فراوری مواد معدنی				نظری	۴۸
۵	الکتروشیمی در فراوری مواد معدنی				نظری	۴۸
۶	کنترل فرایندهای فراوری مواد معدنی				نظری	۴۸
۷	سمینار ۱				-	-
۸	سمینار ۲				-	-

۱-۲- دروس اختیاری تحصیلات تكمیلی

- این دروس به تشخیص گروه آموزشی و ناسقف ۱۲ واحد از جدول دروس اختیاری تحصیلات تكمیلی انتخاب می شود.

بدپیشی است دروسی که دانشجو در دوره کارشناسی ارشد خود گذرانده است نمی تواند مجدداً در دوره دکتری اخذ نماید.

- در دوره دکتری، در صورت تایید استاد راهنمای گروه عربو ط، دانشجو می تواند حداقل دو درس خود را از

سایر رشته های مهندسی معدن و یا سایر رشته های مرتبط اخذ نماید.



سرفصل دروس اختیاری دکتری فراوری مواد معدنی



درس پیش نیاز	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	شیمی محلول
			۳	
...	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت	Solution Chemistry
			۴۸	
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>		سفر علمی: کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/>		

اهداف کلی دروس آشنایی با شیمی محلول در محیط‌های مختلف از نظر تعادل ترمودینامیک، سینتیک و ماهیت واکنش‌ها و کنترل محیط، آشنایی با رفتار مواد معدنی در فرایندهای شیمیایی

سرفصل درس:

کلیات: مفاهیم اولیه، ضرورت و کاربرد آن در فرایندهای مختلف مانند آسیا، فلوتوسیون و هیدرومتالورزی

طبقه بندی مواد معدنی از دیدگاه شیمی محلول و ویژگی‌های مواد: خواص، نوع و شبکه‌های بلوری در مورد کانی‌های کم محلول، بسیار کم محلول و غیر محلول در آب

طبقه بندی کانی‌ها با توجه به رفتار آن‌ها در فرایندهای شیمیایی

تعادل شیمیایی در محیط‌های آبی: اندرکنش، تئوری دبی هوکل، معادلات بیتزر (pitzer)، الکتروولیت‌های ترکیبی، ثابت تعادل و ترمودینامیک مثال‌های نمونه

شیمی سطح و شیمی کلوبیدی: خواص سینتیکی، فصل مشترک‌ها، خواص الکتریکی، حالت و پایداری کلوبیدی، رنولوزی محیط و امولسیون، ترمودینامیک واکنش‌ها در شیمی محلول، اکسایش و کاهش سیستم‌ها، ترمودینامیک محلول‌های الکتروولیت، رسوب فلزات از محلول به روش اجها، با هیدروزن، رسوب ترکیبات از محلول

دیاگرام‌های $Eh-pH$ برای سیستم‌های مختلف و کاربرد آن‌ها

الکتروشیمی و اندرکنش در شیمی محلول - سولفیدهای صنعتی: (پلازوگرافی-ولنامتری چرخشی، کرونوامپرومتری، ولنامتری خطی، کرونوبتانسیومتری)

سینتیک واکنش‌های هتروزن در هیدرومتالورزی: کنترل انتقال، کنترل شیمیایی، روش‌های آزمایشگاهی برای مطالعه سینتیک اتحال ماد اولیه و کنترله سینتیک رسوب فلزات از محلول به وسیله گازها، مثال‌های کاربردی

شیمی فرایندهای اتحال: بررسی اتحال ماسه‌ها، سیلیکات‌ها و سولفیدها

«دانشجو موظف است **پذیرفتاب مساحمه** تحریر اموزش داده شده طبق نظر اسناد مربوط، یک بروزه مستقل از آن نماید.



روش ارزیابی:

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

پروره	آزمون‌های تعبی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
	آزمون نوشتاری		
...
	عملکردی		

منابع:

1. J.F. Zemaitis, (1986), Aqueous electrolyte chemistry-Aich-E. USA.
2. L. Burkhart, (1986), Aqueous precipitation in hydrometallurgy ATME-USA.
3. A.R. Burkin, (2001), Chemical hydrometallurgy, theory and practice, Imperial college press-UK.
4. D. Shah, (1985), Introduction to colloid and surface chemistry, Butterworths London.
5. C.K. Gupta & T. K. Mukherjee, (1990), Hydrometallurgy in Extraction Processes, Vol 1 & 2, CRC Press.
6. E. Jackson,(1986), Hydrometallurgical Extraction and reclamation, Ellis Horwood.
7. Other books on: - kinetics of reaction

-Chemistry of leaching



درس پیش‌نیاز	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	مدل سازی و شبیه سازی پیشرفته سیستم‌های فرآوری مواد معدنی
			۳	
نظری	نوع واحد	تعداد ساعت	۴۸	
■ آموزش تکمیلی عملی: دارد		ندارد		Advanced Modeling and Simulation of Mineral Processing Systems
سفر علمی <input type="checkbox"/>		کارگاه <input type="checkbox"/>		آزمایشگاه <input type="checkbox"/>

اهداف کلی درس:

آنالیز با مدل‌های ریاضی فرایندهای فرآوری مواد معدنی شامل خردابیش، طبقه‌بندی و جدایش و شبیه سازی رایانه‌ای مدارها با چیدمان‌های رایج در کارخانه‌های فرآوری مواد معدنی

آنالیز بیشتر با مفاهیم مطرح در مهندسی فرایند و مدل سازی ریاضی فرایندهای مختلف مورد استفاده در کارخانه‌های فرآوری مواد معدنی

آنالیز بیشتر با کاربرد شبیه سازی در طراحی کارخانه‌های جدید توأم با بیشتر دانشجویان برای استفاده از شبیه سازی رایانه‌ای برای بهینه سازی عملکرد کارخانه‌های فرآوری مواد معدنی در حال کار

سرفصل درس:

مدل سازی و شبیه سازی پیشرفته در:

- توزیع اندازه ذرات
 - آزادی کاتی
 - طبقه بندی اندازه ذره
 - خردابیش
 - جدایش جامد - مایع
 - جدایش نقلی
 - جدایش مغناطیسی
 - فلوتواسیون
 - شبیه سازی کارخانه‌های کانه آرابی
 - کار با نرم افزارهای مختلف مورد استفاده در مدل سازی و شبیه سازی کارخانه‌های فرآوری مواد معدنی
- PFC3D و MODSIM

✿ دانشجو موظف است در قالب میاحت نظری آموزش داده شده طبق نظر استاد مربوط، یک بروزه مستقل ارائه نماید.



درس پیش‌نیاز	اختیاری نظری	نوع درس نوع واحد	تعداد واحد ۳	مدیریت صنعتی در معادن و کارخانه‌های فراوری مواد معدنی		
			تعداد ساعت ۴۸			
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>			Industrial Management in Mines and Mineral Processing Plants			
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/>						

اهداف کلی درس:

آشنایی با مبانی و مقاهم علم مدیریت و نیز نگرش و رفتار فردی و سازمانی در معادن و کارخانه‌های فراوری مواد معدنی

سرفصل درس:

تاریخچه و سیر تکوین و تحول دانش مدیریت و آشنایی با مکاتب فکری مدیریت در یک‌صد سال اخیر سازمان دهی، انواع ساختارهای سازمانی و نقش آن در کندي و یا پیشرفت امور، مثال از ساختار سازمانی معادن و کارخانه‌های فراوری مواد معدنی، ساختارهای سازمانی مراکز تحقیق و توسعه اصول برنامه ریزی فعالیتهای معدنی هدایت، رهبری، انجیزش، آموزش و تحقیقات آشنایی با انواع و طبقه‌بندی مهارت‌های مدیران معدنی اصول مکان یابی و طراحی صنعتی کارخانه‌های فراوری و معادن اصول مدیریت و مدل‌های برنامه ریزی تولید و عملیات معدنی مدیریت کیفیت در معدن کاری و فراوری مواد معدنی مدیریت مالی، اقتصادی در سرمایه‌گذاری در معادن مدیریت زنجیره تأمین کارخانجات فرآوری و مواد اولیه اصول ارزیابی، سنجش عملکرد، نظارت و کنترل در فعالیتهای معدنی مبانی و تکنیک‌های ارزیابی بهره وری مبانی اقتصاد خرد و بکارگیری در فعالیتهای معدنی تعمیر و نگهداری تجهیزات و ماشین آلات در معادن و کارخانجات مبانی و تکنیک‌های برنامه ریزی استراتژیک در فعالیتهای معدنی بکارگیری تکنیک‌های تحقیق در عملیات در فعالیتهای معدنی و صنایع معدنی مدل‌های کمی تصمیم‌گیری در مدیریت فعالیتهای معدنی  ایمنی و شاخص‌های عملکردی آن در صنایع معدنی مدل‌های کمی تحلیل ریسک و بحران در معادن

مدیریت منابع انسانی، مدیریت HSE و بازیافت مواد معدنی، مدیریت انرژی
مدیریت بازرگانی و آشنایی با قوانین تجارت و شرکت‌های معدنی
کارآفرینی و کارگروهی در فعالیت‌های معدنی
اصول و مبانی مدیریت پروژه‌های صنعتی و معدنی

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:

۱. داود یور، حمید، مدیریت تولید، چاپ دهم، ۱۳۸۵
2. Scott G Britton, Organizational management: analyzing your management structure to improve underground mine supervisory training programs, Mining science and Technology, Volume 1, Issue 1, October 1983, Pages 77-86.
3. Qi-Yuan Lin, Yen-Laing Chen,Jiah-shing chen and Yu-chen chen, Mining inter- organizational relating knowledge for an alliance formed by competitive firms, Information 7 management, Volume 40, Issue 5, May 2003, Pages 431-442.
4. John J.Sammacco, Operationalizing normal accident theory for safety – related computer systems, safety Science, Volume 43, Issue 9, November 2005, Pages 697- 714.
5. Imai, M, Kaizen-The key to Japan competitive success, McGraw Hill, 1991.
6. 6-Kath, R, Paradigms in economic development, printed in USA, 1993.
7. Coventry, W. F., Management made simple, 2002.
8. Iwao, K., 20 Keys to workplace improvement, 1995.
9. Treince, R. M., People in organizations- Organization behavior background, 1996
10. Korman, A.K., Organizational Behavior, 2002.
11. Daft, R.L., Organization theory and design, (Vol 1&2), 2004
12. Benisun,M., Kisun.J., Manpower planning, 1996.



