



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

برنامه درسی رشته

**مهندسی معدن**

**Mining Engineering**

مقطع کارشناسی پیوسته

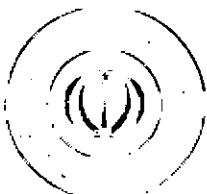
زیرگروه تحصیلی مهندسی معدن

برنامه درسی اختصاصی

دانشگاه صنعتی اصفهان

(بر اساس آئین نامه تدوین و بازنگری برنامه های درسی

مصوب جلسه ۹۵۹ مورخ ۱۴۰۲/۰۱/۲۰ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی)





جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی

(پیوست شماره 2: ساختار نمونه برنامه درسی)



دانشگاه صنعتی اصفهان

برنامه درسی رشته

مهندسی معدن

MINING ENGINEERING

مقطع کارشناسی

(پیشنهادی دانشگاه صنعتی اصفهان)



اعضای کمیته تدوین و بازنگری برنامه:

|                                    |                       |
|------------------------------------|-----------------------|
| عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی اصفهان | دکتر علی احمدی        |
| عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی اصفهان | دکتر راحب باقرپور     |
| عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی اصفهان | دکتر محمود بهنیا      |
| عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی اصفهان | دکتر سید حسن طباطبایی |
| عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی اصفهان | دکتر نادر فتحیان پور  |
| عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی اصفهان | دکتر لهراسب فرامرزی   |
| عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی اصفهان | دکتر ابراهیم قاسمی    |
| عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی اصفهان | دکتر مهدی نصیری       |



جدول تغییرات

| در برنامه بازنگری شده |            |                                  | در برنامه قبلی |            |                                     | ردیف |
|-----------------------|------------|----------------------------------|----------------|------------|-------------------------------------|------|
| نوع درس               | تعداد واحد | عنوان درس                        | نوع درس        | تعداد واحد | عنوان درس                           |      |
| -                     | -          | -                                | پایه           | 1          | آزمایشگاه فیزیک 1                   | 1.   |
| -                     | -          | -                                | پایه           | 1          | آزمایشگاه فیزیک 2                   | 2.   |
| اختیاری               | 3          | مبانی برنامه سازی کامپیوتر       | پایه           | 3          | مبانی برنامه سازی کامپیوتر          | 3.   |
| مهارتی                | 1          | کاربینی (آشنایی با مهندسی معدن)  | اصلی           | 1          | آشنایی با مهندسی معدن و صنایع معدنی | 4.   |
| اصلی                  | 3          | کانی شناسی و سنگ شناسی           | اصلی           | 2          | کانی شناسی توصیفی                   | 5.   |
|                       |            |                                  | اصلی           | 2          | سنگ شناسی                           | 6.   |
| اصلی                  | 1          | آزمایشگاه کانی شناسی و سنگ شناسی | اصلی           | 1          | آزمایشگاه کانی شناسی                | 7.   |
|                       |            |                                  | اصلی           | 1          | آزمایشگاه سنگ شناسی                 | 8.   |
| اصلی                  | 3          | - و مقاومت مصالح                 | اصلی           | 3          | استاتیک                             | 9.   |
|                       |            |                                  | اصلی           | 3          | مقاومت مصالح                        | 10.  |
| اصلی                  | 1          | کارتوگرافی و برداشت              | اصلی           | 1          | کارتوگرافی و فتوژئولوژی             | 11.  |
|                       |            |                                  | اصلی           | 1          | برداشت زمین                         | 12.  |
| تخصصی                 | 3          | مکانیک سنگ                       | تخصصی          | 2          | مکانیک سنگ                          | 13.  |
| تخصصی                 | 3          | ژئوفیزیک اکتشافی                 | تخصصی          | 2          | ژئوفیزیک اکتشافی                    | 14.  |
| مهارتی                | 2          | کارآموزی                         | تخصصی          | 2          | کارآموزی                            | 15.  |
| تخصصی                 | 2          | زمین آمار                        | اختیاری        | 2          | زمین آمار                           | 16.  |
| تخصصی                 | 2          | مهندسی دیواره های شیب دار        | اختیاری        | 2          | مهندسی دیواره های شیب دار           | 17.  |
| تخصصی                 | 2          | پروژه                            | تخصصی          | 3          | پروژه                               | 18.  |
| تخصصی                 | 2          | هیدرومتالورژی                    | -              | -          | -                                   | 19.  |
| مهارتی                | 2          | مهارت های نرم شغلی               | -              | -          | -                                   | 20.  |



## فصل اول

# مشخصات کلی برنامه درسی



## الف) مقدمه: معرفی کلی و تبیین برنامه درسی

مهندسی معدن شاخه‌ای از علوم مهندسی است که به اکتشاف، استخراج و فراوری منابع معدنی و همچنین طراحی و پایدارسازی فضا حین انجام و پس از اتمام پروژه می‌پردازد. مهندسین معدن در تمام مراحل فرایند بهره‌برداری، از مرحله اکتشاف، برنامه‌ریزی و طراحی عملیات معدنکاری تا مراحل استخراج و نگهداری و همینطور فراوری و پریار سازی مواد معدنی فعالیت می‌کنند. بهینه‌سازی عملیات معدنکاری، حفاظت از محیط زیست و ایمنی در معادن و کاهش هزینه‌های فعالیت‌های معدنی از اکتشاف و استخراج تا فراوری مواد معدنی با استفاده از تکنولوژی‌های پیشرفته، از مهم‌ترین مأموریت‌های این مهندسان می‌باشد. در این راستا، مهندسین معدن باید به دانش‌های مختلفی از جمله زمین‌شناسی، ژئوفیزیک، ژئوشیمی، مکانیک سنگ، فراوری مواد معدنی و محاسبات مربوط به طراحی معادن مسلط بوده و مهارت کافی برای استفاده از نرم‌افزارهای مرتبط با فعالیت‌های معدنی و توسعه آن‌ها را داشته باشند. علاوه بر این، فارغ‌التحصیلان مهندسی معدن فرصت‌های کاری متعددی مرتبط با آموخته‌هایشان در امور مختلف دورسنجی و منابع طبیعی، طراحی و پایدارسازی سد و تونل، اکتشاف و استخراج ذخایر معدنی و نفت و گاز و مخازن زمین‌گرمایی، خطوط انتقال آب، باستان‌شناسی و حتی امور نظامی و دفاعی دارند.

نگاهی به روند انقلاب صنعتی و توسعه پایدار قدرت‌های اقتصادی و سیاسی جهان نشان می‌دهد که معادن نقشی بی‌بدیل به عنوان پایه توسعه پایدار صنعتی این کشورها داشته و دارند. امروزه نیز نیاز روزافزون فن‌آوری و صنعت به مواد اولیه در کنار کاهش و پایان یافتن ذخایر معدنی سطحی بر اهمیت اکتشاف، استخراج و فراوری مواد معدنی با ابزارهای پیشرفته افزوده است. در این میان، ایران یکی از کشورهای دارای منابع معدنی گسترده اما کمتر کاوش شده در جهان است که غنی از منابع نفت، گاز، زغال سنگ، مس، آهن، سرب، روی، آلومینیوم، طلا، نقره و سایر مواد معدنی فلزی و غیر فلزی می‌باشد. به این ترتیب، توسعه و ارتقا کمی و کیفی مهندسی معدن در کشور و تربیت مهندسان خلاق و توانمند، فرصتی کم‌نظیر برای توسعه صنعتی و اقتصادی پیش روی کشور قرار می‌دهد.

هدف این برنامه پیشنهادی، تربیت متخصصان در زمینه‌های مختلف مهندسی معدن در فضایی مجهز و نزدیک به صنایع مادر کشور در دانشکده مهندسی معدن در دانشگاه صنعتی اصفهان است؛ این دانشگاه در سال ۱۳۵۵ پایه‌گذاری شد و توسعه رو به رشدی را در ارائه برنامه‌های آموزشی و پژوهشی متنوع و جذب دانشجویان مستعد تجربه کرد. امروزه دانشکده مهندسی معدن دانشگاه صنعتی اصفهان در تمامی مقاطع تحصیلی کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکترا دانشجو پذیرفته و در گستره وسیعی از علوم مرتبط با اکتشاف، استخراج، مکانیک سنگ و فراوری مواد معدنی به فعالیت‌های پژوهشی گسترده‌ای می‌پردازد.

در دانشکده مهندسی معدن دانشگاه صنعتی اصفهان، طول دوره کارشناسی برای رشته مهندسی معدن ۸ نیم‌سال تحصیلی (۴ سال تحصیلی) در نظر گرفته شده است. دانشجویان در این دوره بعد از گذراندن ۱۴۰ واحد درسی، شامل ۲۲ واحد دروس عمومی، ۲۲ واحد دروس پایه، ۲۰ واحد دروس اصلی، ۵۹ واحد دروس تخصصی، ۱۰ واحد دروس اختیاری و ۵ واحد دروس مهارتی به همراه ۲ واحد پروژه، فارغ‌التحصیل می‌شوند.

## ب) اهداف

هدف اصلی از گذراندن دوره کارشناسی مهندسی معدن، آموزش دانشجویان در زمینه‌های مختلف مرتبط با صنعت معدن و استخراج منابع معدنی است. این دوره تحصیلی به دانشجویان اصول و مبانی علمی و فنی مرتبط با اکتشاف، استخراج، فراوری و مکانیک سنگ را آموزش می‌دهد. به طور کلی، اهداف اصلی از گذراندن دوره کارشناسی مهندسی معدن عبارتند از:



1. آموزش دانشجویان در زمینه‌های نظری و عملی مرتبط با صنعت معدن
2. ارتقاء دانش و توانایی‌های فنی و عملی دانشجویان در زمینه‌های اکتشاف، استخراج، فرآوری و مکانیک سنگ
3. آماده‌سازی دانشجویان برای ورود به بازار کار و فعالیت در صنعت معدن و آشنایی آن‌ها با فرصت‌های کاری حوزه معدن و علوم وابسته
4. ارائه آموزش‌های عملی و کاربردی به دانشجویان برای حل مسائل و چالش‌های موجود در صنعت معدن
5. تربیت مهندسان خلاق و مسلط به فناوری‌های نوین در صنعت معدن و توسعه توانایی‌های دانشجویان در این زمینه

با گذراندن دوره کارشناسی مهندسی معدن، دانشجویان مهارت‌ها و دانش لازم برای ورود به حوزه حرفه‌ای مهندسی معدن را کسب کرده و به‌عنوان مهندسین معدن در صنعت معدن و صنایع وابسته به آن فعالیت خواهند کرد. همچنین آموخته‌های این مهندسان، امکان حضور آن‌ها در بازار کار مرتبط با سازه‌های زیر زمینی و ساخت سد، امور آب‌رسانی، منابع طبیعی، اکتشاف و استخراج منابع معدنی و نفت و گاز، باستان‌شناسی، محیط زیست و ... را فراهم می‌کند.

## پ) اهمیت و ضرورت

توسعه بخش معدن به‌عنوان یکی از سیاست‌های اصلی حاکمیت کشور و محورهای توسعه صنعتی و اقتصادی، مستلزم تربیت مهندسان خلاق و توانمند در زمینه‌های مختلف اکتشاف، استخراج و بهره‌برداری منابع معدنی جهت تأمین نیازها به مواد معدنی و فلزات صنعتی کشور می‌باشد. در این راستا، اهمیت رشته مهندسی معدن در چندین محور کلی قابل تبیین است:

- تأمین مواد معدنی مورد نیاز صنایع مختلف: معادن منابع اصلی تأمین مواد معدنی اعم از فلزات و غیر فلزات مورد نیاز صنایع مختلف بوده و نقش حیاتی در شریان اقتصادی کشور دارند. از این رو، آموزش مهندسان معدن جهت شناسایی، اکتشاف، استخراج و بهره‌برداری منابع معدنی ضرورت تام دارد.
- رشد اقتصادی پایدار: افزایش روزافزون تقاضای صنایع در سطح جهان برای مواد معدنی از یک سو و کاهش منابع پرعیار و یا کم‌عمق و سطحی، چالشی جدی برای توسعه پایدار در سطح داخلی و بین‌المللی است. در این زمینه، وجود مهندسان معدن خلاق و با دانش فنی به‌روز، می‌تواند با اکتشاف معادن جدید، بهینه‌سازی روش‌های استخراج و افزایش بازدهی فراوری مواد معدنی، نقشی اساسی در تأمین پایدار مواد خام مورد نیاز صنعت و حفظ و افزایش رشد اقتصادی کشور ایفا نماید.
- اشتغال‌زایی: توسعه معادن به‌ویژه در مناطق کمتر توسعه یافته و کم‌برخوردار کشور، می‌تواند ضمن اشتغال‌زایی برای رفع بیکاری، جلوگیری از مهاجرت روستاییان به شهرها و ایجاد مشاغل کاذب ابزاری مناسب و مفید باشد. اهمیت این امر به‌ویژه با توجه به پدیده خشکسالی‌های مکرر در کشور و نیاز به ایجاد اشتغال پایدار برای روستاییان بیش از پیش مشخص می‌شود.
- توسعه فن‌آوری و توجه به محیط زیست: توسعه روزافزون فن‌آوری‌های مرتبط با مهندسی معدن، از یک سو هم سبب بهبود عملکرد و کارایی فعالیت‌های معدنی شده و به کاهش تأثیرات منفی این فعالیت‌ها بر محیط زیست کمک می‌کند و هم از دیگر سو، فرصت و انگیزه انجام فعالیت‌های بین رشته‌ای جهت ساخت، تولید و یا بومی‌سازی فن‌آوری ابزارهای مورد نیاز معدنکاری را فراهم می‌کند.
- امنیت ملی: تأمین پایدار مواد معدنی مورد نیاز صنعت و اشتغال‌زایی به طور مستقیم با امنیت کشور و حفظ استقلال و خودکفایی آن ارتباط دارد. بنابراین، توجه به توسعه کمی و کیفی رشته مهندسی معدن، یک سرمایه‌گذاری راهبردی برای کشور محسوب



با توجه به محورهای یاد شده، رشته مهندسی معدن اهمیتی حیاتی برای جنبه‌های مختلف اقتصادی، سیاسی و امنیتی کشور دارد.

## ت) تعداد و نوع واحدهای درسی (بر اساس جدول شماره 1 تا 3 آیین‌نامه تدوین و بازنگری برنامه‌های درسی)

### جدول (۱) - توزیع واحدها

| تعداد واحد | نوع دروس           |
|------------|--------------------|
| 22         | دروس عمومی         |
| 22         | دروس پایه          |
| 79         | دروس تخصصی الزامی  |
| 10         | دروس تخصصی اختیاری |
| 5          | دروس مهارتی-اشتغال |
| 2          | پروژه              |
| 140        | جمع                |

### ث) نقش، توانایی و شایستگی مورد انتظار از دانش‌آموختگان:

دانش‌آموختگان رشته مهندسی معدن در مقطع کارشناسی باید دارای توانایی‌ها، شایستگی‌ها و نقش‌های خاصی باشند که آن‌ها را برای ورود به بازار کار صنعت معدن و صنایع وابسته آماده کند. برخی از نقش، توانایی و شایستگی‌های مورد انتظار از دانش‌آموختگان مهندسی معدن در مقطع کارشناسی عبارتند از:

- دانش تخصصی: دانش‌آموختگان باید دارای تسلط کلی به دانش نظری مهندسی معدن در زمینه‌های اکتشاف، استخراج، مکانیک سنگ و فرآوری مواد معدنی بوده و توانایی تحلیل و حل مسائل مهندسی معدن را داشته باشند.
- مهارت‌های عملی: دانش‌آموختگان باید به نحوه استفاده از تجهیزات و دستگاه‌های مختلف آشنا باشند. همچنین داشتن مهارت‌های عملی برای طراحی آزمایش‌های مرتبط با مهندسی معدن و استفاده از نرم‌افزارهای مورد نیاز بازار کار برای فارغ‌التحصیلان این رشته ضروری می‌باشد.
- توانایی همکاری و ارتباطات: دانش‌آموختگان باید توانایی فعالیت گروهی و هماهنگی با همکاران، مدیران و سایر افراد حوزه کاری معدن را داشته باشند.
- قابلیت حل مسائل: دانش‌آموختگان باید قادر به تجزیه و تحلیل مسائل مختلف در زمینه معدن بوده و توانایی ارائه راه حل‌های منطقی و عملی را داشته باشند.
- اصول اخلاق حرفه‌ای: دانش‌آموختگان باید اصول اخلاق حرفه‌ای را رعایت کرده و در تمام فعالیت‌های خود در صنعت معدن به اصول اخلاق مهندسی پایبند باشند.