درس پیش نیاز	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد ۳	الکتروشیمی در فرآوری مواد معدنی	
	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت ۴۸		
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/>		ندارد <input type="checkbox"/>	Electrochemistry in Mineral Processing		
سفر علمی <input type="checkbox"/>		کارگاه <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>		

اهداف کلی درس:

ارزیابی نقش پارامترها، شاخص‌ها و واکنش‌ها الکتروشیمیایی در فرآیند‌های مختلف فرآوری مواد شامل خردابیش، فلوتاسیون، جداسازی فازها، هیدرو و الکترو متالورژی و آموزش کاربرد روش‌های الکتروشیمیایی در محور فرآوری مواد

سرفصل درس:

مروری بر مباحث الکتروشیمی در شیمی پالپ و فلوتاسیون
شرح الکتروشیمی تعادلی در سیستم‌های چند فازی و بررسی توابع ترمودینامیکی و روابط انتقال جرم
بررسی توابع ترمودینامیکی حاصل از اندازه گیری پتانسیل و محاسبه اتحلال از داده‌های الکتروشیمیایی
الکتروشیمی و پدیده‌های سطحی و کاربرد آن در فرآوری مواد
روش‌های دستگاهی اندازه گیری پارامترها و شاخص‌های الکتروشیمیایی در سیستم‌های جامد-مایع
جایگاه الکتروشیمی در خردابیش و فعال‌سازی مکانیکی (مکاتوشیمیایی) مواد معدنی
بررسی نقش شاخص‌های الکتروشیمیایی در فرآیند جذب مواد شیمیایی در سیستم‌های جامد-مایع و گاز
نقش شاخص‌های الکتروشیمیایی در شکل گیری سیستم‌های گالوانیکی در جامدات (کانی‌های سولفیدی)
شرح و ارزیابی نقش پارامترهای الکتروشیمیایی در بیولوچینگ
الکتروبیولوچینگ مواد معدنی به ویژه کانی‌های سولفیدی
خوردگی و روش‌های کنترل آن در سیستم‌های فرآوری مواد
مثال‌های کاربردی الکتروشیمی در فرآوری مواد
سمینار و مباحث ویره الکتروشیمی در فرآوری مواد

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



روش ارزیابی:

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

پروره	آزمون‌های نهایی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
	آزمون نوشتاری		
...
	عملکردی		
	...		

منابع:

1. F.M. Doyle, G.H. Kelsall, R. Woods " Electrochemistry in Mineral and Metal Processing" Electrochemical Society, 2003
2. K. Wandelt, S. Thurgat "Solid-Liquid Interface" Springer, 2003
3. C.G.Zoski " Handbook of Electrochemistry" Elsevier, 2007
4. R. Alkire, D. M. Kolb, J. Lipkowski, P. N. Ross "Advances in Electrochemical Science and Engineering" Vol 9, Wiley, 2006
5. R. Alkire, D. M. Kolb "Advances in Electrochemical Science and Engineering" Vol 7, Wiley, 2002
6. H. Gerischer, C. W. Tobias ""Advances in Electrochemical Science and Engineering" Vol 2, Wiley, 1992
7. International Journal of Mineral Processing - Elsevier, www.journals.elsevier.com
8. Hydrometallurgy - Journal - Elsevier, www.journals.elsevier.com
9. Journal of The Electrochemical Society, www.electrochem.org
10. Academician A.N. Frumkin, an outstanding physical chemist. The journal covers ...
11. Journal of Applied Electrochemistry, www.springer.com



درس پیش نیاز	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	کنترل فرایندهای فراوری مواد معدنی
			۳	
....	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت	۴۸
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>			Control of Mineral Processing Systems	
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/>			اهداف کلی درس:	

اهداف کلی درس:

سرفصل درس:

کنترل و اهداف آن در فراوری مواد معدنی

مروار بر مبانی کنترل

- انواع بیکره بندی سیستم‌های کنترلی (Feedback, Feedforward, Interferential)
- انواع کنترلرها (P, PI, and PI&D)
- کنترلرها خطی و غیر خطی
- مدل‌سازی دینامیک برای سیستم‌های کنترلی

- تابع تبدیل لاپلاس
- z-transform
- شناسایی سیستم‌ها

طراحی و آنالیز سیستم‌های کنترلی پیشخور (Feedforward Control) و پیشخور (Feedback Control)

سیستم‌های کنترل چند حلقه‌ای (Multiple loops)

- Cascade control
- Selective control systems
- Split-range control

طراحی سیستم‌های کنترلی برای فرایند چند متغیره (Multivariable control)

آنالیز با فیلتر کردن داده‌ها

آنالیز با کنترل پیشرفته (Adaptive control, Predictive control)

آنالیز با حسگرهای نرم در فراوری مواد معدنی (تخمینگرهای جوابان و عیار، آنالیز تصویر و ...)

❖ دانشجو موظف است در قالب پیامخت 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.

پروره	آزمون‌های تهابی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
	آزمون نوشتاری		
...
	عملکردی		
	...		

منابع:

- Flintoff, B.C., Mular, A.L., 1992, A practical guide to process controls in minerals industry, Gastown Printers Ltd., Vancouver, B.C., Canada.
- Liptak, B.G., 1995. Process control. Butterworth-Heinemann Ltd.
- Liptak, B.G., 1995. Process measurement and analysis. Butterworth-Heinemann Ltd.
- King, R.P. , 2001. Modeling and simulation of mineral processing systems. Butterworth-Heinemann Ltd.
- Glen, H.W., 1993. Measurement, control and optimization in mineral processing. The South African Institute of Mining and Metallurgy.
- Scheiner, B.J., Stanley, D.A., Karr, C.L. 1993. Emerging computer techniques for the minerals industry. SME Inc., Littleton.
- Sbarbaro, D., Del villar, R., 2010. Advanced Control and Supervision of Mineral Processing Plants, Springer.

۸. پیشی، صد و یار احمدی، محمد رضا، موازنۀ جرم در مدار سیستم فرآوری مواد، انتشارات دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ویرایش دوم،

۱۳۹۱



۲- مکانیک سنگ:

۱-۲ دروس اختیاری دکتری

باید حداقل ۶ واحد از جدول زیر انتخاب شود:

جدول دروس اختیاری دکتری مکانیک سنگ

ردیف	نام درس	تعداد واحد	واحد نظری	واحد عملی	نوع واحد	تعداد ساعت
۱	مکانیک شکست پیشرفته	۳	۳	-	نظری	۴۸
۲	دینامیک سنگ پیشرفته	۳	۳	-	نظری	۴۸
۳	روش‌های تحلیل عددی پیشرفته	۳	۳	-	نظری	۴۸
۴	مکانیک چینه‌ها و روش‌های کنترل	۳	۳	-	نظری	۴۸
۵	حقاری عمیق	۲	۲	-	نظری	۴۸
۶	فرایندهای توأم‌ان در مکانیک سنگ	۳	۳	-	نظری	۴۸
۷	سمینار ۱	۱	۱	-	-	-
۸	سمینار ۲	۱	۱	-	-	-

۱-۲ دروس اختیاری تحصیلات تكمیلی

- این دروس به تشخیص گروه آموزشی و تا سقف ۱۲ واحد از جدول دروس اختیاری تحصیلات تكمیلی انتخاب می‌شود.
بدینهی است دروسی که دانشجو در دوره کارشناسی ارشد خود گذرانده است نمی‌تواند مجدداً در دوره دکتری اخذ نماید.

- در دوره دکتری، در صورت تایید استاد راهنمای و گروه مربوط، دانشجو می‌تواند حداکثر دو درس خود را از سایر رشته‌های مهندسی معدن و یا سایر رشته‌های مرتبط اخذ نماید.



سرفصل دروس اختیاری دکتری مکانیک سنگ



درس پیش‌نیاز:	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد ۳	مکانیک شکست پیشرفته
	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت 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 Fracture Mechanics

اهداف کلی درس: ارائه مبانی تحلیلی و عددی موضوع مهم مکانیک شکست در مصالح مهندسی می‌باشد. هر دو قسمت مباحث تئوری و بنیادی و مبانی عددی و محاسباتی مکانیک شکست در مسائل ترد، نیمه ترد و با تغییر شکل‌های ماندگار محدود مورد بررسی قرار می‌گیرد.

سرفصل درس:

- جایگاه تئوری‌های تحلیل آسیب

- پلاستیستیته، مکانیک شکست، مکانیک خرابی

- مروری بر مکانیک شکست الاستیک خطی و الاستو-پلاستیک

- روش‌های عددی در مکانیک شکست

- ترک گسته (discrete crack) - ترک پخش شده (smeared crack)

- مبانی و فرمول‌بندی اجزا محدود سینگولار روش‌های عددی محاسبه G , K و J

- تحلیل شکست خرس و خستگی

- مکانیک شکست دینامیکی

- ریز‌mekanیک و اصول همگن‌سازی

- رفتار میکرو و ماکرو شکست

اصول روش‌های up-scaling در مواد دارای ریزترک - حل Eshelby ریزترک در محیط نامحدود

روش‌های همگن‌سازی (homogenization) - خواص مکانیکی موثر

مدلهای اندر کنش ریزترک‌ها:

Voigt and Reuss approximation



الگوی توزیع رفیق (Non-interacting (dilute) distribution)

الگوی Mori-Tanaka model

الگوی Self-consistent method

الگوی Differential scheme

- مکانیک خرابی

المان حجمی معرف (REV)، عملیات averaging

مدلهای خرابی ماکروسکوپی (phenomenological) و ریز‌mekanیکی (micromechanical)

متغیر خرابی و پکارچگی - سطوح خرابی (ناسور کنش خرابی، صلبیت و متغیر خرابی)

اصول تنش، کرنش و انرژی موثر - قانون جریان خرابی (evolution law)

تابع تسلیم خرابی (damage criteria) - قانون سخت شوندگی / نرم شوندگی سطح خرابی

ترمودینامیک خرابی

انلاف انرژی در فرآیند خرابی

تابع انرژی آزاد

نیروی ترمودینامیک متناظر با خرابی

بازگشت ناپذیری (قانون دوم ترمودینامیک)

اثرات اصطکاک ریزترک ها بر خرابی سنج

اثرات باز و بسته شدن ریزترک ها (Unilateral effects) بر خرابی

مدلهای خرابی همسانگرد و ناهمسانگرد

موقعی شدن کرنش (strain localization) و چندشاخگی (bifurcation)

وابستگی به مش (mesh dependency) و راههای جلوگیری از آن

* 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.

پروردۀ	آزمون‌های نهایی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
	آزمون نوشتاری		
...
	عملکردی		
	...		

منابع:

1. Elasticity, Tensor, Dyadic and Engineering Approaches. Pei Chi Chou and Nicolas J. Pagano.
2. Discontinuity analysis for rock engineering, Priest S.D., 1992.
3. Fundamentals of Discrete Element Methods for Rock Engineering: Theory And Applications, Jing L., Ove S. 2007.
4. Fundamentals of Rock Mechanics. Jeager and Cook, Third Edition, Chapman and Hall 1972.
5. Elastic and Plastic Fracture by A.G. Atkins & Y-W Mai Ellis Harwood Ltd , Publisher (January 1, 1988)
6. Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials, R.W. Hertzberg, and Fourth Edition ISBN-10: 0470527803 | ISBN-13: 978-0470527801.
7. Fracture Processes in Concrete, Rock and Ceramics, Vol.1. by A. Bakker, J.G. Rotts and J.G.M. van Mier Published by CRC Press 1991.
8. Elementary Engineering Fracture Mechanics by David Brick, Kluwer academic publisher 1982.
9. Fracture Mechanics by Nestor Perez Kluwer academic publisher,
10. Fracture mechanics with an introduction to micromechanics by Frederick F. Ling, 2011
11. Engineering Damage mechanics Lemaitre J, Desmorat R, 2005.Berlin: Springer;



درس پیش‌نیاز	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	دینامیک سنگ پیشرفته
			۳	
....	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت	
			۴۸	
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>			Advanced Rock Dynamics	
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/>				

اهداف کلی درس :

سرفصل درس:

قوانين حرکت و معادله موج در محیط‌های پیوسته و ناپیوسته

مفاهیم انرژی کرنی، معادلات موج، امواج ایجاد شده از زلزله و انفجار، انتشار موج در محیط‌های پیوسته و ناپیوسته، میرایی در محیط‌های ناپیوسته، قوانین انتقال و انعکاس موج از سطوح ناپیوستگی‌ها، شرایط مرزی حاکم بر عبور موج از محیط‌های پیوسته و ناپیوسته
دینامیک انفجار سنگ

مکانیزم انفجار و فرآیند اختراق ماده منجره، مکانیزم تولید و انتشار امواج الاستیک، پلاستیک و شوک در محیط، مکانیزم اندرکنش امواج قوی (امواج شوک، امواج پلاستیک) با محیط‌های سنگی، رفتار سنگ تحت عملکرد امواج با انرژی بالا، دینامیک پرخورد در محیط‌های سنگی خواص دینامیکی و شکست سنگ‌ها

خواص تک محوره، سه محوره، کشش و برش سنگ‌ها و توده سنگ‌ها، آزمایش چکشی فشار بار هابکیتوون (SHPB) در خصوصیات کامل (رفتار بعد از شکست) و شکست سنگ‌ها و تحلیل موج در سنگ‌ها، خواص دینامیکی سنگ درزه‌دار، مهندسی زلزله و بارهای موثر در تحلیل لرزه‌ای

تعريف زلزله، خسارات ناشی از زلزله در سازه‌های سطحی و زیرزمینی، گسل‌ها، گسل‌های فعال و خدمات ناشی از حرکت آن‌ها، مفاهیم زلزله شناسی، بزرگی، شدت، میرایی، انرژی زلزله، شتاب، طیف و تاریخچه زمانی زلزله، رخدادهای لرزه‌ای، تعیین ویژگی‌های لرزه‌ای منطقه و زلزله باهای طراحی و تحلیل خطر زلزله

روش‌های تحلیلی و عددی سازه‌های زیرزمینی تحت بارهای زمین لرزه روش‌های تحلیلی و عددی دینامیکی تحلیل سازه‌های زیرزمینی، تأثیر بارهای دینامیکی بر نگهداری سازه‌های زیرزمینی

موارد خاص

- ✓ بارهای دینامیکی ناشی از حرکت قطار و تحلیل آن
- ✓ بارهای دینامیکی ناشی از بصفهای شدید انفجار و تحلیل آن
- ✓ بارهای دینامیکی سیکلی

❖ دانشجو موظف است تا تاب احت نظری آموزش داده شده طبق نظر استاد مربوط، یک بروزه مستقل از آن نماید



روش ارزیابی:

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

پرورد	آزمون‌های نهایی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
	آزمون نوشتاری		
...
	عملکردی		

منابع:

1. Zhou,Y. & Zhao, J., 2011, Advances in Rock Dynamics and Application, CRC Press.
2. Zhao,j. & Jianchun, L. , 2013, Rock Dynamics and Application – State of the art, CRC Press.



درس پیش نیاز: ---	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	روش های تحلیل عددی 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"/> کارگاه <input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	Advanced Numerical Methods		

اهداف کلی درس:

آشنایی با روش های عددی در حل مسائل مربوط به خاک و سنگ

سرفصل درس:

- مروری بر روش اجزاء محدود خطی:

روش کار مجازی، المان های مثلثی، روش اجزاء محدود ایزوپارامتریک

- روش اجزاء محدود غیر خطی (غیر خطی مادی):

بیان انواع معادلات رفتاری غیر خطی و معادلات کلی آن ها شامل

الاستیسته غیر خطی، الاستوپلاستیسته با جریان های همراه و غیر همراه و معادلات دیفرانسیل مربوطه، دیسکو پلاستیسته و معادلات مربوطه

انتگرال گیری از معادلات الاستوپلاستیسته و دیسکوپلاستیسته به روش صفحات برتری (Cutting Plane) و نزدیک ترین نقطه (CPP(Closest Projection Point) تصویر

روش تیوتوون، راتسون استاندارد برای حل معادلات اجزاء محدود غیر خطی (روش حل غیر ضریح)

- المان های تماسی (Contact) و درزه و تماسی سازه خاک

بیان شرایط سینماتیک سطوح تماس، درزه ها، معادلات رفتاری مختلف مربوط به سطوح تماس و درزه ها (الاستیک، الاستیک پلاستیک)

انتگرال گیری از معادلات رفتاری مربوط به درزه، تماس و تماسی سازه خاک

بیان روش کار مجازی برای درزه ها و ارایه المان های مربوطه

- حل مسائل در برگیرنده فشار آب حفره ای

چگونگی در نظر گرفتن فشار آب حفره ای در حالت پایا (فشار ثابت)

- حل مسائل تحکیم به روش پیوست

- حل مسائل دینامیک جامدات دینامیکی

معرفی ماتریس جرم، ماتریس استهلاک خطی و طریقه بدست آوردن آن ها بیان کلی معادلات دینامیکی خطی به صورت ماتریسی

حل به صورت انتگرال گیری مستقیم، روش تفاضل مرکزی، روش دیلسون و روش نیومارک

برهم گذاری تبدیل به پایه جابجایی عمومی شده مدل (Modal Generalized Displacemee), با در نظر گرفتن استهلاک و بدون در نظر گیری استهلاک

چگونگی تعیین استهلاک رایلی، بیان المان های مرزی جاذب

حل مسائل غیر خطی به روش دینامیکی صریح (Explicit)

⇒ دانشجو موظف است در قالب مراجعت تلفنی آموزش داده شده طبق نظر استاد مربوط، یک یروزه مستقل ارائه نماید.