- ریسک پذیری: فارغ التحصیلان کارشناسی مهندسی معدن باید با مفهوم ریسک پذیری و بهینه سازی فرآیندهای مرتبط با فعالیت های معدنی آشنایی کافی داشته باشند.

با بهره مندی از شایستگی ها و توانمندی های یاد شده، دانش آموختگان رشته مهندسی معدن در مقطع کارشناسی قادر خواهند بود نقش مؤثری در توسعه و پیشرفت و حل چالش های مربوط به حوزه معدن و صنایع وابسته ایفا کنند.

| مهارت ها، شایستگی ها و توانمندی های ویژه                                      | دروس مرتبط                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| مهارت استفاده از تجهیزات و دستگاه های مختلف آزمایشگاهی                        | مکانیک سنگ و آزمایشگاه، ژئوفیزیک اکتشافی و عملیات ژئوفیزیک، ژئوشیمی اکتشافی، مبانی کانه آرائی و آزمایشگاه، فلوتاسیون و آزمایشگاه، خدمات فنی در معادن                                                                         |
| توانایی طراحی و هدایت پروژه های مختلف معدنی                                   | مهندسی انفجار، ترابری در معادن، معدنکاری سطحی، هیدروژئولوژی و زهکشی، تهویه، ماشین های معدنی، مهندسی دیواره های شیب دار، معدنکاری زیرزمینی، اصول طراحی معدن و عملیات، استخراج و فرآوری سنگ های ساختمانی و تزئینی، اقتصاد معدن |
| انتخاب و اجرای مراحل اکتشاف و شناسایی ماده معدنی                              | کانی شناسی و سنگ شناسی، زمین شناسی اقتصادی، ارزیابی ذخایر معدنی، ژئوفیزیک اکتشافی و عملیات ژئوفیزیک، ژئوشیمی، زمین شناسی اقتصادی، دور سنجی و GIS                                                                             |
| طراحی و اجرای مراحل کانه آرائی در کارخانه فرآوری                              | مبانی کانه آرائی و آزمایشگاه، فلوتاسیون و آزمایشگاه، مبانی هیدرومتالورژی                                                                                                                                                     |
| مهارت ها، شایستگی ها و توانمندی های عمومی                                     | دروس مرتبط                                                                                                                                                                                                                   |
| توانایی همکاری و ارتباط موثر با تیم های مختلف علمی و صنعتی                    | کارآموزی و کاربینی، روش تحقیق و مستندسازی، مهارت های نرم شغلی، پروژه                                                                                                                                                         |
| قابلیت حل مسائل فنی و مهندسی با استفاده از دانش های قبلی و ارائه راه حل منطقی | ریاضی مهندسی، کارآموزی، اصول طراحی معدن                                                                                                                                                                                      |
| رعایت اصول اخلاق حرفه ای و مهندسی                                             | ایمنی، بهداشت و محیط زیست، کارآموزی                                                                                                                                                                                          |

### ج) شرایط و ضوابط ورود به دوره (اطلاعات این بند به صورت پیشنهادی می باشد و شرایط و ضوابط ورود به

دوره های تحصیلی، تابع سیاست های بالادستی می باشد).

شرایط و ضوابط ورود به دوره کارشناسی مهندسی معدن ممکن است بر اساس مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری متغیر باشد، اما به طور کلی شرایط و ضوابط عمومی ورود به دوره کارشناسی مهندسی معدن، داشتن مدرک دیپلم و قبولی در آزمون ورودی است.



### چ) شرایط، ضوابط و الزامات اجرا و گسترش رشته؛

اجرا و گسترش رشته مهندسی معدن و توسعه صنایع معدنی به عوامل و الزامات متعددی بستگی دارد که می تواند شامل جنبه های آموزشی، صنعتی، زیست محیطی و اجتماعی باشد. در زیر به برخی از این شرایط و الزامات اشاره می شود:

#### 1. شرایط آموزشی:

- برنامه های تحصیلی: باید برنامه های تحصیلی در دانشگاه ها و مؤسسات آموزش عالی به روز و متناسب با نیازهای صنعت معدن باشد.
- آموزش عملی: تأمین فرصت های کارآموزی در معادن و آموزش های عملی که نیازمند وجود تجهیزات به روز آزمایشگاهی در زمینه معدن در دانشگاه ها می باشد، همچنین وجود و آموزش نرم افزارهای مطرح و کاربردی در حوزه های مختلف مرتبط با معدن برای دانشجویان به منظور کسب تجربه واقعی ضروری است.
- توسعه مهارت های نرم: آموزش مهارت های مدیریتی، ارتباطی و کار تیمی به دانشجویان.

#### 2. الزامات صنعتی:

- تأمین تجهیزات و فناوری: نیاز به سرمایه گذاری در تجهیزات مدرن و فناوری های نوین برای افزایش بهره وری و ایمنی.
- همکاری با صنایع: ایجاد ارتباطات مؤثر بین دانشگاه ها و صنایع معدنی برای شناسایی نیازها و چالش ها.
- تحقیق و توسعه: تشویق به تحقیق و توسعه در زمینه های مرتبط با معدن برای بهبود فرآیندها و تکنیک ها.

#### 3. ملاحظات زیست محیطی:

- مطالعات اثرات زیست محیطی: انجام مطالعات دقیق برای ارزیابی اثرات زیست محیطی پروژه های معدنی قبل از آغاز فعالیت.
- معدنکاری سبز: توجه به ترویج روش های موسوم به معدنکاری سبز برای به حداقل رساندن خسارات زیست محیطی در زمان استخراج و فراوری مواد معدنی.
- مدیریت پسماند: تدوین برنامه های مؤثر برای مدیریت پسماندهای معدنی و کاهش تأثیرات منفی بر محیط زیست.

#### 4. ضوابط قانونی و مقررات:

- مجوزهای لازم: اخذ مجوزهای لازم از مراجع ذی صلاح برای آغاز فعالیت های معدنی.
- رعایت استانداردها: رعایت استانداردهای ملی و بین المللی در زمینه ایمنی، بهداشت و محیط زیست.
- مسئولیت اجتماعی: توجه به مسئولیت اجتماعی شرکت ها در جوامع محلی و تعامل مثبت با ساکنان.

#### 5. حمایت دولت و نهادهای مرتبط:

- سیاست های حمایتی: سیاست های حمایتی دولت برای تشویق سرمایه گذاری در بخش معدن می تواند نقش موثری در جذب دانش - آموزان نخبه به رشته مهندسی معدن و گسترش زمینه های شغلی آنان داشته باشد.
- توسعه زیرساخت ها: بهبود زیرساخت های حمل و نقل، انرژی و ارتباطات برای تسهیل فعالیت های معدنی جهت افزایش اشتغال زایی در بخش معدن و تأمین آینده کاری فارغ التحصیلان رشته مهندسی معدن.



## ه) زمینه‌های شغلی حال و آینده

دانش‌آموختگان رشته مهندسی معدن در کنار بازار کار معادن و صنایع وابسته، دارای زمینه‌های شغلی متنوع و گسترده در مورد سایر آموخته‌های خود نیز خواهند بود. به طور کلی، زمینه‌های شغلی این فارغ‌التحصیلان به شرح زیر می‌باشد:

- اکتشاف معادن: بررسی و تحلیل زمین‌شناسی، دورسنجی، ژئوفیزیکی و ژئوشیمیایی برای شناسایی و کشف ذخایر معدنی
- استخراج معادن: طراحی و برنامه‌ریزی، نظارت، اجرا و بهینه‌سازی فرآیندهای استخراج مواد معدنی
- مهندسی فرآوری: طراحی و برنامه‌ریزی، نظارت و اجرای خطوط کانه‌آرایی در کارخانه‌های فرآوری مواد معدنی به منظور کاهش هزینه‌ها و افزایش بازدهی کارخانه‌ها و افزایش تناژ و عیار محصول نهایی
- مهندسی مکانیک سنگ: طراحی، نظارت و کنترل پایداری سازه‌های سنگی سطحی و درونی زمین، تونل‌سازی و سدسازی
- مدیریت معادن: نظارت و مدیریت عملیات معدن، شامل برنامه‌ریزی، کنترل هزینه‌ها و ایمنی
- محیط زیست: سنجش میزان آلاینده‌های خاک و آب و ارزیابی و مدیریت تأثیرات زیست‌محیطی ناشی از فعالیت‌های معدنی و غیر معدنی
- اکتشاف و استخراج نفت و گاز: حوزه نفت و گاز به عنوان طبقه‌ای خاص از مواد معدنی، می‌تواند یکی از بازارهای کاری مهندسان معدن چه در زمینه اکتشاف و چه حفاری چاه‌های لازم برای بهره‌برداری از مخازن نفت و گاز محسوب شود.
- آب‌های زیرزمینی و آب‌رسانی: آموخته‌های دانشجویان امکان فعالیت در زمینه‌هایی نظیر اکتشاف ژئوفیزیکی سفره‌های آب زیرزمینی و یا طراحی شبکه‌ها برای برداشت از آبخوان‌ها و یا طراحی خطوط انتقال آب را فراهم می‌کند.
- امور شهری و باستان‌شناسی: تعیین محل قنات‌ها و پی‌سنگ‌ها و شناسایی شهرهای مدفون با توجه به آموخته‌های فارغ‌التحصیلان مهندسی معدن در خصوص ژئوفیزیک کاربردی امکان‌پذیر است. همچنین آموخته‌هایشان در زمینه دورسنجی و GIS امکان حضور آنان در بازار کار شهرسازی و طراحی شهرهای جدید را فراهم می‌کند.
- بازیافت فلزات: دانش‌آموختگان با استفاده اطلاعاتی که در خصوص فراوری مواد معدنی کسب کرده‌اند، به ویژه می‌توانند در زمینه بازیابی فلزات ارزشمند از پسماندهای خانگی و صنعتی نقش ایفا کنند.

## ی) جایگاه تمدنی، فرهنگی و اجتماعی (جایگاه رشته تحصیلی در حوزه تمدنی گذشته، حال و آینده و بافت فرهنگی و اجتماعی کشور)

این رشته به دلیل ارتباط مستقیم با منابع طبیعی و اقتصاد کشورها، جایگاه ویژه‌ای در زمینه‌های تمدنی، فرهنگی و اجتماعی دارد. در ادامه به برخی از این جوانب اشاره می‌شود:

### ۱. جایگاه تمدنی

- توسعه زیرساخت‌ها: استخراج معادن معمولاً نیاز به زیرساخت‌های گسترده‌ای دارد که می‌تواند به توسعه مناطق مختلف منجر شود.
- زیرساخت‌ها شامل جاده‌ها، پل‌ها و امکانات انرژی است.



- تاریخچه تمدن‌ها: بسیاری از تمدن‌های بزرگ در تاریخ بشری به دلیل دسترسی به منابع معدنی، مانند طلا، نقره و مس، شکل گرفته‌اند. این منابع نه تنها بر اقتصاد بلکه بر فرهنگ و هنر آن تمدن‌ها تأثیر گذاشته‌اند.

## ۲. جایگاه فرهنگی

- تأثیر بر فرهنگ محلی: فعالیت‌های معدنی می‌تواند فرهنگ‌های محلی را تحت تأثیر قرار دهد. ورود کارگران و متخصصان از مناطق مختلف می‌تواند به تبادل فرهنگی و تنوع فرهنگی منجر شود.
- هنر و صنایع دستی: برخی از مواد معدنی مانند سنگ‌های قیمتی و فلزات گران‌بها به صنایع دستی و هنرهای محلی کمک کرده و الهام‌بخش هنرمندان بوده‌اند.

## ۳. جایگاه اجتماعی

- ایجاد شغل: صنعت معدن به عنوان یکی از منابع اصلی اشتغال در بسیاری از کشورها شناخته می‌شود.
- چالش‌های اجتماعی: فعالیت‌های معدنی همچنین می‌تواند چالش‌هایی را به همراه داشته باشد، از جمله جابه‌جایی جمعیت، آسیب به محیط زیست و تضادهای اجتماعی، این مسائل نیازمند مدیریت مناسب و توجه به حقوق جوامع محلی است.

رشته معدن نه تنها از نظر اقتصادی مهم است، بلکه تأثیرات عمیقی بر جنبه‌های تمدنی، فرهنگی و اجتماعی جوامع دارد. توجه به این ابعاد می‌تواند به بهره‌برداری پایدار از منابع معدنی کمک کند و به توسعه متوازن جوامع منجر شود.



## فصل دوم

# جدول عناوین و مشخصات دروس



جدول دروس عمومی - الزامی (با استناد به آخرین مصوبه شورای عالی انقلاب فرهنگی) - (تاریخ به روزرسانی: فروردین ۱۴۰۰)

| موضوع                                                                                                                  | عنوان درس                                 | تعداد واحد | ساعت |      |    | توضیحات                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------|------|------|----|-----------------------------------------|
|                                                                                                                        |                                           |            | نظری | عملی | کل |                                         |
| مبانی نظری اسلام                                                                                                       | اندیشه اسلامی ۱ (مبدا و معاد)             | ۲          | ۳۲   | ۰    | ۳۲ | اندیشه اسلامی ۱ پیش‌نیاز                |
|                                                                                                                        | اندیشه اسلامی ۲ (نبوت و امامت)            | ۲          | ۳۲   | ۰    | ۳۲ | اندیشه اسلامی ۲ می‌باشد.                |
|                                                                                                                        | انسان در اسلام                            | ۲          | ۳۲   | ۰    | ۳۲ | انتخاب دو درس به ارزش ۴                 |
|                                                                                                                        | حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام             | ۲          | ۳۲   | ۰    | ۳۲ | واحد الزامی است                         |
| اخلاق اسلامی                                                                                                           | فلسفه اخلاق (با تکیه بر مباحث تربیتی)     | ۲          | ۳۲   | ۰    | ۳۲ | انتخاب یک درس به ارزش ۲ واحد الزامی است |
|                                                                                                                        | اخلاق اسلامی (مبانی و مفاهیم)             | ۲          | ۳۲   | ۰    | ۳۲ |                                         |
|                                                                                                                        | آیین زندگی (اخلاق کاربردی)                | ۲          | ۳۲   | ۰    | ۳۲ |                                         |
|                                                                                                                        | عرفان عملی اسلامی                         | ۲          | ۳۲   | ۰    | ۳۲ |                                         |
| انقلاب اسلامی                                                                                                          | انقلاب اسلامی ایران                       | ۲          | ۳۲   | ۰    | ۳۲ | انتخاب یک درس به ارزش ۲ واحد الزامی است |
|                                                                                                                        | آشنایی با قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران | ۲          | ۳۲   | ۰    | ۳۲ |                                         |
|                                                                                                                        | اندیشه سیاسی حضرت امام خمینی (ره)         | ۲          | ۳۲   | ۰    | ۳۲ |                                         |
| تاریخ و تمدن اسلامی                                                                                                    | تاریخ تحلیلی صدر اسلام                    | ۲          | ۳۲   | ۰    | ۳۲ | انتخاب یک درس به ارزش ۲ واحد الزامی است |
|                                                                                                                        | تاریخ امامت                               | ۲          | ۳۲   | ۰    | ۳۲ |                                         |
| آشنایی با منابع اسلامی                                                                                                 | تفسیر موضوعی قرآن                         | ۲          | ۳۲   | ۰    | ۳۲ | انتخاب یک درس به ارزش ۲ واحد الزامی است |
|                                                                                                                        | تفسیر موضوعی نهج البلاغه                  | ۲          | ۳۲   | ۰    | ۳۲ |                                         |
| دانش خانواده و جمعیت                                                                                                   |                                           | ۲          | ۳۲   | ۰    | ۳۲ | الزامی                                  |
| زبان فارسی                                                                                                             |                                           | ۳          | ۴۸   | ۰    | ۴۸ | الزامی                                  |
| زبان انگلیسی                                                                                                           |                                           | ۳          | ۴۸   | ۰    | ۴۸ | الزامی                                  |
| تربیت بدنی (تربیت بدنی ویژه برای دانشجویان با نیازهای ویژه)                                                            |                                           | ۱          | ۸    | ۱۶   | ۲۴ | الزامی                                  |
| ورزش ۱ (ورزش ویژه برای دانشجویان با نیازهای ویژه)                                                                      |                                           | ۱          | ۰    | ۳۲   | ۳۲ | الزامی                                  |
| جمع                                                                                                                    |                                           | ۲۲         |      |      |    |                                         |
| **درس «تاریخ فرهنگ و تمدن اسلام و ایران» به تعداد ۲ واحد می‌تواند در زیرمجموعه موضوع «تاریخ و تمدن اسلامی» ارائه گردد. |                                           |            |      |      |    |                                         |

\*\* درس «تاریخ فرهنگ و تمدن اسلام و ایران» به تعداد ۲ واحد می تواند در زیرمجموعه موضوع «تاریخ و تمدن اسلامی» ارائه گردد.