روش ارزیابی:

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

پروره	آزمون‌های نهایی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
	آزمون نوشتاری		
...
	عملکردی		
...

منابع:

1. Finite Element Procedures: K. J. Balhe published by prentice hall, 1982.
2. Finite Element Hand Book: D. H. Norrie published by Mc Graw Hill, (1993)
3. Non Linear Finite Element Method, Liao



درس پیش‌نیاز	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد ۳	مکانیک چینه‌ها و روش‌های کنترل
	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت ۴۸	
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>		سفر علمی: کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/>		Mechanics of Strata and Methods of Control

اهداف کلی درس:

در کمپین از رفتار لایه‌ها تحت اثر تنفس و روش‌های کنترل آن‌ها

سرفصل درس:

- اهمیت کنترل طبقه در مهندسی معدن و توسعه‌ی انرژی و کارهای عمرانی

کانی‌ها و فلزات استراتژیک

عرضه و تقاضای انرژی

- اخرين دستاوردها در کاربردهای کنترل طبقه

روش‌های عمده‌ی معدنکاری و حفاری

مفاهیم طراحی در مهندسی سنگ

اهمیت و جایگاه داده‌های ژئوتکنیکی

آخرین پیشرفت‌ها و نوآوری‌ها

- بهسازی و تقویت طبقات و چینه‌ها با ملحقات تقویتی (بولت‌ها)

مکانیسم اندرکش سنگ و نگهداری

بولت‌های مکانیکی و تزریقی

راهنمای طراحی برای سیستم بولت

- کنترل طبقه و توزیع تنفس و طراحی پایه‌های زیرزمینی

- کنترل طبقه و توزیع تنفس و تغییر شکل‌ها در اطراف کارگاه‌های جبهه کار طولانی

تجارب جبهه کار طولانی در کشورهای مختلف

مکانیک کنترل طبقه

نشست سطح زمین در طول معدن کاری به روش جبهه کار طولانی

- کنترل طبقه، توزیع تنفس و پایدارسازی چاه‌های معدنی، عمرانی و نفتی

روش‌های متداول کنترل طبقه در چاه‌های معدنی، عمرانی و نفتی

- کنترل پایداری کف فضاهای زیرزمینی و رفتار طبقات

آنالیز ظرفیت باربری (تحمل)

اندازه گیری در جای ظرفیت باربری (تحمل)

آنالیز فاکتور برآمدگی

- استخراج نفت به روش معدنکاری - نوآوری‌ها در زمینه توسعه‌ی انرژی

روش‌های معدنکاری نفت سنگین



معدنکاری شیل‌های نفتی

-کنترل طبقات در تولهای ذخیره‌سازی و دفع مواد رادیواکتیو

وضعیت برنامه‌ی دفع مواد رادیواکتیو در کشورهای پیشرفته

شناسایی میزان نشت مخازن

مفاهیم طراحی مخازن

مفاهیم کنترل طبقه در طراحی مخزن

آزمایش‌های درجا در سایت‌های مخزن

چالش‌های زئوتکنیکی

- رفتار طبقات در پدیده انفجار سنگ و کنترل آن

رخداد انفجار سنگ

اندازه‌گیری‌ها و آنالیز داده‌ها

تعادل انرژی

مکانیسم انفجار سنگ: منبع انرژی جنبشی

کنترل مخاطره‌ی انفجار سنگ

- طراحی لنگه‌ها و پایه‌های زیر آبی

- اصول پایدارسازی و نگهداری در محیط‌های استاتیکی و دینامیکی

✿ دانشجو موظف است در قالب مباحثت نظری آموختش 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.

پروزه	آزمون‌های نهایی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
	آزمون نوشتاری		
...
	عملکردی		
...

منابع:

1. Evillascusay potvin(ed.), Ground support in mining and underground construction, Balkema, Singapore.
2. Z.T. Bienawski, 1987. Strata control in mineral Engineering, Balkema, Rotterdam.
3. M.J. Jermik, 1987. Ground mechanics in hard rock mining, Balkema, Rotterdam.
4. S. Peng, J. Zhang, 2007. Engineering geology for underground rocks, Springer, New York.
5. A. Hudson, P. Harison, 1997. Engineering Rock Mechanics, Pegramon, UK.
6. Y. Zhao (ed.), 2011. Advances in rock dynamics and applications, CRC Press Book.

درس پیش نیاز:	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	حفاری عمیق			
			۳				
...	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت				
			۴۸				
<input checked="" type="checkbox"/> آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد							
<input type="checkbox"/> سفر علمی <input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کارگاه							

اهداف کلی درس:

سفرفصل درس:

مکانیزم حفاری و تفود در سنگ

روش‌های حفاری عمیق

دکل‌ها و دستگاه‌های حفاری

سیال حفاری

تجهیزات درون گمانه‌ای

منهجه‌ای حفاری مفزه گیری

طراحی عملیات حفاری عمیق

مانده یابی و تخلیل رسک

گزارش دهی و تحلیل لاک گمانه‌ها

* 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. Bourgoyne, Adam T. Millheim, Keith K. Chenevert, Martin E. Young, F.S. Applied Drilling Engineering. SPE, 1986
2. Bourgoyne, A.T. Young, F.S "A Multiple Regression Approach to Optimal Drilling and Abnormal Pressure Detection". SPE, 1974, PP 371-374



3. Yasar, E. Ranjith, P.G. Viete, D.R. "An experimental investigation into the drilling and physico-mechanical properties of a rock-like brittle material". J. Petroleum Sci. and Eng. 2011, PP 185-193
4. Lund, J. Cooley, C. Gonzalez, J. Sexton, T. "Laboratory drill rig for PDC bearing and cutter development". Diamond Tooling J. 2007, 20-24
5. Speer, John W. "A Method for Determining Optimum Drilling Techniques". Presented at the spring meeting of the Southern District, Division of Production, Houston, Texas, February 1958
6. Garnier, A.J. Lingen, N.H. "Phenomena Affecting Drilling Rates at Depth". SPE, 1959, 232-239
7. Eren, Tuna, "Real-Time-Optimization of Drilling Parameters during Drilling Operations". PhD thesis, The Graduate School Of Natural And Applied Sciences Of Middle East Technical University, 2010



درس پیش نیاز:	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	فرایندهای توأمان در مکانیک سنگ
			۳	
نظری	نوع واحد	تعداد ساعت	۴۸	
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:

آشنایی با تئوری های مکانیک جامدات در سنگ

سرفصل درس:

بررسی رفتار دگر شکل یزدیری محیط های متخلخل در فضای دو بعدی و سه بعدی و به روش های تحلیلی و عددی

بررسی رفتار دگر شکل یزدیری محیط های درزه دار و دارای تخلخل دوگانه و به روش های تحلیلی و عددی

بررسی معیارهای مقاومتی توده سنگ متخلخل در محیط های مختلف

بررسی معیارهای مقاومتی توده سنگ متخلخل درزه دار و دارای تخلخل دوگانه در محیط های مختلف

معادلات و محاسبات نفوذ یزدیری محیط های متخلخل درزه دار و دارای تخلخل دوگانه

معادلات ترمودینامیکی و برآورد تنش های حرارتی و دگر شکل یزدیری سنگ ها

معادلات نفوذ و انتقال در سنگ ها و بر روی پدیده های انتقال مواد و انحلال شیمیایی

پدیده های توأمان یک طرفه (کوچک) در سنگ ها

- روش های تحلیلی و عددی پدیده توأمان مکانیکی - نفوذ یزدیری

- روش های تحلیلی و عددی پدیده توأمان حرارتی - مکانیکی - نفوذ یزدیری

پدیده های توأمان شیمیایی - مکانیکی - نفوذ یزدیری

پدیده های توأمان دوطرفه و چند طرفه (بزرگ) در سنگ ها

- پدیده توأمان تنش - نفوذ یزدیری

مقدمه ای بر پدیده های توأمان در سنگ ها تحت بار دینامیکی

* 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 می یزدیرد.

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

مراجع:

1. Fundamental of Discrete Elements Method, Jing and stephansson, 2008.
2. Fundamental of Rock mechanic, Jaeger, Cook and Zimmerman, 2007.
3. Flow and Transport in Porous Media and Fractured, M. Sahim, 2011.
4. Flow and Contaminant Transport in Fractured Rock, Jacob Bear, C-F. Tsang, Ghislain De Marsily, 1993.
5. Diffusion and Advection Phenomenon



۳- استخراج مواد معدنی

۳-۱- دروس اختیاری دکتری

باید حداقل ۶ واحد از جدول زیر انتخاب شود:

جدول دروس اختیاری دکتری استخراج مواد معدنی

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت	نوع واحد	واحد عملی	واحد نظری	تعداد واحد
۱	تحلیل سیستم‌ها در معدن	-	۴۸	نظری	-	۲	۳
۲	زمین آمار پیشرفتی	-	۴۸	نظری	-	۲	۳
۳	مدل‌سازی ذخایر معدنی	-	۴۸	نظری	-	۲	۳
۴	تکنیک‌های بهینه‌سازی استخراج رویاز	-	۴۸	نظری	-	۲	۳
۵	تکنیک‌های بهینه‌سازی استخراج زبرزمینی	-	۴۸	نظری	-	۳	۳
۶	برنامه‌ریزی تولید	-	۴۸	نظری	-	۲	۳
۷	سمینار ۱	-	-	-	-	۱	۱
۸	سمینار ۲	-	-	-	-	۱	۱

۳-۲- دروس اختیاری تحصیلات تكمیلی

- این دروس به تشخیص گروه آموزشی و تا سقف ۱۲ واحد از جدول دروس اختیاری تحصیلات تكمیلی انتخاب می‌شود.

بدینهی است دروسی که دانشجو در دوره کارشناسی ارشد خود گذرانده است نمی‌تواند مجدداً در دوره دکتری اخذ نماید.

- در دوره دکتری، در صورت تایید استاد راهنمای و گروه مربوط، دانشجو می‌تواند حداکثر دو درس خود را از سایر رشته‌های مهندسی معدن و یا سایر رشته‌های مرتبط اخذ نماید.



سرفصل دروس اختیاری دکتری استخراج مواد معدنی



درس پیش نیاز ...	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	تحلیل سیستم‌ها در معدن
			۳	
	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت	
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>			۴۸	
سفر علمی: <input checked="" type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه				Systems analysis in Mine

اهداف کلی درس: هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم و مبانی نظری سیستم‌ها و روش‌های تجزیه و تحلیل سیستم‌ها است. در این درس رهیافت سیستمی و ابزارهای آن معرفی می‌شوند. همچنین تلاش می‌شود که شیوه‌های کاربرد ابزارهای معرفی شده در حل مسائل واقعی مهندسی معدن نشان داده شوند.

سرفصل درس:

آشنایی با نگرش سیستمی، مفاهیم کلیدی علم سیستم‌ها و نظریه عمومی سیستم‌ها.

مروری بر فرآیند مدل‌سازی ریاضی،

آشنایی با نظریه تصمیم‌گیری،

آشنایی با برنامه‌ریزی ریاضی و انواع مدل‌های آن،

مروری بر مدل‌سازی خطی،

مروری بر مدل‌سازی شبکه‌ای،

مروری بر مدل‌سازی صفر-یک و مختلط،

مروری بر مدل‌سازی پویا،

مروری بر مدل‌سازی غیر خطی،

مروری بر مدل‌سازی احتمالی و هندسی،

مروری بر مدل‌سازی مسایل تصمیم‌گیری با چند معیار،

آشنایی با نظریه مجموعه‌های فازی و برنامه‌ریزی ریاضی فازی،

« دانشجو موظف است در قالب عباحت نظری آموزش داده شده طبق نظر استاد مربوط، یک پژوهه مستقل ارائه نماید.



روش ارزیابی:

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

پروردگار	آزمون‌های نهایی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
	آزمون نوشتاری		
	...		
	عملکردی		
	...		

منابع:

- هبلیپر ، و لیبرمن، "برنامه‌ریزی ریاضی" ، ترجمه: دکتر محمد مدرس یزدی و دکتر اصف وزیری، انتشارات ، (۱۳۶۶).
- برادلی، استی芬، هکس، آرنولد و مکنتی، تامس، "برنامه‌ریزی ریاضی" ، ترجمه: هدایت ذکایی اشتیائی و حسین تقی‌زاده، موسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف، تهران، (۱۳۸۰).
- طله، حمدی، "اثباتی یا تحقیق در عملیات" ، جلد اول، ترجمه: محمد باقر بازرگان، مرکز نشر دانشگاهی، (۱۳۶۶).
- بازارا، مختار، جارویس، جان و شرالی، حبیف، "برنامه‌ریزی خطی" ، ترجمه دکتر اسماعیل خرم، نشر کتاب دانشگاهی، تهران، (۱۳۸۲).
- درانو، اس. اس. "بهینه‌سازی ریاضی" ، ترجمه: شهیدی بور، سید محمد مهدی، جلد اول و دوم، انتشارات دانشگاه فردوسی، مشهد، (۱۳۷۳).
- عرب مازار، علی اکبر، "تصمیم‌گیری کاربردی" ، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، تهران، (۱۳۶۹).
- Bazzara, Mokhtar, Sheralli, H. and Shetty, C. M., "Nonlinear programming, Theory and Algorithms", John Wiley and Sons, (1993), N.Y.
- Klir, George, "Facets of Systems Science", Plenum Press, N.Y., (1990).
- Murty, D. N. P., Page, N. W., and Rodin, E.Y., "Mathematical Modelling: A tools for problem solving in engineering", Pergamon Press, London, (1990).
- Ching-Lai Hwang and Kwangsun Yoon, Multiple Attribute Decision Making- Methods and Applications, Springer-Verlag, 1981.
- Shu-Jen Chen and Chin-Lai Hwang, Fuzzy Multiple Attribute Decision Making- Methods and Applications, Springer-Verlag, 1992.



درس پیش‌نیاز	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	زمین آمار پیشرفته
	نظری	نوع واحد	۳	
			تعداد ساعت	Advanced Geostatistics
			۴۸	
			آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	اهداف کلی درس:
			سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	

اهداف کلی درس:

آشنایی با روش‌های پیشرفته زمین آمار در تخمین پارامترهای توده معدنی

سرفصل درس:

مروزی بر روش‌های کریجینگ ساده (Ordinary Kriging) و کریجینگ معمولی (Simple Kriging)

کریجینگ در حالت وجود روند کریجینگ عمومی (Universal Kriging)

فاکتوریال کریجینگ (Factorial Kriging)

کوکریجینگ (CoKriging)

روش‌های کریجینگ غیر خطی شامل:

لاک ترمال کریجینگ (Lognormal Kriging)

کریجینگ جند گوسی (Multi-Gaussian Kriging)

کریجینگ رتبه ای (Rank Kriging)

کریجینگ شاخص (Indicator Kriging)

کریجینگ نابیوسته (Disjunctive Kriging)

کریجینگ احتمال (Probability Kriging)

شبیه سازی زمین آماری (Geostatistical Simulation)

اصول شبیه سازی تصادفی

الگوریتم‌های شبیه سازی مبتنی بر توزیع گوسی شامل روش شبیه سازی توارهای دور، روش شبیه سازی گوسی متولی.

الگوریتم‌های شبیه سازی مبتنی بر شاخص شامل شبیه سازی متغیرهای بیوسته و شبیه سازی متغیرهای رسته‌ای

روش شبیه سازی p-Field

الگوریتم‌های شبیه سازی بولین (صفر و یک)

الگوریتم بهینه سازی به روش حسی شبیه سازی آنلی (Simulated Annealing)

زمین آمار چند نقطه‌ای

* دانشجو موظف است در قالب مباحث نظری آموزش داده شده طبق نظر استاد مربوط، یک بروزه مستقل از آن تعاون.

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. P. Goovaerts, Geostatistics for natural resources evaluation. Oxford university press, New York, 1997.
2. A. Journel and C. J. Huijbregts. Mining Geostatistics. Academic Press, New York, 1978.
3. C. V. Deutsch and A. Journel. GSLIB, Geostatistical Software Library and User's Guid. Axford University Press, New York, 1998.
4. Christian Lantuejoul, 2010, "Geostatistical Simulation, Models and algorithms", Springer, 269 pp.
5. Michael Edward Hohn.1988. "Geostatistics and petroleum geology" computer mrtode in geoscinces Von Nostrand Reinhold perss 1988.
6. Massimo. Guarascio, M. David and C. J. Huijbregts. "Advanced Geostatistics in the mining industry" D.Reidel Publishing Company
7. Kirkpatrick, S.; Gelatt Jr, C. D.; Vecchi, M. P. (1983). "Optimization by Simulated Annealing". Science 220 (4598): 671–680
8. Granville, V.; Krivanek, M.; Rasson, J.-P. (1994). "Simulated annealing: A proof of convergence". IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence 16 (6): 652–656
9. Press, WH; Teukolsky, SA; Vetterling, WT; Flannery, BP (2007). "Section 10.12. Simulated Annealing Methods". Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing (3rd ed.). New York: Cambridge University Press.