جدول دروس عمومی - اختیاری

| نام درس                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | تعداد واحد | ساعت |      |    | توضیحات                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------|------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            | نظری | عملی | کل |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| آشنایی با ارزش های دفاع مقدس                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ۲          | ۳۲   | ۰    | ۳۲ | به استناد ابلاغیه شماره ۲/۲۰۸۹۵۲ مورخ ۱۳۹۵/۰۹/۲۲ وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، در دانشگاه‌های دولتی ارائه دروس اختیاری تا حداکثر دو درس رایگان و در سایر موسسات، منوط به پرداخت هزینه توسط دانشجو خواهد بود. همچنین به استناد ابلاغیه شماره ۲/۲۸۵۷۶۱ مورخ ۱۳۹۵/۱۲/۱۱ دروس مذکور در چارچوب سنوات مجاز و مزاد بر سقف واحدهای دوره ارائه و با ثبت نمره دروس و تاثیر در معدل در کارنامه تحصیلی دانشجو درج می‌شود. |
| آشنایی با کلیات حقوق شهروندی                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ۲          | ۳۲   | ۰    | ۳۲ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| آیین نگارش                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ۲          | ۳۲   | ۰    | ۳۲ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| استانداردسازی                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ۲          | ۳۲   | ۰    | ۳۲ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| شناخت محیط زیست                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ۲          | ۳۲   | ۰    | ۳۲ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| کارآفرینی                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ۲          | ۳۲   | ۰    | ۳۲ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| مدیریت بحران                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ۲          | ۳۲   | ۰    | ۳۲ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| مهارت‌های زندگی دانشجویی                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ۲          | ۳۲   | ۰    | ۳۲ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| ورزش ۲                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ۱          | ۰    | ۳۲   | ۳۲ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| ورزش ۳                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ۱          | ۰    | ۳۲   | ۳۲ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>تبصره:</b> دانشجویانی که دروس عمومی الزامی را در قالب دروس تخصصی رشته خود می‌گذرانند، می‌توانند از جدول دروس عمومی اختیاری جایگزین نمایند. به عنوان مثال، دانشجویان رشته زبان و ادبیات انگلیسی نیازی به گذراندن درس عمومی «زبان انگلیسی» ندارند و به جای آن، می‌توانند ۳ واحد از جدول دروس عمومی اختیاری اخذ نمایند. |            |      |      |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

\* توجه: آخرین نسخه این صفحه (جدول دروس عمومی) با عنوان «جدول و سرفصل دروس عمومی» در پرتال دفتر برنامه ریزی آموزش عالی به آدرس <https://www.msrt.ir/fa/grid/283> در دسترس قرار دارد.



جدول (2) - عنوان و مشخصات کلی دروس پایه

| ردیف | عنوان درس            | تعداد واحد | تعداد واحدهای درسی به تفکیک نوع |      |       |      | تعداد جلسات | تعداد ساعت* |      | پیش نیاز      | هم نیاز           |
|------|----------------------|------------|---------------------------------|------|-------|------|-------------|-------------|------|---------------|-------------------|
|      |                      |            | نظری                            | عملی | تفکری | عملی |             | نظری        | عملی |               |                   |
| 1    | ریاضی عمومی 1        | 3          | 3                               | 0    | 0     | 0    | 32          | 48          | 0    | -             | -                 |
| 2    | ریاضی عمومی 2        | 3          | 3                               | 0    | 0     | 0    | 32          | 48          | 0    | ریاضی عمومی 1 | -                 |
| 3    | معادلات دیفرانسیل    | 3          | 3                               | 0    | 0     | 0    | 32          | 48          | 0    | ریاضی عمومی 1 | -                 |
| 4    | احتمال و آمار مهندسی | 3          | 3                               | 0    | 0     | 0    | 32          | 48          | 0    | ریاضی عمومی 2 | -                 |
| 5    | شیمی عمومی مهندسی    | 3          | 3                               | 0    | 0     | 0    | 32          | 48          | 0    | -             | -                 |
| 6    | آزمایشگاه شیمی عمومی | 1          | 0                               | 1    | 0     | 0    | 16          | 0           | 32   | -             | شیمی عمومی مهندسی |
| 7    | فیزیک 1              | 3          | 3                               | 0    | 0     | 0    | 32          | 48          | 0    | -             | ریاضی عمومی 1     |
| 8    | فیزیک 2              | 3          | 3                               | 0    | 0     | 0    | 32          | 48          | 0    | فیزیک 1       | ریاضی عمومی 2     |

\*: ساعت آموزش برای هر واحد نظری 16 ساعت، عملی 32 ساعت، عملی (از نوع کارگاهی) 48 ساعت است.



## جدول (3) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی

| ردیف | عنوان درس                             | تعداد واحد | تعداد واحدهای درسی به تفکیک نوع |      |         | تعداد جلسات | تعداد ساعت* |      | پیش نیاز               | هم نیاز                |
|------|---------------------------------------|------------|---------------------------------|------|---------|-------------|-------------|------|------------------------|------------------------|
|      |                                       |            | نظری                            | عملی | آزمایشی |             | نظری        | عملی |                        |                        |
| 1    | زمین شناسی عمومی                      | 2          | 2                               | 0    | 0       | 16          | 32          | 0    | -                      | -                      |
| 2    | رسم فنی و نقشه کشی ساختمانی رایانه‌ای | 2          | 1                               | 1    | 0       | 16          | 16          | 32   | -                      | -                      |
| 3    | استاتیک و مقاومت مصالح                | 3          | 3                               | 0    | 0       | 32          | 48          | 0    | ریاضی عمومی 1، فیزیک 1 | -                      |
| 4    | مکانیک سیالات عمومی                   | 3          | 3                               | 0    | 0       | 32          | 48          | 0    | معادلات دیفرانسیل      | -                      |
| 5    | کانی شناسی و سنگ شناسی                | 3          | 3                               | 0    | 0       | 32          | 48          | 0    | زمین شناسی عمومی       | -                      |
| 6    | آزمایشگاه کانی شناسی و سنگ شناسی      | 1          | 0                               | 1    | 0       | 16          | 0           | 32   | -                      | کانی شناسی و سنگ شناسی |
| 7    | زمین شناسی ساختمانی                   | 2          | 2                               | 0    | 0       | 16          | 32          | 0    | زمین شناسی عمومی       | -                      |
| 8    | زمین شناسی اقتصادی                    | 2          | 2                               | 0    | 0       | 16          | 32          | 0    | زمین شناسی ساختمانی    | کانی شناسی و سنگ شناسی |
| 9    | کارتوگرافی و برداشت                   | 1          | 0                               | 0    | 1       | 16          | 0           | 32   | کانی شناسی و سنگ شناسی | زمین شناسی ساختمانی    |
| 10   | کارگاه عمومی                          | 1          | 0                               | 1    | 0       | 16          | 0           | 48   | -                      | -                      |
| 11   | نقشه برداری معدنی                     | 2          | 2                               | 0    | 0       | 16          | 32          | 0    | ریاضی عمومی 2          | -                      |
| 12   | نقشه برداری معدنی                     | 1          | 0                               | 1    | 0       | 16          | 0           | 32   | -                      | نقشه برداری معدنی      |
| 13   | مکانیک سنگ                            | 3          | 3                               | 0    | 0       | 32          | 48          | 0    | استاتیک و مقاومت مصالح | زمین شناسی ساختمانی    |





|    |                           |   |   |   |   |    |    |    |                                                           |                          |
|----|---------------------------|---|---|---|---|----|----|----|-----------------------------------------------------------|--------------------------|
| 14 | آزمایشگاه مکانیک سنگ      | 1 | 0 | 1 | 0 | 16 | 0  | 32 | -                                                         | مکانیک سنگ               |
| 15 | کنترل زمین و نگهداری      | 2 | 2 | 0 | 0 | 16 | 32 | 0  | مکانیک سنگ                                                | -                        |
| 16 | ژئوتکنیک                  | 2 | 2 | 0 | 0 | 16 | 32 | 0  | استاتیک و مقاومت مصالح                                    | -                        |
| 17 | مبانی کانه آرای           | 2 | 2 | 0 | 0 | 16 | 32 | 0  | کانی شناسی و سنگ شناسی                                    | مکانیک سیالات عمومی      |
| 18 | آزمایشگاه مبانی کانه آرای | 1 | 0 | 1 | 0 | 16 | 0  | 32 | -                                                         | مبانی کانه آرای          |
| 19 | فلو تاسیون                | 2 | 2 | 0 | 0 | 16 | 32 | 0  | مبانی کانه آرای                                           | -                        |
| 20 | آزمایشگاه فلو تاسیون      | 1 | 0 | 1 | 0 | 16 | 0  | 32 | -                                                         | فلو تاسیون               |
| 21 | اقتصاد معدن               | 2 | 2 | 0 | 0 | 16 | 32 | 0  | -                                                         | احتمال و آمار مهندسی     |
| 22 | زمین آمار                 | 2 | 2 | 0 | 0 | 16 | 32 | 0  | -                                                         | احتمال و آمار مهندسی     |
| 23 | خدمات فنی در معادن        | 2 | 2 | 0 | 0 | 16 | 32 | 0  | مکانیک سیالات عمومی                                       | روش های استخراج زیرزمینی |
| 24 | هیدروژئولوژی و زهکشی      | 2 | 2 | 0 | 0 | 16 | 32 | 0  | مکانیک سیالات عمومی                                       | -                        |
| 25 | مهندسی انفجار             | 2 | 2 | 0 | 0 | 16 | 32 | 0  | مکانیک سنگ                                                | -                        |
| 26 | معدنکاری سطحی             | 2 | 2 | 0 | 0 | 16 | 32 | 0  | مهندسی انفجار، ترابری در معادن، مهندسی دیواره های شیب دار | -                        |
| 27 | روش های استخراج زیرزمینی  | 3 | 3 | 0 | 0 | 32 | 48 | 0  | کنترل زمین و نگهداری                                      | مهندسی انفجار            |
| 28 | تهویه در معادن            | 2 | 2 | 0 | 0 | 16 | 32 | 0  | مکانیک سیالات عمومی                                       | روش های استخراج زیرزمینی |
| 29 | معدن                      | 2 | 2 | 0 | 0 | 16 | 32 | 0  | روش های استخراج زیرزمینی، معدنکاری سطحی                   | -                        |
| 30 | اصول طراحی معادن          | 1 | 0 | 1 | 0 | 16 | 0  | 32 | -                                                         | اصول طراحی معادن         |



|    |                                  |   |   |   |   |   |    |    |    |                                                   |                                         |
|----|----------------------------------|---|---|---|---|---|----|----|----|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 31 | مهندسی حفاری                     | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 16 | 32 | 0  | مکانیک سنگ، مکانیک سیالات عمومی                   | -                                       |
| 32 | ژئوشیمی اکتشافی                  | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 16 | 32 | 0  | زمین شناسی اقتصادی                                | احتمال و آمار مهندسی                    |
| 33 | ژئوفیزیک اکتشافی                 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 32 | 32 | 0  | فیزیک 2                                           | زمین شناسی اقتصادی، زمین-شناسی ساختمانی |
| 34 | عملیات ژئوفیزیک اکتشافی          | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 16 | 0  | 32 | -                                                 | ژئوفیزیک اکتشافی                        |
| 35 | دورسنجی و GIS                    | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 16 | 16 | 32 | زمین شناسی اقتصادی                                | -                                       |
| 36 | ارزیابی ذخایر معدنی              | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 16 | 32 | 0  | زمین شناسی ساختمانی                               | احتمال و آمار مهندسی                    |
| 37 | مهندسی سنگ های ساختمانی و تزئینی | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 16 | 32 | 0  | کاربینی، مهندسی حفاری                             | معدنکاری سطحی                           |
| 38 | ترابری در معادن                  | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 16 | 32 | 0  | -                                                 | مهندسی انفجار                           |
| 39 | مبانی هیدرومتالورژی              | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 16 | 32 | 0  | فلوتاسیون                                         | -                                       |
| 40 | مهندسی دیواره های شیب دار        | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 16 | 32 | 0  | زمین شناسی ساختمانی، مکانیک سنگ                   | -                                       |
| 41 | حفر چاه و فضاهای زیرزمینی        | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 16 | 32 | 0  | کنترل زمین و نگهداری، مهندسی حفاری، مهندسی انفجار | -                                       |
| 42 | پروژه**                          | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | -  | -  | -  | (گذراندن حداقل 100 واحد درسی)                     | -                                       |

\*: ساعت آموزش برای هر واحد نظری 16 ساعت، عملی 32 ساعت، عملی (از نوع کارگاهی) 48 ساعت است.

\*\* : دانشجو باید حداقل 7 ملزم به اخذ این درس هستند.