درس پیش‌نیاز	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	مدل‌سازی ذخایر معدنی
			۳	
---	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت	Ore Body Modelling
			۴۸	
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/>	نadarد <input type="checkbox"/>			
سفر علمی <input type="checkbox"/>	کارگاه <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>		

اهداف کلی درس:

آشنایی با اصول و مبانی مدل‌سازی دو بعدی و سه بعدی ذخایر معدنی

سرفصل درس:

ضروری بر مفهوم و ضرورت مدل سازی، تقسیم بندی مدل‌ها، مدل سازی کانسارها و مدل سازی ذخایر معدنی

ضروری بر انواع مدل‌های کانسارهای فلزی و غیر فلزی از دیدگاه زمین شناسی اقتصادی

بررسی تفاوت انواع روش‌های مدل سازی ذخایر معدنی (روش‌های دستی، روش‌های کامپیوتری، مدل‌های دو بعدی و سه بعدی)

آشنایی با سیستم‌ها: تعریف، دسته بندی سیستم‌ها، ویژگی‌ها

آشنایی با مدل‌ها: تعریف، دسته بندی مدل‌ها، رابطه واقعیت- سیستم و مدل، مدل‌های کامپیوتری، نگاه سیستمی به کانسارها، متغیر کانسار- تابع مکانی، انواع مدل‌های زمین شناختی، عیاری و اقتصادی کانسار

سازماندهی پایگاه داده و مدیریت داده‌ها، انواع داده‌های مورد نیاز، انواع پایگاه داده، فایل‌های داده‌ها، داده‌های دیجیتالی نقشه‌ها، رقومی سازی نقشه‌ها، استفاده از دیجیتایزر، نرم افزارهای دیجیتایزر، وارسی و صحت سنجی داده‌ها

آماده سازی داده‌ها و یکپارچه سازی آن‌ها، دلایل و انواع یکپارچه سازی، داده‌های واقعی و داده‌های مجازی، رویکردهای پیوسته با گستره در یکپارچه سازی، فرآیند یکپارچه سازی

مبانی تکنیک‌های شبکه بندی دو بعدی و خانه بندی سه بعدی

مراحل اجرای مدل‌سازی، انواع فایل‌های مورد استفاده، نقاط داده، نقاط حاصله، تنظیم و توجیه نقاط داده، ایجاد و توجیه شبکه، ابعاد و چگالی شبکه، انواع نشانی دهن نقاط مدل

مرور تحلیلی بر الگوریتم‌های تخمین تابع کانسار: الگوریتم چندضلعی بندی با تردیدکثیرین همسایه، الگوریتم مثلث بندی با درون یابی خطی، الگوریتم عکس فاصله، الگوریتم زمین آماری (کرویینگ)

بررسی و تحلیل پارامترهای تخمین: جستجوی داده‌ها، پتجره جستجو، فاصله و راستای جستجو، فاصله معادل، قوانین جستجو، جستجوی بوبا، داده‌های تکراری، قطاع بندی، تاهمسانگردی، پارامترهای اختصاصی الگوریتم‌ها

محاسبه مدل، گزارش مدل، نمایش مدل، نمایش‌های جدولی، منحنی‌های تراز دو بعدی و رویه‌های سه بعدی

نرم افزارهای مدل‌سازی

* 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:

۱. حسنی پاک، علی اصغر، (۱۳۷۹)، مدل‌سازی کانسالهای فلزی و غیر فلزی و کاربرد اکتشافی آن، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۲۵ص.
۲. غطایی پور، مجید، (۱۳۹۱)، مبانی مدل‌سازی دو بعدی ذخائر معدنی، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۳۰۷ص.
3. Badiozamani, K. (1992), "Computer Methods", SME Mining Engineering Handbook (2nd edition),
4. Erickson Jr, A. T. (1992), "Geologic Interpretation, Modelling and Representation", SME Mining Engineering Handbook (2nd edition), H. Hartman (ed.), Chapter 5.5, SME-AIME, New York, pp. 333-343.
5. Noble, A. C. (1992), "Ore Reserve/Resource Estimation", SME Mining Engineering Handbook (2nd edition), H. Hartman (ed.), Chapter 5.6, SME-AIME, New York, pp. 344-359.
6. Journel, A. G. and Huijbregts, Ch. J. (1991). Mining Geostatistics, Academic Press, London, Fifth printing, pp. 361-367.
7. Hartman H, 1992, SME Mining Engineering Handbook, chapter 8.4:"Computers Methods" & section 5: mining Geology
8. Hustrulid W, and Kuchta M, "Open pit mine planning and design", 2nd Edition, Taylor & Francis Group, London, (2006), Vol. 1, 2, 971 pages
9. Kennedy (1990), Surface Mining, Ch.3: "Ore reserve estimation"
10. Golden software Inc. (2004), Help for 2D grinding Model
11. Datamine Documents (Online)
12. Gemean Documents (Online)



درس پیش نیاز ...	الزامی نظری	نوع درس نوع واحد	تعداد واحد ۳	تکنیک های بهینه سازی استخراج روباز Open pit Optimization Techniques
			تعداد ساعت 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"/>	

اهداف کلی درس:

ايجاد مهارت در بهينه سازی در طراحی معادن روباز

سرفصل درس:

مروجی بر ویژگی های معادن جدید مانند عمق، نسبت باطله برداری بالا، تأثیرات منفی زیست محیطی، سرمایه گذاری، و ماشین آلات با ظرفیت و قیمت بالا، نحوه محاسبه شاخص باطله "Strip Index" و کاربرد آن، تعیین پتانسیل کاسار در مرحله اکتشاف به منظور استفاده از روش روباز، نحوه تعیین عیار حد بهینه، تولید بهینه سالانه، عیار حد دینامیکی (نظریه لین) با هدف بیشینه کردن سود و ارزش خالص فعلی (NPV)، انتخاب ماشین آلات و تجهیزات مناسب با توجه به نوع کاسنگ و عملیات در معادن روباز، محاسبه ذخایر استخراج پذیر، تقسیم بندی تکنیک های بهینه سازی شامل روش های متغیر "Rigorous"، ابتکاری "Stochastic"، تصادفی "Heuristics" و دینامیکی تکنیک های متداول تعیین محدوده بهینه معادن روباز مثل لرج و گروسن، مخروط شناور، زانو-کیم "Zhao-Kim"، کوربوف "Korobov"، تحلیل جریان شبکه "Network flow analysis" و برنامه ریزی خطی، تکنیک های بهینه سازی تولید مانند روش گرشان "Wang and Sevim's method" و روش های هوش مصنوعی.

◎ 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 می پذیرد.

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
	آزمون توشتنی		
...	...		
	عملکردی		
...	...		



مراجع:

1. Annels, A. E., "Mineral Deposit Evaluation", Chapman & Hall Publishing Company, London (1991), 436 pages
2. Wright, E. A., "Open pit mine design models", Trans Tech Publishing, Clausthal Germany (1990), 187 pages
3. Wang, G and Sevim, H, "Alternative to parameterization in finding a series of maximum metal pits for production planning", SME, (1995), P 178-182
4. Gershon, M, "Heuristic approaches for mine planning and production scheduling", International Journal of Mining and Geological Engineering, (1987), 5(1), P 1-13
5. Gordon, T, "Pit optimization and mine production scheduling", 26th APCOM proceedings, (1996), Chapter 35, P 221-228
6. Kim, Y.C., and Zhao, Y, "A new optimum pit limit design algorithm", 23rd APCOM proceedings, (1992), P 423-434



درس پیش نیاز	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	تکنیک های بهینه سازی استخراج زیرزمینی
	نظری	نوع واحد	۳	
			تعداد ساعت	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				Optimization Techniques of Underground Mining

اهداف کلی درس:

آشنایی با تکنیک ها و الگوریتم های بهینه سازی در طراحی های معادن زیرزمینی

سرفصل درس:

کلیات، تعاریف، وضعیت موجود بهینه سازی طراحی ها در استخراج زیرزمینی

آشنایی با اصول مدل سازی: مدل سازی عباری، اقتصادی، دو بعدی، سه بعدی، ابعاد ثابت، ابعاد متغیر

آشنایی با بهینه سازی محدوده نهایی استخراج در معادن زیرزمینی

مقایسه ای وضعیت موجود در معادن روباز و زیرزمینی

ویژگی های اساسی استخراج به روشن های زیرزمینی در مقایسه با روباز

آشنایی با الگوریتم های موجود برای تعیین محدوده نهایی استخراج زیرزمینی

الگوریتم های کل گرا و جزء گرا

الگوریتم های جستجو گر و ریاضی محور

تکنیک های زمین آماری و استفاده از جبر تصویری

Riddle کاربرد برنامه ریزی پویا و الگوریتم

استفاده از تقسیم های هشت گانه به کمک Auto CAD

Branch & Bound استفاده از تکنیک شاخه و حد

Datamine استفاده از مفهوم Floating Stope و الگوریتم

MVN کاربرد مفهوم همسایگی و الگوریتم



آشنایی با پژوهش‌های صورت گرفته در زمینه:

- ✓ کاربرد تکنیک‌های برنامه ریزی خطی LP.
- ✓ برنامه ریزی پویا .DPL، Mixed Integer programming(MIP). شبیه سازی و سایر تکنیک‌ها برای حل مسائل و بهینه سازی طراحی‌های استخراج زیر زمینی مانند: طراحی معدن و برنامه ریزی تولید، کنترل عبار، ترقیب استخراج، حمل و نقل، عیار حد و زمان بندی فعالیت‌ها

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

روش ارزیابی:

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

پژوهه	آزمون‌های تهابی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
	آزمون نوشتاری		
...
	عملکردی		
...

منابع:

1. Hartman, H (ed.), SME Mining Eng. Handbook, (1992)
2. Hustrulid, W.A.(ed.), SME Underground Mining Methods, (1992)
3. Series of APCOM, MPES, CAMI,..., Proceedings
4. Series of SME Mining Engineering, CIM Bultein, IOM3,... periodicals



درس پیش نیاز ...	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد ۳	برنامه ریزی تولید	
	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت ۴۸		
<input checked="" type="checkbox"/> آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد			Production Planning		
<input type="checkbox"/> سفر علمی <input checked="" type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه			اهداف کلی درس:		

سرفصل درس:

مروری بر روش‌های طراحی محدوده نهایی معادن رو باز و زیرزمینی
مروری بر تکنیک‌های تحقیق در عملیات با تأکید بر مدل‌سازی شامل روش برنامه‌ریزی خطی، برنامه‌ریزی عدد صحیح، برنامه‌ریزی صفر و یک و غیره

تعریف برنامه‌ریزی تولید کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلند‌مدت و نقش آن در اقتصاد معدن
تعریف پوشبک، نقش آن در برنامه‌ریزی تولید بلند‌مدت و الگوریتم‌های طراحی آن شامل الگوریتم بیت‌های لانه‌ای لرج و گراسمن، الگوریتم گرشان، الگوریتم ونگ و سویم، الگوریتم رمضان و غیره.
الگوریتم‌های ریاضی برنامه‌ریزی تولید بلند مدت شامل:

-الگوریتم جالسون (برنامه‌ریزی خطی)

-الگوریتم گرشان (برنامه‌ریزی عدد صحیح مختلط)

-الگوریتم داگدلن و جانسون و غیره

روش‌های ریاضی جهت تعیین عیار حد فراوری شامل الگوریتم لین، برنامه‌ریزی خطی و غیره
حل همزمان مسئله تعیین عیار حد و برنامه‌ریزی تولید بلند مدت
نقش عدم قطعیت در برنامه‌ریزی تولید بلند مدت و تأثیر آن در مدل‌سازی
مدل‌سازی برنامه‌ریزی‌های کوتاه مدت و میان مدت در معادن
کار با نرم افزارهای مهم برنامه‌ریزی تولید مثل NPVSCHEDULER, SURPAC, ویتل استفاده از روش‌های مبتنی بر هوش مصنوعی، مثل الگوریتم زنتیک، در برنامه‌ریزی تولید
دانشجو موظف است در قالب مباحث نظری آموزش داده شده طبق نظر استاد مربوط، یک ہر روزه 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:

۱. طراحی و برنامه ریزی معادن رو باز، ترجمه: هوسترولید، ویلیام و کوچتا - مارک مترجمین: مهندس علی اصغر خدایاری و مهندس مهدی یاوری، سال انتشار ۱۳۸۳، انتشارات دانشگاه صنایع و معادن ایران
2. B. A. Kennedy, Bruce A. Kennedy, "Surface Mining", Society for Mining, Metallurgy and Exploration (U.S.), SME, Dey 11, 1368 AP - Technology & Engineering - 1194 pages
3. W. Hustrulid, and M. Kuchta, 2006, "Open pit mine planning and design", 2nd Edition, Taylor & Francis Group, London, , Vol. 1, 2, 971 pages
4. H.L. Hartman, (Ed.). 1992. "SME Mining Engineering Handbook", 2nd Edition, 2 vols. Littleton, CO:Society for Mining, Metallurgy, and Exploration (SME), 2260 pp



۴- اکتشاف مواد معدنی

۴-۱- دروس اختیاری دکتری

باید حداقل ۶ واحد از جدول زیر انتخاب شود:

جدول دروس اختیاری دکتری اکتشاف مواد معدنی

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد واحد	واحد نظری	واحد عملی	نوع واحد	تعداد ساعت
۱	مدیریت و طراحی پروژه‌های اکتشافی	۳	۳	-	-	نظری	۴۸
۲	روش‌های نوین در اکتشاف	۲	۲	-	-	نظری	۴۸
۳	اکتشاف عناصر خاص	۲	۲	-	-	نظری	۴۸
۴	تحلیل داده‌های ژئوفیزیک اکتشافی	۳	۳	-	-	نظری	۴۸
۵	تحلیل داده‌های ژئوشیمی اکتشافی	۲	۲	-	-	نظری	۴۸
۶	سمینار ۱	۱	۱	-	-	-	-
۷	سمینار ۲	۱	۱	-	-	-	-

۴-۲- دروس اختیاری تحصیلات تكمیلی

- این دروس به تشخیص گروه آموزشی و تا سقف ۱۲ واحد از جدول دروس اختیاری تحصیلات تكمیلی انتخاب می‌شود.

بدینه‌ی است دروسی که دانشجو در دوره کارشناسی ارشد خود گذرانده است نمی‌تواند مجدداً در دوره دکتری اخذ نماید.

- در دوره دکتری، در صورت تایید استاد راهنمای گروه مربوط، دانشجو می‌تواند حداکثر دو درس خود را از

سایر رشته‌های مهندسی معدن و یا سایر رشته‌های مرتبط اخذ نماید.



سرفصل دروس اختیاری دکتری اکتشاف مواد معدنی



درس پیش‌نیاز	اختیاری نظری	نوع درس نوع واحد	تعداد واحد	مدیریت و طراحی پروژه‌های اکتشافی
			۳	
			تعداد ساعت	
			۴۸	
<input checked="" type="checkbox"/> آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد			Management and Design of Exploratory Projects	
<input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> سفر علمی				

اهداف کلی درس:

آشنایی با تکنیک‌های مدیریت و طراحی پروژه‌های اکتشافی (ژئوشیمیابی، زئوفیزیکی و حفاری)

سرفصل درس:

مروری بر اصول مدیریت و کنترل پروژه و کاربرد در پروژه‌های اکتشافی

ارزیابی احتمال کشف در برداشت‌های ژئوشیمیابی، زئوفیزیکی و حفاری

ارزیابی احتمال کشف کاتسارها از طریق هواپی و زمینی و حفاری

توابع هزینه برداشت‌های ژئوشیمیابی، زئوفیزیکی و حفاری

جدول بنده توابع هزینه‌های اکتشافی

کاربرد و مثال‌های بینه‌سازی در برداشت‌های ژئوشیمیابی، زئوفیزیکی و حفاری

تحلیل داده‌ها، آنالیز فاکتوری، آنالیز احتمال و آنالیز روند و کاربرد روش‌های زمین آماری در برداشت‌ها

* دانشجو موظف است در قالب مباحثت 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 توشتاری		
...
	عملکردی		
...



منابع:

۱. ابطحی، مهدی و پیربائی، قاسم، مبانی نظری و روش‌های عملی مدیریت برنامه ریزی و کنترل پروژه، انتشارات موسسه علمی دانش پژوهان برین- اصفهان ۱۳۸۹
۲. حسنی پاکیج، ع.، ۱۳۸۵، طراحی پروژه‌های اکتشافی (زنو شیمیایی، زنوفیزیکی و حفاری)، انتشارات دانشگاه تهران، ۴۸۰ ص
۳. حسنی پاک، ع.، ۱۳۸۴، بهینه سازی پروژه‌های اکتشافی، انتشارات دانشگاه پرند، ۲۴۷ ص
4. Hansruedi, M., Curtis, A., 2010. Boerner, D.E.; "Recent Advances in Optimized Geophysical Survey Design, Geophysics", VOL.75, NO.5, pp. 75A177-75A194.



درس پیش نیاز	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	روش های نوین در اکتشاف
۳				
	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت	۴۸
<input checked="" type="checkbox"/> آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد			Novel Methods in Mineral Exploration	
<input type="checkbox"/> سفر علمی <input checked="" type="checkbox"/> کارگاه <input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه				

اهداف کلی درس:

آشنایی با آخرین روش‌ها و فناوری‌های اکتشافی و نیز چشم اندازهای آن‌ها

سرفصل درس:

بررسی آخرین روش‌ها و فناوری‌های نوین و نیز چشم اندازهای آینده در زمینه‌های مانند:

تهیه نقشه‌های زمین شناسی ناحیه‌ای و محلی و استفاده از آن‌ها در اکتشاف منابع زیرزمینی، اخذ و پردازش تصاویر ماهواره‌ای و کاربرد در اکتشاف منابع زیرزمینی، تلفیق داده‌های اکتشافی و مدل سازی پتانسیل‌هایمعدنی، دستگاه‌ها، روش‌های برداشت، پردازش و تفسیر داده‌های زئوفیزیک اکتشافی (زئوفیزیک زمینی، درون چاهی، هوایی و دریایی)، روش‌های نمونه‌گیری، دستگاه‌های آنالیز صحرایی و آزمایشگاهی، برداش و تفسیر داده‌های زئوشیمی اکتشافی، حفاری‌های اکتشافی و نرم افزارهای معدنی

✿ 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	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
		آزمون توشتاری	
	
		عملکردی	
	



منابع:

(توصیه می شود از به روزترین کتابها و جدیدترین مقالات در زمینه روش های توین آکتشافی در ارائه این درس استفاده شود. معمولاً در کنفرانس ده سالانه اکتشاف مواد معدنی با نشانی www.dmec.ca جدیدترین دستاوردها در زمینه روش ها و فناوری های آکتشافی در جهان عرضه می شود که مجموعه مقالات آن می تواند در ارائه خطوط کلی برای این درس مفید باشد).