جدول (4) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی اختیاری

| ردیف | عنوان درس             | تعداد واحد | تعداد واحد به تفکیک نوع |      |             | تعداد جلسات | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |                                   | تعداد ساعات* |      | پیش نیاز                          | هم نیاز                        |
|------|-----------------------|------------|-------------------------|------|-------------|-------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------|------|-----------------------------------|--------------------------------|
|      |                       |            | نظری                    | عملی | نظری - عملی |             | مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست.                                 | مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است. | نظری         | عملی |                                   |                                |
| 1    | چاه‌پیمایی            | 2          | 2                       | 0    | 0           | 16          | ✓                                                                  |                                   | 32           | 0    | -                                 | مهندسی حفاری، ژئوفیزیک اکتشافی |
| 2    | مینرالوگرافی          | 1          | 0/5                     | 0/5  | 0           | 16          | ✓                                                                  |                                   | 8            | 16   | زمین‌شناسی اقتصادی                | -                              |
| 3    | روش تحقیق و مستندسازی | 1          | 1                       | 0    | 0           | 16          | ✓                                                                  |                                   | 16           | 0    | -                                 | -                              |
| 4    | محاسبات عددی          | 2          | 2                       | 0    | 0           | 16          |                                                                    |                                   | 32           | 0    | مبانی برنامه‌سازی کامپیوتر، ریاضی | -                              |
| 5    | ریاضی مهندسی          | 3          | 3                       | 0    | 0           | 32          |                                                                    |                                   | 48           | 0    | معادلات دیفرانسیل                 | ریاضی عمومی 2                  |
| 6    | مهندسی کامپیوتر       | 3          | 3                       | 0    | 0           | 32          |                                                                    |                                   | 48           | 0    | -                                 | -                              |



|    |                                    |   |   |   |   |    |   |    |   |                           |   |
|----|------------------------------------|---|---|---|---|----|---|----|---|---------------------------|---|
| 7  | تجزیه و تحلیل داده-<br>های اکتشافی | 2 | 2 | 0 | 0 | 16 | ✓ | 32 | 0 | احتمال و آمار<br>مهندسی   | - |
| 8  | منابع نفت و گاز                    | 2 | 2 | 0 | 0 | 16 | ✓ | 32 | 0 | ژئوشیمی اکتشافی           | - |
| 9  | ایمنی، بهداشت و<br>محیط زیست       | 2 | 2 | 0 | 0 | 16 | ✓ | 32 | 0 | -                         | - |
| 10 | ترمودینامیک عمومی                  | 3 | 3 | 0 | 0 | 32 |   | 48 | 0 | ریاضی عمومی 1،<br>فیزیک 1 | - |
| 11 | ماشین‌های معدنی                    | 2 | 2 | 0 | 0 | 16 | ✓ | 32 | 0 | ترابری در معادن           | - |
| 12 | زبان تخصصی معدن                    | 2 | 2 | 0 | 0 | 16 |   | 32 | 0 | زبان عمومی فنی<br>مهندسی  | - |
| 13 | اخذ دو درس از سایر<br>دانشکده‌ها** | - | - | 0 | - | -  | - | -  | 0 | -                         | - |

\*: ساعت آموزش برای هر واحد نظری 16 ساعت، عملی 32 ساعت، عملی (از نوع کارگاهی) 48 ساعت است.

\*\* : با موافقت معاونت آموزشی دانشکده



جدول (5) - عنوان و مشخصات کلی دروس مهارتی-اشتغال پذیری

| ردیف | عنوان درس*                      | تعداد واحد | تعداد واحدهای درسی به تفکیک نوع |      |           | تعداد جلسات | تعداد ساعت* |      | پیش نیاز                                                                        | هم نیاز          |
|------|---------------------------------|------------|---------------------------------|------|-----------|-------------|-------------|------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------|
|      |                                 |            | نظری                            | عملی | نظری-عملی |             | نظری        | عملی |                                                                                 |                  |
| 1    | کاربینی (آشنایی با مهندسی معدن) | 1          | 0                               | 0    | 1         | 16          | 16          | 16   | -                                                                               | زمین شناسی عمومی |
| 2    | مهارت های نرم شغلی              | 2          | 2                               | 0    | 0         | 16          | 0           | 32   | معدنکاری سطحی،<br>معدنکاری زیرزمینی،<br>ارزیابی ذخایر معدنی، مبانی<br>کانه آرای | -                |
| 3    | کارآموزی**                      | 2          | 0                               | 2    | 0         | -           | 0           | 132  | (بعد از 6 نیم سال و گذراندن حداقل 80 واحد درسی)                                 |                  |

\*: با توجه به شیوه نامه اجرای دروس مهارتی-اشتغال پذیری تعدادی از 5 درس جدول برای هر رشته تحصیلی انتخاب می شود (5 الی 15 واحد درسی). نحوه اجرای دروس مهارتی-اشتغال پذیری و ساعات دروس کارآموزی و کارورزی با توجه به شیوه نامه اجرای دروس مهارتی-اشتغال پذیری می باشد. (طبق آئین نامه دروس کاربینی و کارآموزی و یکی از دو درس کار آفرینی یا مهارت های نرم شغلی الزامی است)

\*\* مدت زمان کارآموزی بایستی به مدت سه هفته، هر هفته 44 ساعت باشد.



## فصل سوم

# ویژگی‌های دروس



| الف: عنوان درس به فارسی: ریاضی عمومی 1                             |  |                        |  |
|--------------------------------------------------------------------|--|------------------------|--|
| عنوان درس به انگلیسی:                                              |  | General Mathematics I  |  |
| درس پیش نیاز:                                                      |  | -                      |  |
| درس هم نیاز:                                                       |  | -                      |  |
| تعداد واحد:                                                        |  | 3                      |  |
| تعداد ساعت:                                                        |  | 48                     |  |
| وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |  | مرتبط با آمایش/مأموریت |  |
|                                                                    |  | مرتبط با مأموریت/آمایش |  |
|                                                                    |  | موسسه نیست             |  |
|                                                                    |  | موسسه است              |  |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

آشنا شدن دانشجویان با ریاضیات پایه که شامل روابط تک متغیره و فنون مربوطه مانند مشتق گیری و انتگرال گیری می شود.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل ها:

1. مختصات دکارتی و مختصات قطبی
2. اعداد مختلط، جمع و ضرب و ریشه و نمایش هندسی اعداد مختلط، نمایش قطبی اعداد مختلط
3. جبر توابع
4. دستورهای مشتق گیری، تابع معکوس و مشتق آن، مشتق توابع مثلثاتی و توابع معکوس آن ها، قضیه رل، قضیه میانگین
5. کاربردهای هندسی و فیزیکی مشتق، منحنی ها و شتاب در مختصات قطبی، کاربرد مشتق در تقریب ریشه معادلات
6. تعریف انتگرال توابع پیوسته و قطعه پیوسته، قضایای اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال، تابع اولیه، روش های تقریبی برآورد انتگرال
7. کاربرد انتگرال در محاسبه مساحت و حجم و طول منحنی و گشتاور و مرکز ثقل و کار و ... (در مختصات دکارتی و قطبی)
8. لگاریتم و تابع نمایی و مشتق آن ها، تابع های هذلولوی
9. روش های انتگرال گیری مانند تغییر متغیر و جزء به جزء و تجزیه به کسرها، برخی تعویض متغیرهای خاص
10. دنباله و سری عددی و قضایای مربوطه، سری توان و قضیه تیلور با باقی مانده بسط تیلور

#### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس بصورت دوجلسه در هفته، معرفی استاد حل تمرین و برگزاری کلاس حل تمرین، تمرین و تکرار مسائل

#### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- |                                              |         |
|----------------------------------------------|---------|
| فعالیت های کلاسی (آزمونک، تکلیف، پروژه، ...) | 20 درصد |
| آزمون پایان نیم سال                          | 30 درصد |
| آزمون پایانی                                 | 50 درصد |



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

ویدئو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Apostol, T. M. (2015). Calculus, Vol. 1: One-variable calculus, with and introduction to linear algebra.
2. Silverman, R. A. (2015). Modern calculus and analytic geometry.
3. Thomas, G. B., Weir, M. D., Hass, J. (2014). Thomas calculus. 12<sup>th</sup> Edition.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد





| الف: عنوان درس به فارسی: ریاضی عمومی 2 |                                        |                                                                      |             |  |
|----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------|--|
| نوع درس و واحد                         |                                        | عنوان درس به انگلیسی: General Mathematics II                         |             |  |
| نظری ■                                 | پایه ■                                 | ریاضی عمومی 1                                                        |             |  |
| عملی □                                 | تخصصی الزامی □                         | دروس هم نیاز: -                                                      |             |  |
| نظری-عملی □                            | تخصصی اختیاری □                        | 3                                                                    | تعداد واحد: |  |
|                                        | پروژه/ رساله / پایان نامه □            |                                                                      | تعداد ساعت: |  |
|                                        | مهارتی-اشتغال پذیری □                  |                                                                      | 48          |  |
| مرتبط با مأموریت/آمایش<br>موسسه است □  | مرتبط با آمایش/مأموریت<br>موسسه نیست □ | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی<br>اختیاری مشخص شود) |             |  |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: .....

**ب: هدف کلی:**

در ادامه یادگیری ریاضیات پایه، در ریاضی ۲ به مباحث دیگری که شامل معادلات پارامتری، توابع چند متغیره و انتگرال گیری دو گانه و ... است، پرداخته می شود.

### اهداف ویژه:

(پ) سر فصل ہا:

1. معادلات پارامتری
2. مختصات فضایی
3. بردارها در فضا و انواع ضرب بردارها
4. ماتریس‌های  $3 \times 3$  دستگاه معادلات خطی سه مجهولی، معکوس ماتریس، حل دستگاه معادلات، استقلال خطی پایه، تبدیل خطی، دترمینان  $3 \times 3$  مقدار و بردار ویژه
5. معادلات خط، صفحه و رویه درجه دو
6. تابع برداری و مشتق آن، سرعت و شتاب، خمیدگی و بردارهای قائم بر منحنی
7. تابع چند متغیره، مشتق کلی و جزئی، صفحه مماس و خط قائم گرادیان، قاعده زنجیره‌ای برای مشتق جزئی، دیفرانسیل کامل
8. انتگرال‌های دو گانه و سه گانه و کاربرد آن‌ها در مسائل هندسی و فیزیکی، تغییر متغیر در انتگرال گیری (بدون اثبات دقیق)، مختصات استوانه‌ای و کروی
9. میدان برداری انتگرال منحنی الخط، انتگرال رویه‌ای، دیورژانس، لاپلاسین، پتانسیل قضایای گرین، دیورژانس و استوکس

(ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس بصورت دو جلسه در هفته، معرفی استاد حل تمرین و برگزاری کلاس حل تمرین، تمرین و تکرار مسائل

(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

20 درصد

فعالیت‌های کلاسه (آزمونک، تکلیف، پروژه، ...)

30 درصد

آزمون پایان نیم سال



**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

ویدئو پرژکتور

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Apostol, T. M. (2015). Calculus, Vol. 2: Multi-variable calculus and linear algebra with application to differential equations and probability.
2. Thomas, G. B., Finney, R. L. (1995). Calculus and analytical geometry. 9<sup>th</sup> Edition.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- ملاحظه خاصی وجود ندارد



| الف: عنوان درس به فارسی: معادلات دیفرانسیل |                    |                                                                   |             |
|--------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|
| نوع درس و واحد                             |                    | Differential Equations                                            |             |
| پایه ■                                     | نظری ■             | ریاضی عمومی 1                                                     |             |
| عملی □                                     | تخصصی الزامی □     | -                                                                 |             |
| نظری-عملی □                                | تخصصی اختیاری □    |                                                                   | تعداد واحد: |
| پروژه/رساله/پایان نامه □                   |                    |                                                                   | 3           |
| مهارتی-اشتغال پذیری □                      |                    |                                                                   | 48          |
| مرتبط با مأموریت/آمایش □                   | مرتبط با مأموریت □ | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |             |
| موسسه است □                                | موسسه نیست □       |                                                                   |             |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف این درس، آشنایی دانشجویان با معادلات دیفرانسیل و برخی کاربردهای مقدماتی آنها، و آشنایی با روش‌های حل تحلیلی و بررسی رفتار جواب این معادلات است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل‌ها:

1. طبیعت معادلات دیفرانسیل و حل آنها
2. خانواده منحنی‌ها و مسیرهای قائم
3. معادله جداسدنی
4. معادله دیفرانسیل خطی مرتبه اول، معادله همگن
5. معادله خطی مرتبه دوم، معادله همگن با ضرایب ثابت، روش ضرایب نامعین، روش تغییر پارامترها
6. کاربرد معادلات مرتبه دوم در فیزیک و مکانیک
7. حل معادله دیفرانسیل با سری‌ها، توابع بسل و گاما
8. چندجمله‌ای لژاندر
9. مقدمه‌ای بر دستگاه معادلات دیفرانسیل
10. تبدیل لاپلاس و کاربرد آن در حل معادلات دیفرانسیل

#### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس بصورت دوجلسه در هفته، معرفی استاد حل تمرین و برگزاری کلاس حل تمرین، تمرین و تکرار مسائل

#### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت‌های کلاسی (آزمونک، تکلیف، پروژه، ...)
- 20 درصد
- 30 درصد
- 50 درصد



**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

ویدئو پرژکتور

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Diprima, R. C., Boyce, W. E. (2015). Elementary differential equations and boundary value problems. 10th Edition. John Wiley & Sons.
2. Zil, D. G. (2014). A first course in differential equations with modelling applications. 10<sup>th</sup> Edition. Thomson Brooks/Cole.
3. Zil, D. G., Wright, W. S. (2015). Differential equations with boundary-value problems. 8th Edition. Cengage Learning

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- ملاحظه خاصی وجود ندارد



| الف: عنوان درس به فارسی: احتمال و آمار مهندسی |                            |                                                  |             |
|-----------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------|-------------|
| عنوان درس به انگلیسی:                         |                            | Engineering Statistics and Probability           |             |
| نوع درس و واحد                                |                            | ریاضی عمومی 2                                    |             |
| ■ نظری                                        | ■ پایه                     | دروس پیش نیاز:                                   |             |
| □ عملی                                        | □ تخصصی الزامی             | -                                                |             |
| □ نظری-عملی                                   | □ تخصصی اختیاری            | 3                                                | تعداد واحد: |
|                                               | □ پروژه/رساله / پایان نامه |                                                  | تعداد ساعت: |
|                                               | □ مهارتی-اشتغال پذیری      |                                                  | 48          |
| مرتبط با مأموریت/آمایش                        | مرتبط با آمایش/مأموریت     | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی |             |
| □ موسسه است                                   | □ موسسه نیست               | اختیاری مشخص شود)                                |             |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با تئوری‌های پایه احتمالات و آمار و روش‌های تحلیل آماری است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل‌ها:

1. فضای نمونه، پیشامدها، احتمال یک پیشامد
2. ویژگی‌های احتمال، احتمال شرطی و استقلال، قاعده بیز و توزیع احتمال
3. متغیر تصادفی، بردار تصادفی، توزیع‌های گسسته و پیوسته، توزیع احتمال توام
4. میانگین و واریانس یک متغیر تصادفی، کوواریانس و ضریب همبستگی دو متغیر تصادفی
5. توزیع‌های گسسته خاص شامل دو جمله‌ای، چند جمله‌ای، فوق هندسی، دو جمله‌ای منفی، هندسی و پواسون
6. توزیع‌های پیوسته خاص شامل یکنواخت، نمایی، کای دو، نرمال، بتا، لاگ نرمال، وایبل  $t$  و  $F$
7. قضیه حد مرکزی، برآورد نقطه‌ای، برآورد بازه‌ای
8. آزمون‌های آماری، آزمون کای دو

#### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس بصورت دوجلسه در هفته، معرفی استاد حل تمرین و برگزاری کلاس حل تمرین، تمرین و تکرار مسائل

#### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- |                                              |         |
|----------------------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی (آزمونک، تکلیف، پروژه، ...) | 20 درصد |
| آزمون پایان نیم سال                          | 30 درصد |
| آزمون پایانی                                 | 50 درصد |

#### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:



**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Montgomery, D. C., Runger, G. C., & Hubele, N. F. (2009). Engineering statistics. John Wiley & Sons.
2. Garcia, A. L. (2008). Probability, statistics, and random processes for electrical engineering. 3<sup>rd</sup> Edition. Prentice Hall.
3. Walpole, R. E., Myers, R. H., Myers, S. L., Ye, K. E. (2011). Probability and statistics for engineering and scientists. 9<sup>th</sup> Edition. Pearson.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- ملاحظه خاصی وجود ندارد



| الف: عنوان درس به فارسی: شیمی عمومی مهندسی |                  |                                                  |             |
|--------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------|-------------|
| عنوان درس به انگلیسی:                      |                  | Engineering General Chemistry                    |             |
| نوع درس و واحد                             |                  |                                                  |             |
| پایه ■                                     | نظری ■           | - دروس پیش نیاز:                                 |             |
| تخصصی الزامی □                             | عملی □           | - دروس هم نیاز:                                  |             |
| تخصصی اختیاری □                            | نظری-عملی □      | 3                                                | تعداد واحد: |
| پروژه/رساله/پایان نامه □                   |                  |                                                  | تعداد ساعت: |
| مهارتی-اشتغال پذیری □                      |                  |                                                  |             |
| مرتبط با مأموریت/آمایش                     | مرتبط با مأموریت | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی) |             |
| موسسه نیست □                               | موسسه است □      | اختیاری مشخص شود)                                |             |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

آشنایی با مباحث عمومی و مفاهیم بنیادی در علم شیمی

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل ها:

1. یادآوری فشرده مطالب مربوط به ساختمان اتم و مولکول و بندهای شیمیایی
2. مایعات و جامدات: نظریه جنبشی مایعات، تبخیر، فشار بخار، نقطه ی جوش، حرارت تبخیر، نقطه ی انجماد، نقطه ی ذوب، فشار بخار جامدات، تصعید، نمودارهای فاز ساختمان مولکولی بلورها، دانسیته ی الکترون، شبکه ی فضایی، سیستم های بلورین ساختمان متراکم، بلورهای یونی، انرژی شبکه ای، نقایص ساختمانی بلورها، نیمه هادی ها
3. محلول ها: مکانیزم حل شدن، هیدرات ها، غلظت محلول ها، آنالیز حجمی، عوامل مؤثر در انحلال، فشار بخار محلول های مایع در مایع، نزول فشار بخار، تبخیر و نم کشی، نقاط جوش و انجماد محلول ها، صعود نقطه جوش، فشار اسمزی، تقطیر، محلول های الکترولیت، جاذبه بین یونی در محلول ها، نمودارهای فاز در سیستم های دو جزئی، کلئیدها، پخش نور و حرکت براونی و جذب
4. اسید و باز: نظریه آرنیوس، سیستم های حلال، نظریه برنشتدلوری، قدرت اسیدها و بازهای برنشتد، هیدرولیز و قدرت
5. تعادلات یونی: الکترولیت ضعیف، یونیزاسیون آب، PH، معرف ها، اثر یون مشترک، بازها، اسیدهای پلی پروتیک، حاصل ضریب انحلالی، رسوب گیری و حاصل انحلالی، رسوب گیری سولفیدها، تعادلات یونی کمپلکس، آمفوترسیم، تیتراسیون اسید و باز
6. اکسیداسیون و احیا: حالت اکسیداسیون و احیا، نظریه نیمه واکنش، موازنه واکنش های اکسیداسیون و احیا، پیل گالوانیک، معادله نرست، پتانسیل سل و ثابت تعادل، تیتراسیون اکسیداسیون و احیا، الکترواینرسی، خوردنگی، باتری ها، پیل های سوختی
7. سینتیک شیمیایی: سرعت واکنش و غلظت، واکنش های تک مرحله ای، معادلات سرعت، مکانیزم واکنش، اثر درجه حرارت، کاتالیزورها، واکنش های برگشت پذیر و تعادل شیمیایی، ثابت های تعادل، اثر فشار، اصل لوشاتلیه
8. شیمی هسته ای: ماهیت هسته (اندازه، جرم، شکل و نیروهای هسته ای)، رادیو اکتیویته، (فرایندهای زوال) واکنش های هسته ای، سرعت های زوال رادیو اکتیویته، رادیومتری و تاریخ گذاری، کاربرد ایزوتوپ ها



**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس بصورت دوجلسه در هفته، معرفی استاد حل تمرین و برگزاری کلاس حل تمرین، تمرین و تکرار مسائل

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

|         |                                              |
|---------|----------------------------------------------|
| 20 درصد | فعالیت‌های کلاسی (آزمونک، تکلیف، پروژه، ...) |
| 30 درصد | آزمون پایان نیم سال                          |
| 50 درصد | آزمون پایانی                                 |

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

ویدئو پرژکتور

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Mortimer, C. E. (1983). Chemistry. United States: Wadsworth Publishing Company.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- ملاحظه خاصی وجود ندارد





|                                               |                          |                                                     |                |
|-----------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------|----------------|
| الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه شیمی عمومی |                          |                                                     |                |
| نوع درس و واحد                                |                          | Laboratory of General Chemistry                     |                |
| پایه ■ نظری □                                 |                          | عنوان درس به انگلیسی: - دروس پیش نیاز:              |                |
| عملی ■ تخصصی الزامی □                         |                          | شیمی عمومی مهندسی دروس هم نیاز:                     |                |
| نظری-عملی □ تخصصی اختیاری □                   |                          |                                                     | تعداد واحد: 1  |
| پروژه / رساله / پایان نامه □                  |                          |                                                     | تعداد ساعت: 32 |
| مهارتی-اشتغال پذیری □                         |                          |                                                     |                |
| مرتبط با مأموریت / آمایش                      | مرتبط با آمایش / مأموریت | وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی) |                |
| موسسه است □                                   | موسسه نیست □             | اختیاری مشخص شود)                                   |                |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

**ب: هدف کلی:**

هدف از این درس، انجام آزمایش‌های مربوط به درس شیمی عمومی و آموزش کاربرد آموخته‌های دانشجویان در درس شیمی عمومی مهندسی است.

### اهداف ویژه:

(پ) سر فصل ها:

1. آشنایی با وسایل و مواد شیمیایی و رعایت موارد ایمنی در آزمایشگاه
2. تکنیک‌های محلول‌سازی به غلظت دلخواه
3. رسوب‌گیری و توزین
4. تیتراسیون، تبلور
5. اندازه‌گیری نزول نقطه انجماد
6. اندازه‌گیری دانسیته، جرم اتمی
7. تعیین فرمول یک جسم (آلی و معدنی)، کاتیون‌شناسی و آنیون‌شناسی
8. تعیین گرمای واکنش و سرعت واکنش
9. نحوه تجزیه و تحلیل اطلاعات کسب شده در آزمایش‌ها، خطا در اندازه‌گیری و روش محاسبه آن، میزان دقت دستگاه‌های اندازه‌گیری

**(ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس بصورت یک جلسه در هفته، انجام آزمایش توسط تکنسین، تمرین و تکرار هر آزمایش در گروه‌ها

(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسه، (آزمونک، گزارش، ...) 50 درصد

آزمون پایانی، 50 درصد

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

تجهيزات الآزمایشگاهی مرتبط



چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Mortimer, C. E. (1986). Chemistry. Taiwan: Wadsworth Publishing Company.
2. Hewitt, P. G., Suchocki, J., Hewitt, L. A. (2004). Conceptual Physical Science. United Kingdom: Pearson / Addison Wesley.
3. Ebbing, D. D., Gammon, S. D., Ragsdale, R. O. (2003). Ebbing General Chemistry Technology Package Two Seventh Edition. United States: Houghton Mifflin College Division.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد



| الف: عنوان درس به فارسی: فیزیک 1                                  |  |                                                                                                                                                                                                                                 |  |
|-------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| عنوان درس به انگلیسی:                                             |  | Physics I                                                                                                                                                                                                                       |  |
| دروس پیش نیاز:                                                    |  | -                                                                                                                                                                                                                               |  |
| دروس هم نیاز:                                                     |  | ریاضی عمومی 1                                                                                                                                                                                                                   |  |
| تعداد واحد:                                                       |  | 3                                                                                                                                                                                                                               |  |
| تعداد ساعت:                                                       |  | 48                                                                                                                                                                                                                              |  |
| وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |  | نوع درس و واحد<br>پایه ■ نظری ■<br>تخصصی الزامی □ عملی □<br>تخصصی اختیاری □ نظری-عملی □<br>پروژه/رساله / پایان نامه □<br>مهارتی-اشتغال پذیری □<br>مرتبط با مأموریت/آمایش □<br>مرتبط با مأموریت □<br>موسسه نیست □<br>موسسه است □ |  |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

آشنایی با مبانی فیزیک مربوط به دینامیک جسم، کار، انرژی و ترمودینامیک

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل‌ها:

1. تعادل، شروط تعادل تحت اثر نیروها و گشتاورها، قوانین مربوطه
2. حرکت در یک بعد و دو بعد، سرعت و شتاب، انواع حرکت، حرکت زمین
3. کار و انرژی: مقدمه، کار، انرژی جنبشی، انرژی پتانسیل الاستیک، بردهای ابقایی و هدرشونده، کار داخلی، انرژی پتانسیل داخلی، توان و سرعت
4. ضربه، قانون بقا، تشعشع و قوانین مربوطه
5. دما، گرما و قانون اول ترمودینامیک، قانون صفرم ترمودینامیک، اندازه گیری گرما
6. نظریه جنبشی گازها: گازهای کامل، انرژی جنبشی انتقالی، پویش آزاد میانگین، درجه آزادی و گرمای ویژه مولی
7. آنتروپی و قانون دوم ترمودینامیک: فرآیند یک سویه، تغییر در آنتروپی، قانون دوم ترمودینامیک

#### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس بصورت دوجلسه در هفته، معرفی استاد حل تمرین و برگزاری کلاس حل تمرین، تمرین و تکرار مسائل

#### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

|                                              |         |
|----------------------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی (آزمونک، تکلیف، پروژه، ...) | 20 درصد |
| آزمون پایان نیم سال                          | 30 درصد |
| آزمون پایانی                                 | 50 درصد |

#### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ویدئو پرژکتور

#### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Halliday, D. Resnick, R., Walker, J. (2013). Fundamentals of physics. 10<sup>th</sup> Edition. John Wiley & Sons.



ج) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد



| الف: عنوان درس به فارسی: فیزیک 2 |                             |                                                 |    |                       |
|----------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------|----|-----------------------|
| نوع درس و واحد                   |                             | Physics II                                      |    | عنوان درس به انگلیسی: |
| نظری ■                           | پایه ■                      | فیزیک 1                                         |    | دروس پیش نیاز:        |
| عملی □                           | تخصصی الزامی □              | ریاضی عمومی 2                                   |    | دروس هم نیاز:         |
| نظری-عملی □                      | تخصصی اختیاری □             |                                                 | 3  | تعداد واحد:           |
|                                  | پروژه/ رساله / پایان نامه □ |                                                 | 48 | تعداد ساعت:           |
|                                  | مهارتی -اشتغال پذیری □      |                                                 |    |                       |
| مرتبط با آمایش/مأموریت           |                             | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی |    |                       |
| مرتبط با مأموریت/آمایش           |                             | اختیاری مشخص شود)                               |    |                       |
| موسسه نیست □                     |                             |                                                 |    |                       |
| موسسه است □                      |                             |                                                 |    |                       |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

آشنایی با مبانی الکتریسته و مغناطیس و به کارگیری این مبانی برای حل مسائل مقدماتی فیزیک

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل ها:

1. بار و ماده: بار الکتریکی، هادی ها، عایق ها، قانون کولن
2. میدان الکتریکی: خطوط نیرو، بار نقطه ای، دوقطبی در میدان الکتریکی
3. قانون گاوس: قانون گاوس و ارتباط آن با قانون کولن، شدت میدان الکتریکی، برخی از کاربردهای قانون گاوس
4. پتانسیل الکتریکی: پتانسیل الکتریکی، پتانسیل بار نقطه ای، پتانسیل دوقطبی، انرژی پتانسیل الکتریکی محاسبه اختلاف پتانسیل
5. خازن ها و دی الکترونیک ها: خواص و ظرفیت خازن ها، بستن خازن ها محاسبه و انرژی آن ها، ضریب دی الکترونیک و پرمیتوته
6. جریان برق و مقاومت الکتریکی: جریان الکتریکی، مقاومت، مقاومت و هدایت مخصوص، قانون اهم، انتقال انرژی در مدار الکتریکی
7. نیروی محرکه الکتریکی و مدارها: نیروی محرکه الکتریکی و محاسبه شدت جریان، اختلاف پتانسیل، مدارهای چند حلقه ای، اندازه گیری جریان و اختلاف پتانسیل، مدارهای RL، بستن مقاومت ها و قوانین کیرشهف، اساس کار ولت متر و آمپر متر، پتانسیومتر و پل وتستون
8. میدان مغناطیسی: القاء مغناطیسی، فلوی مغناطیسی، نیروی مغناطیسی وارد بر جریان، اثر هال، بار در گردش
9. قانون آمپر: قانون آمپر، میدان مغناطیسی در نزدیکی سیم بلند، خطوط میدان مغناطیسی
10. قانون فارادی و القاء: آزمایش فارادی، قانون لنز، القاء، میدان های مغناطیسی متغیر
11. الکترومغناطیس: تجزیه و تحلیل حرکت آونگ ساده، کمین نوسانات الکترومغناطیس، تغییر جریان الکترومغناطیسی
12. جریان های متناوب: جریان متناوب، مدارک تک حلقه ای، توان در مدارهای جریان متناوب

#### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس بصورت دوجلسه در هفته، معرفی استاد حل تمرین و برگزاری کلاس حل تمرین، تمرین و تکرار مسائل

#### پیشنهادهای (پیشنهادهای):

20 درصد

فعالیت های کلاسی (آزمونک، تکلیف، پروژه، ...)



30 درصد

آزمون پایان نیم سال

50 درصد

آزمون پایانی

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ویدئو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Halliday, D. Resnick, R., Walker, J. (2013). Fundamentals of physics. 10<sup>th</sup> Edition. John Wiley & Sons.
2. Serway, R. A., & Vuille, C. (2012). College physics. Brooks/Cole, Cengage Learning. Vol. 9, p. 501.
3. Young, H. D., Freedman, R. A. (2015). University Physics with Modern Physics. Pearson Education.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد



| الف: عنوان درس به فارسی: زمین شناسی عمومی                          |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
|--------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| عنوان درس به انگلیسی:                                              |  | General Geology                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| درس پیش نیاز:                                                      |  | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |
| درس هم نیاز:                                                       |  | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |
| تعداد واحد:                                                        |  | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |
| تعداد ساعت:                                                        |  | 32                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
| وضعیت آزمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |  | نوع درس و واحد<br>نظری <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> نظری<br>عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/><br>نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/><br>پروژه/رساله/پایان نامه <input type="checkbox"/><br>مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/><br>مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/><br>مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/><br>موسسه است <input type="checkbox"/><br>موسسه نیست <input type="checkbox"/> |  |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس آشنا شدن دانشجویان با مباحث زمین، فرآیندهای فعال تغییر دهنده پوسته زمین، شناخت زمین شناسی و ارتباط آن با مهندسی معدن و سایر پروژه های مهندسی است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل ها:

1. کلیات: آشنایی با شاخه های زمین شناسی، رابطه زمین شناسی با سایر رشته های علوم و مهندسی (به ویژه معدن و عمران)، مفاهیم و تعاریف (کانی، سنگ، کانسار کانی و سایر موارد)، مشخصات زمین، موقعیت در فضا، سنگ کره، هوا کره، آب کره
2. زمین شناسی تاریخی: تعیین سن مطلق و نسبی در زمین شناسی، فسیل ها و تعیین سن چینه ها و چینه شناسی، تقسیم بندی زمان در زمین شناسی (دوران، دوره ها، دورها)، وقایع مهم در دوران ها شامل کوه زایی ها
3. فرآیندهای زمین: فرآیندهای درونی و بیرونی زمین، فرآیندهای آذرین و آتشفشانی (فعالیت ها، مشخصات عمومی و خصوصیات کلی فیزیکی و مکانیکی سنگ آذرین)، فرآیندهای دگرگونی (مفاهیم و تعاریف، عوامل مؤثر در دگرگونی، انواع فرآیندها، تغییرات حاصل از دگرگونی، رخساره ها)، فرآیندهای ساختاری (عوامل مؤثر در تغییر شکل پوسته زمین، ساخت های اولیه، چین ها، گسل ها، درزه ها)
4. فرآیندهای بیرونی: فرآیندهای رسوبی (هوازگی و تشکیل خاک، جابه جایی و رسوب گذاری، رسوبات قارها، رسوبات محیط های دریایی، رسوبات حدفصل، دیاژنز و سنگ شدگی)، فرآیندهای آب و هوایی (باد، تأثیر و فرسایش، بادرفت ها و توسعه صحراها)، آب های جاری (فرسایش، حمل و رسوب گذاری، سیلاب ها و اثرات آن، امواج و تأثیرات بر سواحل، آبرفت ها)، آب های زیرزمینی (نحوه تشکیل، حرکت، منابع، آلودگی، بهره برداری از منابع)

#### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس بصورت یک جلسه در هفته، مشارکت دانشجویان در مباحث کلاسی

#### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

20 درصد

فعالیت های کلاسی (آزمونک، تکلیف، پروژه، ...)