1. Bernd Milkereit (editor), 2007, Proceedings of the Fifth Decennial International Conference on Mineral Exploration, ISBN -9784320.



درس پیش نیاز	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	اکتشاف عناصر خاص
	نظری	نوع واحد	۳	
	تعداد ساعت		۴۸	Exploration of Trace and Rare Elements
	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: آشنایی با مtaلوژنی و روش‌های مختلف اکتشاف عناصر و فلزات خاص

سرفصل درس:

تعریف عناصر خاص (عناصر نادر و عناصر نادر حاکی، عناصر رادیواکتیو، عناصر گران‌بها و ...).

توزیع فلزات خاص در پوسته زمین و روش‌های اکتشافی آنها

زنوشهیمی فلزات خاص

توزیع فلزات در ادوار مختلف زمین شناسی و تیپ‌های اصلی ذخیره فلزات خاص

متالوژنی فلزات و ارتباط آن با محیط‌های آذرین-رسوبی-دگرگونی

متالوژنی فلزات و ارتباط آن با محیط‌های تکتونیکی و معیارهای اکتشافی آنها

اکتشاف مواد رادیواکتیو

روش‌های اکتشافی مناسب برای فلزات خاص (زمین شناسی، زووفیزیکی، زنوهیمیابی و دورسنجی)

اهمیت اقتصادی، عیار تناز قابل استفاده از فلز در صنعت

♦ 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.

پروردۀ	آزمون‌های تهابی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
	آزمون نوشتاری		
	...		
	عملکردی		
	...		



منابع:

۱. خاکزاد، احمد، ۱۳۸۷، متالوژی و اکتشاف فلزات خاص برای دانشجویان رشته‌های زمین‌شناسی، معدن، شیمی معدنی، مواد ذوب، فلزات و تجزیه‌های وابسته، انتشارات هنر سرای دانش، تهران، ۲۱۶ صفحه.
2. Goldfellow, W., 2006. "Mineral Deposits of Canada. Geological Association of Canada, Mineral Deposit Division", Special Publication n.5, 1068p.
3. Moon, C. J., Whateley, M. K. G., Evans, A. M., 2006, "Introduction to Mineral Exploration". Blackwell Publishing Ltd., 481p.
4. Goldfarb, R. J. and Nielsen, R. L. (editors), 2002, "Integrated Methods for Discovery: Global Exploration in the Twenty-first Century", Society of Economic Geologists Special Publication Number 9, Littleton, Colorado, 382p. (ISBN1-887483-91-8)
5. Sawkins, E. J., 1990, "Metal Deposits in Relation to Plate Tectonics", Berlin, Springer-Verlag, (2nd edition)



درس پیش نیاز	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	تحلیل داده های زئوفیزیک اکتشافی
	نظری	نوع واحد	۳	
			تعداد ساعت	۴۸
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>				Analysis of Geophysical Exploration Data
سفر علمی <input type="checkbox"/>		کارگاه <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	

اهداف کلی درس:

آشنایی با مسائل پردازش و تحلیل داده های زئوفیزیکی در اکتشاف منابع زیرزمینی

سرفصل درس:

مروری بر روش های زئوفیزیک در اکتشاف مواد معدنی، منابع هیدروکربور، آب های زیرزمینی و بررسی های محیط زیستی، فاکتور های موثر در طراحی پروژه های زئوفیزیک اکتشافی (لرزه نگاری، گرانی سنجی، مغناطیس سنجی، زئوالکتریک، الکترومغناطیس و ...) و بررسی نقش هر فاکتور، مروری بر فناوری و دستگاه های اندازه گیری زئوفیزیکی برداشت داده ها (شناختی منطقه مورد مطالعه، طراحی بارامترهای عملیات، برداشت داده ها و نمایش آن ها، اندازه گیری های زمینی، هواپی (نوع پرواز، ارتفاع پرواز و فاصله بین خطوط، تعیین محل، موقعیت گیرنده) و دریابی (تعیین طول پیمایش، فاصله بین خطوط پیمایش، تعیین عمق آب، موقعیت گیرنده). پردازش سیگنال (تحلیل سری های زمانی زئوفیزیکی، کاربرد فوریه و فوریه زمان کوتاه، موجک و مزیت های آن)، تبدیل هیلبرت، تبدیل لاپلاس، تبدیل ورت، طیف انرژی و ... پردازش داده ها (تصحیح داده ها و استفاده از فیلتر های مناسب): روش های پردازش و تصحیح داده های زئوفیزیکی مناسب با روش عمود نظر، اعتبار سنجی و تعیین صحت داده های زئوفیزیکی،

تفسیر داده ها (کیفی و کمی)، مدل سازی پیشرو، مدل سازی وارون، روش های تحلیلی، کاربرد شبکه عصبی در تحلیل داده های زئوفیزیکی،

بررسی دیدگاه های جدید در برداشت و تحلیل داده های زئوفیزیک اکتشافی و بررسی روندهای آتی در این زمینه تجزیه و تحلیل تلقیقی داده های زئوفیزیکی مطالعات موردی از تحلیل داده های زئوفیزیکی با ذکر نمونه های کاربردی در اکتشافات لرزه نگاری، گرانی سنجی، مغناطیس سنجی، زئوالکتریک، الکترومغناطیس و ...

♦ 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. Blakely, R. J., 1996, "Potential theory in gravity and magnetic application", Cambridge University Press.
2. Menke, 1984, Introduction to geophysical data analysis: Discrete inverse theory, Academic Press Inc, Orlando Florida.
3. Meju Max, A., 1990, Geophysical data analysis: understanding inverse problem theory and practice, Society of Exploration Geophysics.
4. William Menke, Lamont-Doherty, 2012, "Geophysical Data Analysis: Discrete Inverse Theory, MATLAB Edition". Earth Observatory of Columbia University, Palisades, NY, USA, 330 p.
5. Tarantola, 2004, "Inverse Problem Theory and Methods for Model Parameter Estimation".



درس پیش نیاز ...	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد ۳	تحلیل داده های ژئوشیمی اکتشافی Analysis of geochemical Exploration Data
	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت ۴۸	
آموزش تکمیلی عملی: <input checked="" type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد	سفر علمی: <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کارگاه			

اهداف کلی درس:

آشنایی با مسائل پردازش و تحلیل داده ها در ژئوشیمی معدنی و زیست محیطی

سرفصل درس:

مروری بر تجزیه و تحلیل آماری (کلاسیک، چند متغیره، زمین آماری) داده های ژئوشیمیابی، مروری بر روش های جداسازی زمینه و انواعی های ژئوشیمیابی (روش های کلاسیک و روش های نوبن)، مروری بر روش های تخمین، استخراج و بزرگی از داده ها و اهمیت استفاده از روش های باز شناخت الگو در تحلیل داده های ژئوشیمیابی، مروری بر روش های طبقه بندی و روش های خوش بندی در تحلیل داده های ژئوشیمیابی

شرح و ارزیابی روش های نوبن ژئوشیمی اکتشافی

بررسی دیدگاه های جدید در تحلیل داده های ژئوشیمیابی و بررسی روندهای آتی اکتشافات ژئوشیمیابی

کاربرد روش های منطق فازی، شبکه عصبی، فراکتال و سایر روش های جدید در تحلیل داده های ژئوشیمیابی

تجزیه و تحلیل داده های ژئوشیمی معدنی

تجزیه و تحلیل داده های ژئوشیمی زیست محیطی

تجزیه و تحلیل تلفیقی داده های ژئوشیمیابی با سایر داده های اکتشافی

ارائه چند مورد مطالعه ای از تحلیل داده های ژئوشیمیابی

❖ دانشجو موظف است در قالب مباحثت 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.

پروردگار	آزمون‌های نهایی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
	آزمون نوشتاری		
	...		
	عملکردی		
	...		

منابع:

۱. حسنی پاک، ع. ۱۳۷۴، تحلیل داده‌های اکتشافی، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ دوم.
2. Swan, A. R. H., and McCabe, P., 1995, "Introduction to geological data analysis", Jhon Wiley and Sons, 4545 pp.
3. The journal of Geochemistry: Exploration, Environment, Analysis ,URL: <http://geea.geoscienceworld.org>
4. The journal of Applied Geochemistry: ELSEVIER, URL: <http://www.journals.com/applied-geochemistry/>
5. The journal of Geochemical Exploration: ELSEVIER, URL:<http://www.journals.com/journal-of-geochemical-exploration/>
6. Using geochemical data: evaluation, presentation, interpretation, By: Hugh Richard Rollinson, Longman Scientific & Technical, (1993)
7. Discriminant Analysis Applied to Geochemical Data, By: R Brenner, Elsevier Scientific Pub. Co., (2008), 320 pages.