30 درصد

آزمون پایان نیم سال

50 درصد

آزمون پایانی

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ویدئو پرژکتور

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. مدنی، حسن؛ شفیقی، سیروس. (1396). زمین شناسی عمومی (چاپ 33). انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
2. معتمد، احمد. (1386). زمین شناسی عمومی. انتشارات دانشگاه تهران.
3. معماریان، حسین. (1395). زمین شناسی برای مهندسين (چاپ 14). انتشارات دانشگاه تهران.
4. Abzalov, M. (2016). Applied mining geology (Vol. 12). Springer International Publishing.
5. Blyth, F.G.H., & De Freitas, M. (2017). A geology for engineers. CRC Press.
6. De Vallejo, L. G., & Ferrer, M. (2011). Geological engineering. CRC Press.
7. Marjoribanks, R. (2010). Geological methods in mineral exploration and mining. Springer Science & Business Media.
8. Marshak, S. (2018). Earth Portrait of a Planet 6th Edition Norton & Company.
9. Parriaux, A. (2009). Geology. Basic for engineers CRC Press.
10. Singh, P. (2009), Engineering & General Geology. SK Kataria and Sons.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد





| الف: عنوان درس به فارسی: رسم فنی و نقشه کشی ساختمانی رایانه‌ای    |                                                   |                                                   |  |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--|
| نوع درس و واحد                                                    |                                                   | Technical and Construction Drawing Using Computer |  |
| عنوان درس به انگلیسی:                                             |                                                   | -                                                 |  |
| دروس پیش نیاز:                                                    |                                                   | -                                                 |  |
| دروس هم نیاز:                                                     |                                                   | -                                                 |  |
| تعداد واحد:                                                       |                                                   | 2                                                 |  |
| تعداد ساعت:                                                       |                                                   | 48                                                |  |
| وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |                                                   |                                                   |  |
| مرتبط با مأموریت/آمایش                                            | مرتبط با آمایش/مأموریت                            |                                                   |  |
| <input type="checkbox"/> نظری                                     | <input type="checkbox"/> پایه                     |                                                   |  |
| <input type="checkbox"/> عملی                                     | <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی  |                                                   |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی                     | <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری            |                                                   |  |
|                                                                   | <input type="checkbox"/> پروژه/رساله / پایان نامه |                                                   |  |
|                                                                   | <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری      |                                                   |  |
| مرتبط با مأموریت/آمایش                                            | مرتبط با آمایش/مأموریت                            |                                                   |  |
| <input type="checkbox"/> موسسه است                                | <input type="checkbox"/> موسسه نیست               |                                                   |  |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس آشنا شدن دانشجویان با مبانی نقشه کشی صنعتی و نرم افزار CAD است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل‌ها:

1. رسم تصاویر، نقطه، صفحه و جسم بر روی یک صفحه تصویر، صفحات اصلی تصویر
2. اصول رسم سه تصویر، رابطه هندسی بین تصاویر مختلف
3. وسایل نقشه کشی و کاربرد آن‌ها، ابعاد استاندارد کاغذهای نقشه کشی، انواع خطوط و کاربردها، جدول مشخصات نقشه
4. ترسیمات هندسی، روش‌های مختلف و آشنایی با فرجه اول و سوم، طریقه رسم سه تصویر در فرجه سوم، روش رسم سه تصویر در فرجه اول، تبدیل فرجه
5. رسم تصویر از روی مدل‌های ساده، اندازه‌نویسی و کاربرد حروف و اعداد، رسم تصویر یک جسم به کمک تصاویر معلوم آن با روش شناسایی سطوح و احجام
6. تعریف برش و قراردادهای مربوط به آن، برش ساده (متقارن و غیرمتقارن)، برش شکسته، برش شعاعی و مایل، نیم‌برش شکسته، برش موضعی، برش‌های گردشی و جابه‌جا شده، استثناءها در برش
7. تعریف تصویر مجسم و کاربرد آن، طبقه‌بندی تصاویر مجسم، تصویر مجسم قائم (ایزومتریک، دی‌متریک، تری‌متریک)، تصویر مجسم مایل (ایزومتریک یا کاوالیر)، دی‌متریک (کابینت)
8. تصویر مرکزی یا پرسپکتیو (یک نقطه‌ای، دو نقطه‌ای، معمولی، آزاد)
9. اصول هندسه ترسیمی، نمایش نقطه و انواع خطوط و صفحات
10. تهیه نقشه‌ها و تصاویر تعیین شده با استفاده از کامپیوتر و نرم‌افزار CAD

#### برآورد آموزش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

یک جلسه در هفته، ارائه تمرین و پروژه



**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی (آزمونک، تکلیف، پروژه، ...)

50 درصد

آزمون پایانی

50 درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

ویدئو پرژکتور و رایانه

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

- توسط استاد درس تعیین می‌شود.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- ملاحظه خاصی وجود ندارد



| الف: عنوان درس به فارسی: استاتیک و مقاومت مصالح                                |  |                                                            |    |                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------|
| نوع درس و واحد                                                                 |  | Statics & Strength of Materials                            |    | عنوان درس به انگلیسی:                                             |
| <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه                    |  | ریاضی عمومی 1، فیزیک 1                                     |    | دروس پیش نیاز:                                                    |
| <input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی |  | -                                                          |    | دروس هم نیاز:                                                     |
| <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری      |  |                                                            | 3  | تعداد واحد:                                                       |
| پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>                             |  |                                                            | 48 | تعداد ساعت:                                                       |
| مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>                                   |  |                                                            |    |                                                                   |
| مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است                      |  | مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست |    | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس آشنا شدن دانشجویان با مباحث پیش‌بینی اثرات نیروها در اجسام ساکن و ایجاد زمینه لازم برای حل، تحلیل و طراحی مسائل مهندسی در سطوح و دروس بالاتر و همچنین آشنایی با مبانی تئوریک و کاربردهای مکانیک جامدات در طراحی و تحلیل سازه‌ها و بررسی مقاومت داخلی و تغییر شکل اجسام تحت تأثیر بارهای خارجی است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل‌ها:

1. استاتیک ذره‌ها: واحدها، تبدیل واحدها، دقت نتایج، تجزیه و برآیندگیری از نیروها در فضای دو بعدی، قانون متوازی الاضلاع و مثلث، تجزیه نیروها در راستاهای مختلف، تجزیه و برآیندگیری از نیروها در فضای سه بعدی
2. اجسام صلب، نیروهای متعادل: اصل انتقال نیرو، ضرب خارجی (بردار) بردارها، گشتاور نیرو حول یک نقطه، فرضیه وارینون، محاسبه گشتاور نیرو با استفاده از مؤلفه‌های آن، ضرب داخلی (عددی) دو بردار، تعیین گشتاور نیرو حول یک محور مشخص، کوپل نیرو، گشتاور کوپل، کوپل‌های معادل، جمع کردن کوپل‌ها، دستگاه نیروهای معادل، تبدیل یک دستگاه نیرو به یک نیرو و یک کوپل، ساده‌تر کردن دستگاه نیروها
3. تعادل اجسام صلب: معادلات تعادل دوبعدی، عکس‌العمل‌های تکیه‌گاهی در دو بعد، سازه‌های معین و نامعین، کفایت قیدها، تعادل اجسام دو نیرویی و سه نیرویی، تعادل اجسام در سه بعد، عکس‌العمل‌های تکیه‌گاهی در سه بعد
4. نیروهای گسترده، خواص سطوح: مرکز ثقل و مرکز هندسی احجام، سطوح و خطوط، گشتاور اول حجم، سطح و خطوط، سطوح مرکب، قضایای پاپوس و گلدینوس، نیروهای گسترده، ممان اینرسی (گشتاور دوم) سطوح، قضیه محورها موازی، دایره موهر در ممان اینرسی.
5. تحلیل سازه‌ها: خرپا، خرپاهای ساده، مفهوم پایداری خرپا، تحلیل خرپا با روش مفصل، حل خرپا با روش مقطع، قاب‌ها، تعریف قاب، تحلیل قاب
6. نیروهای داخلی: مفاهیم اولیه، انواع تیرها، نیروهای برشی و گشتاور خمشی در تیرها، نمودار نیروهای برشی و گشتاور خمشی در تیرها، معادلات دیفرانسیل حاکم بر عوامل داخلی تیرها

7. تنش: مفهوم تنش، نیروی محوری و تنش نرمال، تنش برشی متوسط، تنش مجاز، ضریب اطمینان



8. کرنش و رابطه تنش و کرنش: تغییر شکل‌ها و مفهوم کرنش، نمودار تنش کرنش، قانون هوک و ضریب ارتجاعی، تفسیر منحنی تنش کرنش، ضریب پواسون، قانون تعمیم یافته هوک، تغییر شکل‌های محوری، کرنش برشی، سیستم‌های استاتیکی معین و نامعین
9. پیچش: فرض‌های اساسی، تنش‌های ناشی از پیچش در مقاطع دایروی، طراحی میله‌های استوانه‌ای در پیچش، زاویه پیچش میله‌های استوانه‌ای، پیچش میله‌های استوانه‌ای در شرایط استاتیکی نامعین، پیچش مقاطع مستطیلی
10. خمش خالص در تیرها: تحلیل تنش‌های ناشی از لنگر خمشی خالص
11. تنش‌های برشی در تیرها: تنش‌های برشی ایجاد شده در تیرهای تحت بارگذاری عرضی، جریان برش در مقاطع جدار نازک

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس بصورت دوجلسه در هفته، معرفی استاد حل تمرین و برگزاری کلاس حل تمرین، تمرین و تکرار مسائل

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

|                                              |         |
|----------------------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی (آزمونک، تکلیف، پروژه، ...) | 20 درصد |
| آزمون پایان نیم سال                          | 30 درصد |
| آزمون پایانی                                 | 50 درصد |

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ویدئو پرژکتور

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. مریام؛ جیمز؛ کرایک و گلن. (1383). استاتیک. ترجمه‌ی انتظاری، علیرضا؛ (چاپ پنجم). نورپردازان.
2. بیر؛ جانستون؛ دی وولف و مازورک. (1393). مقاومت مصالح. ترجمه واحدیان، ابراهیم؛ واحدیان، فرشید؛ (ویراست ششم). نشر علوم دانشگاهی.
4. پوپوف؛ ایگور؛ بیر؛ فردیناند؛ جانسون و راسل، (1396). مقاومت مصالح. ترجمه‌ی طاحونی، شاپور؛ (ویراست دوم، چاپ بیست و پنجم). نشر پارس آیین.
5. Beer, F. P., Johnston, E. R., DeWolf, J. T., Mazurek, D. F., & Sanghi, S. (1992). Mechanics of materials New York: mcgraw-Hill. Vol. 1.
6. Hibbeler, R. C. (2014). Mechanics of Materials, 9<sup>th</sup> ed.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد



| الف: عنوان درس به فارسی: مکانیک سیالات عمومی |                                                    |                                                 |             |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------|
| نوع درس و واحد                               |                                                    | General Fluid Mechanics                         |             |
| <input type="checkbox"/> نظری                | <input type="checkbox"/> پایه                      | معادلات دیفرانسیل                               |             |
| <input type="checkbox"/> عملی                | <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی   | دروس هم نیاز: -                                 |             |
| <input type="checkbox"/> نظری-عملی           | <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری             | 3                                               | تعداد واحد: |
|                                              | <input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه |                                                 | تعداد ساعت: |
|                                              | <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری       |                                                 |             |
| مرتبط با آمایش/مأموریت                       |                                                    | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی |             |
| مرتبط با مأموریت/آمایش                       |                                                    | اختیاری مشخص شود)                               |             |
| <input type="checkbox"/> موسسه است           | <input type="checkbox"/> موسسه نیست                |                                                 |             |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس آشنا شدن دانشجویان با مبانی نظری مکانیک سیالات به منظور کاربرد در دروس بالاتر و مکانیک سیالات کاربردی است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل ها:

1. مقدمه: تعریف سیال، سیالات و محیط پیوسته، خواص سیال، ابعاد و واحدها، تقسیم بندی جریان های مختلف، کاربردهای مکانیک سیالات
2. استاتیک سیالات: فشار در یک نقطه، ابزارهای اندازه گیری فشار، نیروی وارد بر صفحات مسطح، نیروی وارد بر سطوح منحنی، قوانین شناوری، پایداری اجسام شناور، حرکت سیال به صورت جسم صلب
3. مبانی آنالیز جریان سیال: دیدگاه لاگرانژی و اویلری، خط جریان، خط سیر، خط اثر و خط زمان، خواص سینماتیک حرکت سیال، سرعت و چرخش سیال، قضیه انتقال رینولدز
4. جریان سیال، مفاهیم و معادلات اصلی: مشخصه های جریان و تعاریف، سیستم و حجم کنترل، آنالیز انتگرالی و دیفرانسیلی، آنالیز انتگرالی معادلات بقا (جرم، انرژی، مومنتوم خطی و زاویه ای)، آنالیز دیفرانسیلی معادلات بقا (جرم و مومنتوم)، معادله پیوستگی، معادله برنولی، سیالات نیوتنی و غیر نیوتنی، معادله نویراستوک
5. تحلیل ابعادی و تشابه دینامیکی: گروه ها یا نسبت های بی بعد، تحلیل ابعادی، قضیه باکینگهام، پارامترها یا گروه های بی بعد در مکانیک سیالات و مفهوم آنها، تشابه کامل و ناکامل
6. جریان لزج تراکم ناپذیر داخل لوله ها: ناحیه ورودی، جریان های آرام و آشسته، جریان های داخلی و خارجی، افت اصلی و افت جزئی، شبکه لوله های سری و موازی، اندازه گیری سرعت و دبی سیال
7. جریان سیال حول اجسام غوطه ور: نیروهای کشش و بالابر، کشش اصطکاکی و فشاری، جدایش جریان، جریان موازی روی صفحه مسطح، جریان حول کره ها و استوانه ها، نیروی بالابر ایجاد شده در اثر چرخش
8. جریان تراکم پذیر: روابط گاز کامل، تغییرات انرژی داخلی و آنتالپی و آنتروپی گاز کامل، سرعت موج صوتی و عدد ماخ، جریان ایزنتروپیک، امواج ضربه ای، خط فانو و خط ریلی

یادگیری متناسب با محتوا و هدف:



تدریس بصورت دوجلسه در هفته، معرفی استاد حل تمرین و برگزاری کلاس حل تمرین، تمرین و تکرار مسائل

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

|         |                                              |
|---------|----------------------------------------------|
| 20 درصد | فعالیت‌های کلاسی (آزمونک، تکلیف، پروژه، ...) |
| 30 درصد | آزمون پایان نیم سال                          |
| 50 درصد | آزمون پایانی                                 |

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

ویدئو پرژکتور

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Streeter, V. L., Wylie, E. B., & Bedford, K. W. (2014). Fluid mechanics. Mc Graw Hill Education.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- ملاحظه خاصی وجود ندارد



| الف: عنوان درس به فارسی: کانی شناسی و سنگ شناسی                   |             |                                                  |                                                 |
|-------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| عنوان درس به انگلیسی: Mineralogy & Petrology                      |             | نوع درس و واحد                                   |                                                 |
| زمین شناسی عمومی                                                  |             | پایه <input type="checkbox"/>                    | نظری <input checked="" type="checkbox"/>        |
| -                                                                 |             | تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> | عملی <input type="checkbox"/>                   |
| 3                                                                 | تعداد واحد: | تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>           | نظری-عملی <input type="checkbox"/>              |
|                                                                   |             | پروژه/رساله/پایان نامه <input type="checkbox"/>  |                                                 |
|                                                                   |             | مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>     |                                                 |
| 48                                                                | تعداد ساعت: |                                                  |                                                 |
| وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |             | مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/>  | مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> |
|                                                                   |             | موسسه نیست <input type="checkbox"/>              | موسسه است <input type="checkbox"/>              |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس آشنا شدن دانشجویان با تشکیل و طبقه بندی بلورها، کانی های مهم سیلیکاته و غیرسیلیکاته و هم چنین نحوه تشکیل و طبقه بندی سنگ های مهم آذرین، رسوبی و دگرگونی است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل ها:

1. بلورشناسی: مشخصات اصلی بلورها، قوانین اصلی بلورشناسی و بلورشناسی هندسی (عناصر تقارن در بلورها و سیستم های 7 گانه بلورشناسی)
2. کانی شناسی: مقدمه ای بر کانی شناسی، خواص کانی ها، روش های کانی شناسی (تشخیص سریع بدون ابزارهای آزمایشگاهی) و اساس طبقه بندی کانی ها
3. کانی های مهم سیلیکاته: طبقه بندی، مشخصات، پیدایش در طبیعت و کاربردها
4. کانی های مهم غیرسیلیکاته: رده بندی، مشخصات، پیدایش در طبیعت و کاربردها (عناصر آزاد، سولفورها، هالوژن ها، اکسیدها، کربنات ها، سولفات ها و فسفات ها)
5. سنگ های آذرین: تعاریف و مشخصات ماگما، شرایط تشکیل و شکل توده های آذرین (بیرونی و درونی)، طبقه بندی و شرح دسته های مهم سنگ-های آذرین بیرونی و درونی
6. سنگ های رسوبی: تعاریف و مشخصات چگونگی تشکیل، ساخت، طبقه بندی و شرح دسته های مهم سنگ های آواری و غیر آواری
7. سنگ های دگرگونی: تعاریف، محیط و عوامل مؤثر در دگرگونی، انواع دگرگونی، مناطق و رخساره های دگرگونی و نام گذاری سنگ های مهم دگرگونی

#### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس بصورت دو جلسه در هفته، مشارکت دانشجویان در مباحث کلاسی

#### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

20 درصد

فعالیت های کلاسی (آزمونک، تکلیف، پروژه، ...)



30 درصد

آزمون پایان نیم سال

50 درصد

آزمون پایانی

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ویدئو پرژکتور

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Klein, C., & Philpotts, A. R. (2016). Earth materials: introduction to mineralogy and petrology. 2<sup>nd</sup> Edition, Cambridge University Press.
2. Farndon, J. (2006). The Practical Encyclopedia of Rocks & Minerals: How to Find, Identify and Collect the World's Most Fascinating Specimens, Featuring Over 800 Colour Photographs and Artworks. Lorenz Books.
3. Klein, C., Dutrow, B., & Dana, J. D. (2007). manual of mineral science. 23<sup>rd</sup> edition; (after James D. Dana) (No. 549 KLE).
4. Nesse, W. D. (2016). Introduction to mineralogy. 3rd Edition, Oxford University Press.
5. Frost, B. R., & Frost, C. D. (2019). Essentials of igneous and metamorphic petrology. Cambridge University Press.
6. Boggs Jr, S., & Boggs, S. (2009). Petrology of sedimentary rocks. Cambridge University Press.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد





| الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه کانی‌شناسی و سنگ‌شناسی                                    |                                                 |                                                                   |             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|
| نوع درس و واحد                                                                               |                                                 | Laboratory of Mineralogy & Petrology                              |             |
| پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>                                  |                                                 | - دروس پیش‌نیاز:                                                  |             |
| تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>    |                                                 | کانی‌شناسی و سنگ‌شناسی                                            |             |
| تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>                    |                                                 | 1                                                                 | تعداد واحد: |
| پروژه/رساله/پایان‌نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال‌پذیری <input type="checkbox"/> |                                                 | 32                                                                | تعداد ساعت: |
| مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/>                                              | مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |             |
| موسسه است <input type="checkbox"/>                                                           | موسسه نیست <input type="checkbox"/>             |                                                                   |             |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس آشنا شدن دانشجویان با روش‌های شناسایی عملی انواع کانی‌ها و سنگ‌ها در نمونه‌های ماکروسکوپی است (انواع کانی‌ها و سنگ‌ها در نمونه دستی توصیف و با استفاده از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی شناسایی می‌شوند).

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل‌ها:

1. بلورشناسی هندسی (بررسی عناصر تقارن در بلورها و سیستم‌های 7 گانه بلورشناسی)
2. آشنایی با روش‌های مختلف شناسایی کانی‌ها در نمونه‌های ماکروسکوپی و تشخیص سریع کانی‌ها با ابزار ساده (ذره‌بین و اسید و سایر موارد) و تشخیص خواص فیزیکی (شفافیت، شکل، رنگ، جلاء، رخ، تجمع بلورها و کانی‌های همراه)
3. تشخیص انواع کانی‌های مهم سیلیکاته و غیرسیلیکاته در آزمایشگاه
4. طبقه‌بندی و تشخیص انواع مختلف سنگ‌ها (رسوبی، آذرین و دگرگونی) در نمونه‌های ماکروسکوپی

#### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس بصورت یک جلسه در هفته، انجام آزمایش توسط تکنسین

#### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی (آزمونک، گزارش، ...) 50 درصد

آزمون پایانی 50 درصد

#### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

تجهیزات آزمایشگاهی مرتبط

#### چ) منابع علمی پیشنهادی:



1. Klein, C., & Philpotts, A. R. (2016). Earth materials: introduction to mineralogy and petrology. 2<sup>nd</sup> Edition, Cambridge University Press.
2. Farndon, J. (2006). The Practical Encyclopedia of Rocks & Minerals: How to Find, Identify and Collect the World's Most Fascinating Specimens, Featuring Over 800 Colour Photographs and Artworks. Lorenz Books.
3. Klein, C., Dutrow, B., & Dana, J. D. (2007). manual of mineral science. 23<sup>rd</sup> edition; (after James D. Dana). (No. 549 KLE).
4. Nesse, W. D. (2016). Introduction to mineralogy. 3<sup>rd</sup> Edition; Oxford University Press.
5. Frost, B. R., & Frost, C. D. (2019). Essentials of igneous and metamorphic petrology. Cambridge University Press .
6. Boggs Jr, S., & Boggs, S. (2009). Petrology of sedimentary rocks. Cambridge University Press.

#### ج) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

#### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد



| الف: عنوان درس به فارسی: زمین‌شناسی ساختمانی                                        |  |                                                                   |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------|-------------|
| نوع درس و واحد                                                                      |  | Structural Geology                                                |             |
| پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>              |  | عنوان درس به انگلیسی:                                             |             |
| تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>      |  | دروس پیش‌نیاز: زمین‌شناسی عمومی                                   |             |
| تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>           |  | دروس هم‌نیاز: -                                                   |             |
| پروژه/ رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>                                  |  | 2                                                                 | تعداد واحد: |
| مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>                                        |  |                                                                   | تعداد ساعت: |
|                                                                                     |  |                                                                   | 32          |
| مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست <input type="checkbox"/> |  | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |             |
| مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/>  |  |                                                                   |             |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس آشنا شدن دانشجویان با انواع ساختارهای زمین‌شناسی و نحوه تشکیل آن‌ها و شناسایی ساختارها در نقشه و زمین است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل‌ها:

1. کلیات: موضوع، هدف، اهمیت در مهندسی معدن و عمران، طبقه‌بندی ساختارهای زمین‌شناسی، تفاوت با تکتونیک، روش‌های بررسی ساختارها
2. مروری بر نیرو، تنش و کرنش: مفاهیم و تعاریف، انواع تنش‌ها، تنش‌های اصلی، رابطه تنش کرنش، بیضوی کرنش
3. تغییر شکل: رفتار مواد (الاستیک، پلاستیک و ...)، عوامل مؤثر در تغییر شکل
4. چین‌ها و چین‌خوردگی: انواع و اجرای چین‌ها، طبقه‌بندی چین‌ها، مکانیزم چین‌خوردگی
5. گسل‌ها و گسلش: تعریف، اجزاء، نام‌گذاری و طبقه‌بندی گسل‌ها، مکانیزم گسلش، روش هندسی یافتن موقعیت بردار و میزان لغزش، طرز تشخیص و شناسایی گسل در زمین و نقشه، ارتباط بین تنش و کرنش با انواع گسل‌ها، یافتن جهات تنش‌های اصلی با استفاده از گسل‌ها
6. شکستگی و درزه‌ها: شکستگی‌ها (انواع، معیار)، درزه‌ها (تعریف، مشخصات، انواع در ارتباط با ساخت‌های اصلی و گسل و چین‌ها و نام‌گذاری و طبقه‌بندی، مکانیزم درزه‌دار شدن)، ارتباط بین انواع درزه‌ها و محورهای اصلی تنش و کرنش
7. تصاویر استریوگرافیک، آشنایی با انواع شبکه‌ها و کاربرد آن‌ها، تصاویر استریوگرافیک (خط، صفحه، زاویه خط صفحه، زاویه دو صفحه و سایر موارد)، یافتن Rake، پلانچ، شیب ظاهری و حقیقی به کمک استریونت
8. فابریک: ساخت‌های خطی و صفحه‌ای، ناپیوستگی‌ها، مناطق برشی
9. ساختارهای غیرتکتونیکی: ساختارهای آذرین، ثقی و ...
10. منشاء فرآیندهای درونی زمین: نظریه تکتونیک صفحه‌ای، صفحات پدید آورنده پوسته زمین، پوسته قاره‌ای و اقیانوسی، جابه‌جایی قاره‌ها و گسترش بستر اقیانوس‌ها، تکتونیک صفحه‌ای و رابطه آن‌ها با فرآیندهای درونی زمین، تکتونیک ایران

#### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

روش یاددهی: یک جلسه در هفته، معرفی استاد حل تمرین و برگزاری کلاس حل تمرین، تمرین و تکرار مسائل، برگزاری بازدید در صورت نیاز



**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

|         |                                              |
|---------|----------------------------------------------|
| 20 درصد | فعالیت‌های کلاسی (آزمونک، تکلیف، پروژه، ...) |
| 30 درصد | آزمون پایان نیم‌سال                          |
| 50 درصد | آزمون پایانی                                 |

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

ویدئو پرژکتور

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Fossen, H. (2018). Structural Geology. 2<sup>nd</sup> Edition, 463pp; Cambridge University Press.
2. Pluijm, B.A.; Marshak, S. (2004). Earth Structure. W.W. Norton & Company N.Y.
3. Davis, G.H. & Reynold, S.J. (1996). Structural Geology of Rocks and Regions. 2<sup>nd</sup> Edition; John Wiley & sons.
4. Ragan, D.M. (1985). Structural Geology: An Introduction to Geometrical Techniques. 3<sup>rd</sup> Edition; New York: John Wiley & sons.
5. Marshak, S. & Mitra, G. (1988). Basic Methods of Structural Geology. Prentice- Hall.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- ملاحظه خاصی وجود ندارد



| الف: عنوان درس به فارسی: زمین‌شناسی اقتصادی                                         |  |                                                                   |    |                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------|----|-----------------------|
| نوع درس و واحد                                                                      |  | Economic Geology                                                  |    | عنوان درس به انگلیسی: |
| پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>              |  | زمین‌شناسی ساختمانی                                               |    | دروس پیش‌نیاز:        |
| تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>      |  | کانی‌شناسی و سنگ‌شناسی                                            |    | دروس هم‌نیاز:         |
| تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>           |  |                                                                   | 2  | تعداد واحد:           |
| پروژه/ رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>                                  |  |                                                                   | 32 | تعداد ساعت:           |
| مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>                                        |  |                                                                   |    |                       |
| مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست <input type="checkbox"/> |  | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |    |                       |
| مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/>  |  |                                                                   |    |                       |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس آشنا شدن دانشجویان با اهمیت زمین‌شناسی اقتصادی در اکتشاف کانسارها، اثر عوامل تکتونیکی، ساختمانی، سنگ‌شناسی و چینه‌ای (سن) در تشکیل کانسارهای مختلف و مکانیزم غنی‌شدگی، معرفی تیپ‌های مختلف کانسارها، نحوه تشکیل و ویژگی‌های مختص به هر تیپ کانسار است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل‌ها:

1. تعاریف و مفاهیم (از جمله کانسار یا کانسنگ، عیار، عیار حد، ذخیره، باطله)، انواع رده‌بندی ذخایر معدنی (بر اساس نحوه تشکیل، بر اساس نحوه قرارگیری نسبت به سنگ میزبان، بر اساس نوع ماده معدنی، بر اساس نوع ذخیره و بر اساس منشاء و موقعیت تکتونیکی و غیره)
2. رده‌بندی کلی کانسارها بر اساس زمان (اپیژنتیک و سنزنتیک)، مکان (ایندوژن و اگزوژن) و مکانیزم تشکیل آن‌ها (هیپوژن و سوپرژن)، همچنین رده‌بندی کانسارها بر اساس محیط لیتوگرافی-تکتوگرافی-استراتیگرافی
3. شرح فرایندهای ماگمایی و انواع کانسارهای ماگمایی، فرایندهای موثر در تشکیل کانسارها از نظر منشاء و ماهیت سیالات کانه‌دار همانند ماگما، مهاجرت سیالات کانه‌دار و نهشته شدن ذخایر معدنی و عوامل کنترل‌کننده کانی‌سازی
4. بررسی نحوه تشکیل ذخایر معدنی تحت عوامل درونی (ماگماتیزم)، عوامل دگرگونی و محلول‌های گرمابی یا هیدروترمال) و بیرونی (لیتوسفر هیدروسفر و اتمسفر)
5. شرح کانسارهای باکتریوژن، تبخیری، پلاسری و تغلیظ سوپرژن و اکسیداسیون
6. معرفی انواع آلتراسیون‌ها و اهمیت آن‌ها در اکتشاف
7. بررسی تیپ‌های مهم کانسارها از نظر موقعیت تکتونیکی، سنگ منشاء، زون‌های دگرسانی، خصوصیات ذخیره، کلیدهای مهم اکتشافی آن‌ها شامل:
  - کانسارهای همراه توده‌های نفوذی و نیمه نفوذی از جمله کانسارهای تیپ پورفیری (کانسارهای مس پورفیری، مولیبدن پورفیری، مس مولیبدن پورفیری، مس طلا پورفیری و قلع و تنگستن پورفیری) و کانسارهای اسکارن همراه توده‌های نفوذی، کانسارهای همراه سنگ‌های مافیک و الترامافیک، کانسارهای همراه پگماتیت‌ها و دیگر کانسارهای همراه توده‌های نفوذی
  - کانسارهای همراه سنگ‌های رسوبی (پلاسرها، کانسارهای تبخیری، رسوبی شیمیایی، رسوبی آواری، کانسارهای همراه سنگ‌های کربناته و ماسه



- کانسارهای همراه سنگ‌های آتشفشانی: کانسارهای ماسیوسولفید (ماسیوسولفیدهای نوع آتشفشانی و ماسیوسولفیدهای رسوبی)، کانسارهای گرمابی (هیدروترمال) بویژه کانسارهای اپی ترمال
- کانسارهای دگرگونی ناحیه‌ای و همبری
- کانسارهای ایران: کانسارهای فلزی و غیرفلزی

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس بصورت یک جلسه در هفته، مشارکت دانشجویان در مباحث کلاسی، برگزاری بازدید در صورت نیاز

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

|         |                                              |
|---------|----------------------------------------------|
| 20 درصد | فعالیت‌های کلاسی (آزمونک، تکلیف، پروژه، ...) |
| 30 درصد | آزمون پایان نیم سال                          |
| 50 درصد | آزمون پایانی                                 |

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ویدئو پرژکتور

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. شهاب پور، جمشید. (1386). زمین شناسی اقتصادی. انتشارات دانشگاه شهید باهنر کرمان.
2. اسمیرنف، و. ای. (1367). زمین شناسی ذخایر معدنی. ترجمه علی پور، کرامت الله. مرکز نشر دانشگاهی.
3. قربانی، منصور. (1381). دیباچه‌ای بر زمین شناسی اقتصادی ایران. انتشارات سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
4. کریم پور، م. ح؛ سعادت، س. (1389). زمین شناسی اقتصادی کاربردی. انتشارات ارسلان.
5. Edwards, R. (2012). Ore deposit geology and its influence on mineral exploration. Springer Science & Business Media.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد



| الف: عنوان درس به فارسی: کارتوگرافی و برداشت                      |  |                                                                          |  |
|-------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------|--|
| عنوان درس به انگلیسی:                                             |  | Cartography and Field Study                                              |  |
| نوع درس و واحد                                                    |  |                                                                          |  |
| دروس پیش نیاز:                                                    |  | کانی شناسی و سنگ شناسی                                                   |  |
| دروس هم نیاز:                                                     |  | زمین شناسی ساختمانی                                                      |  |
| تعداد واحد:                                                       |  | 1                                                                        |  |
| تعداد ساعت:                                                       |  | 32                                                                       |  |
| وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |  |                                                                          |  |
| مرتبط با مأموریت/آمایش                                            |  | مرتبط با آمایش/مأموریت                                                   |  |
| <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه       |  | <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> نظری-عملی |  |
| <input type="checkbox"/> عملی                                     |  | <input type="checkbox"/> پروژه/رساله / پایان نامه                        |  |
| <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری                      |  | <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت                                |  |
| <input type="checkbox"/> موسسه است                                |  | <input type="checkbox"/> موسسه نیست                                      |  |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☒ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس آشنا شدن دانشجویان با انواع نقشه ها و اصول کاربردی کارتوگرافی، عکس های هوایی و ابزار ساده نقشه برداری، نحوه تهیه مقاطع زمین شناسی، نقشه های توپوگرافی، زمین شناسی و درزه نگاری است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل ها:

1. نقشه های توپوگرافی (آشنایی، تفسیر، رسم مقاطع، اندازه گیری ها از روی نقشه)، کمپاس (آشنایی، اجزاء، انواع، اندازه گیری ساختارهای خطی و صفحه ای)
2. روش های تعیین و بیان موقعیت عناصر ساختاری صفحه ای و خطی بر مبنای شیب، امتداد، آزمون، ...
3. نقشه های زمین شناسی: روش تهیه، نمایش واحدهای سنگی (صفحه ای، خطی، توده ای)، معرفی علائم (سنگی، زمانی، ساختمانی) استاندارد
4. محاسبه شیب حقیقی و ظاهری عناصر ساختاری صفحه ای، پلانج و Rake به روش های ترسیمی و ریاضی، روش های هندسی محاسبه ضخامت لایه ها عمق با استفاده از داده های سطحی و عمقی
5. ارتباط طرح های بیرون زدگی با توپوگرافی (تکمیل طرح های بیرون زدگی واحدهای ساختمانی نظیر لایه، گسل، دایک و ... بر روی نقشه های توپوگرافی بزرگ مقیاس) به کمک داده های نقطه ای
6. تفسیر نقشه های زمین شناسی تفسیر ساختار نقشه ها رسم پروفیل چین ها نمایش ناپیوستگی ها در نقشه های زمین شناسی، نقشه های هم تراز ساختاری، تفسیر و رسم مقاطع در آن ها، نمایش انواع گسل ها در آن ها، نقشه های هم ضخامت و هم عمق
7. روش های برداشت درزه ها در روی زمین، نمودارهای نمایش درزه ها و تحلیل آن ها (هیستوگرام رزداگرام کنتوردیاگرام)
8. کار عملی با تصاویر استریو گرافیک و استفاده از نرم افزارهای مرتبط برای تحلیل های استریو گرافیک، چین ها، درزه ها، درزه های در ارتباط با چین - خوردگی ها و زون های گسله، گسل ها (تحلیل و نمایش استریو گرافیک انواع گسل ها)
9. آشنایی با وسایل و تجهیزات برداشت صحرایی و کار با آن ها: کمپاس، میز نقشه کشی، ...
10. روش های برداشت مقاطع توپوگرافی، زمین شناسی و درزه نگاری و تفسیر آن ها
11. نرم افزارهای ساماندهی داده های صحرایی: Dips, Surfer, Auto Cad
12. تهیه نقشه زمین شناسی توسط عکس های هوایی در محدوده ای حداقل 4 عکس هوایی 1:20000 و رسم مقاطع عرضی زمین شناسی در آزمایشگاه



**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس بصورت یک جلسه در هفته، برگزاری بازدید و کار با نقشه‌های زمین شناسی

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی (آزمونک، تکلیف، گزارش، ...) 50 درصد

آزمون پایانی 50 درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

ویدئو پروژکتور و تجهیزات آزمایشگاهی مرتبط

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. فوکو، آ؛ رانو، ژ. ف. (1372). مقاطع و نقشه‌های زمین شناسی، ترجمه پور کرمانی، محسن. نشر علوی.
2. مالتن، آ. (1378). نقشه‌های زمین شناسی. ترجمه مدنی، حسن. انتشارات دانشگاه امیر کبیر.
3. سیمپسون، ب. (1371). نقشه‌های زمین شناسی، ترجمه مر، فرید؛ جمی، مرتضی.
4. مارشاک، اس؛ میترا، ش. (1381). روش‌های اساسی زمین شناسی ساختمانی. ترجمه معتمدی، ت. انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.
5. کو، آ؛ آرگلز، ت؛ روضری، د. و. (1395). روش‌های صحرایی زمین شناسی. ترجمه رحیمی، ب؛ قائمی، ف. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

6. Benison, G. M. (1990). An introduction to geological structure and maps. Chapman and Hall.
7. Coe, A. L. (Ed.). (2010). Geological field techniques. John Wiley & Sons.
8. Lisle, R. J., Brabham, P., & Barnes, J. W. (2011). Basic geological mapping. John Wiley & Sons. Vol. 42.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- ملاحظه خاصی وجود ندارد





| الف: عنوان درس به فارسی: کارگاه عمومی                             |  |                       |  |
|-------------------------------------------------------------------|--|-----------------------|--|
| عنوان درس به انگلیسی:                                             |  | General workshop      |  |
| درس پیش نیاز:                                                     |  | -                     |  |
| درس هم نیاز:                                                      |  | -                     |  |
| تعداد واحد:                                                       |  | 1                     |  |
| تعداد ساعت:                                                       |  | 48                    |  |
| وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |  | مربط با آمایش/مأموریت |  |
|                                                                   |  | مربط با مأموریت/آمایش |  |
|                                                                   |  | موسسه نیست            |  |
|                                                                   |  | موسسه است             |  |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☒ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس آشنا شدن دانشجویان با ابزار و وسایل اندازه گیری مهندسی و شناخت اجزای ماشین است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل ها:

1. شناسایی انواع ابزارها و کاربرد آنها
2. شناسایی وسایل مورد نیاز (کولیس و سایر موارد) و کاربرد آنها
3. شناسایی انواع ماشین های ابزار
4. شناسایی ماشین های گوناگون نجاری و مدل سازی
5. شناسایی اجزاء ماشین (چرخ دنده، فنر، یاتاقان، چرخ، تسمه و سایر موارد)
6. سوهان کاری (ساخت قطعه ای با سوهان، گونیا کردن، سوراخ کاری، فلاوین)
7. نجاری (ساخت قطعه ای در کارگاه نجاری به طوری که در ساخت آن از دستگاه های مختلف استفاده شود)
8. لوله کشی (شناسایی قطعات گوناگون لوله کشی و لوله کشی یک مدار مناسب که حاوی اجزاء گوناگون باشد)

#### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس بصورت یک جلسه در هفته، آشنایی با ابزار و ساخت وسایل

#### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی (آزمونک، گزارش، ...)

50 درصد

50 درصد

آزمون پایانی

#### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

تجهیزات کارگاهی مربوطه

چ) منابع علمی پیشنهادی:



ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

- رعایت نکات ایمنی و بهداشت

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد



| الف: عنوان درس به فارسی: نقشه برداری معدنی                         |  |                        |  |
|--------------------------------------------------------------------|--|------------------------|--|
| عنوان درس به انگلیسی:                                              |  | Mine Surveying         |  |
| درس پیش نیاز:                                                      |  | ریاضی عمومی 2          |  |
| درس هم نیاز:                                                       |  | -                      |  |
| تعداد واحد:                                                        |  | 2                      |  |
| تعداد ساعت:                                                        |  | 32                     |  |
| وضعیت آزمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |  | مربط با آمویش/مأموریت  |  |
| مربط با مأموریت/آمایش                                              |  | مربط با آمویش/مأموریت  |  |
| موسسه است                                                          |  | موسسه نیست             |  |
| نظری                                                               |  | پایه                   |  |
| عملی                                                               |  | تخصصی الزامی           |  |
| نظری-عملی                                                          |  | تخصصی اختیاری          |  |
|                                                                    |  | پروژه/رساله/پایان نامه |  |
|                                                                    |  | مهارتی-اشتغال پذیری    |  |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس آشنا شدن دانشجویان با اصول، روش ها و تجهیزات نقشه برداری و کاربرد آن ها در معدنکاری سطحی و زیرزمینی، پی جویی، اکتشافات است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل ها:

1. اهداف و تعاریف: اصول پایه نقشه برداری، نقشه برداری عمومی، نقشه برداری معدنی و اهمیت و انحصاری بودن آن
2. نقشه ها و تصاویر: اطلاعات عمومی مربوط به زمین، سیستم های مختصات، شبکه های ژئودتیک، انواع نقشه ها، انواع تصاویر، اصول و قواعد نقشه - کشی، اندازه گیری ها، منابع خطا و انواع آن، دقت اندازه گیری، مقیاس و نمایش
3. برداشت با کمپاس و میز نقشه کشی: برداشت با کمپاس (هدف، کمپاس، ابزار مورد استفاده در پیمایش، برداشت ها و انواع آن ها، منابع خطا)، برداشت با میز نقشه کشی (میز نقشه کشی و اجزای آن، هدف، تنظیم و استقرار، روش های برداشت، رسم خطوط تراز با میز و دوربین آلیداد، منابع خطا)
4. ترازبایی: هدف، واژه ها و مفاهیم، تجهیزات مورد استفاده، اصول ترازبایی، روش های محاسباتی، انواع ترازبایی و ترازبای ها، تصحیح ها، منابع خطا و ملاحظات، دقت در ترازبایی، تنظیم ترازبای و برداشت ها
5. پیمایش: (هدف، اصول، روش ها، ابزار مورد استفاده در پیمایش محاسبات، کنترل، نقشه کشی)
6. تئودولیت ها و پیمایش با آن ها: انواع و اجزاء، تنظیم، کاربردها، منابع خطا، برداشت و اندازه گیری (زوایا، برداشت با کمپاس، فواصل)، استفاده از تئودولیت به عنوان تاکنومتر، آشنایی با دوربین توتال و نحوه عملکرد آن
7. پیمایش و مثلث بندی، منحنی های هم تراز (خطوط تراز، فواصل خطوط، معادل افقی، مشخصات خطوط، کاربردها، روش های تهیه نقشه های توپوگرافی، نمایش علائم بر روی نقشه، رسم مقاطع)
8. نقشه برداری معدنی زیرزمینی، تعیین و انتخاب ایستگاه نقشه برداری
9. برداشت های افقی در کارهای زیرزمینی: برداشت های افقی در زیرزمین، شبکه های مبنا و ایجاد آن ها، شبکه های برداشت، انواع نقاط ایستگاهی در شبکه ها، تئودولیت و اندازه گیری زوایای افقی و قائم و فاصله ها، تحلیل نتایج برداشت ها و محاسبه مختصات نقطه ای، تجمع خطاها در برداشت های

تئودولیت با تئودولیت



10. برداشت‌های قائم در حفاریات زیرزمینی: کلیات، تعیین تراز در چاه‌ها، تراز یابی هندسی در کارهای زیرزمینی، تحلیل نتایج تراز یابی هندسی، خطاها در تراز یابی هندسی، تراز یابی مثلثاتی و خطاها
11. کاربردهای خاص نقشه‌برداری در حفاریات زیرزمینی: تعیین مسیر و هدایت جهت و برداشت ماشین آلات حفر تونل مانند TBM، نقشه‌برداری کارهای حفر شده از دو انتها
12. نقشه‌برداری در معادن روباز و کواری
13. کلیات، شبکه‌های برداشت و مبنا و کار نقشه‌برداری: شبکه‌های مبنا، شبکه‌های نقشه‌برداری، کنترل تراز در معادن روباز و کواری
14. کاربرد نقشه‌برداری در عملیات چالزنی و آتشیاری
15. محاسبات مربوط به مساحت و احجام برداشت یا استخراج شده
16. کاربرد نقشه‌برداری در پی‌جویی و اکتشاف زمین‌شناسی
17. آیین‌نامه تهیه نقشه‌های مورد تایید سازمان نظام مهندسی معدن
18. چگونگی تدوین قراردادهای نقشه‌برداری معدنی و نحوه اجرای آن‌ها

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

برگزاری کلاس بصورت یک جلسه در هفته، معرفی استاد حل تمرین و برگزاری کلاس حل تمرین، تمرین و تکرار مسائل

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

|                                              |         |
|----------------------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی (آزمونک، تکلیف، پروژه، ...) | 20 درصد |
| آزمون پایان نیم‌سال                          | 30 درصد |
| آزمون پایانی                                 | 50 درصد |

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ویدئو پروژکتور

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. ذوالفقاری، م. (1395). نقشه‌برداری عمومی - شناخت کلی (چاپ بیست و نهم). انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
2. استوار، ر. (1391). نقشه‌برداری معدنی، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
3. Das Saika, M., Mohan Das, B., Mohan Das, M. (2010). surveying. PHI LearningCo.
4. Institute of Mine Surveyors. (2004). Surveying for Mine Surveyors. Institute of Mine Surveyors of South Africa.
5. Staley, William. (1964). Introduction to Mine Surveyin. Stanford Universigy Press.
6. Walker, J., Awange, J.L. (2018). Surveying for Civil and Mine Engineers. Cham: Springer International Publishing AG.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد



| الف: عنوان درس به فارسی: عملیات نقشه برداری معدنی                 |  |                          |               |
|-------------------------------------------------------------------|--|--------------------------|---------------|
| عنوان درس به انگلیسی:                                             |  | Mine Surveying Operation |               |
| دروس پیش نیاز:                                                    |  | -                        |               |
| دروس هم نیاز:                                                     |  | نقشه برداری معدنی        |               |
| تعداد واحد:                                                       |  | 1                        | تخصصی الزامی  |
| تعداد ساعت:                                                       |  | 32                       | تخصصی اختیاری |
| وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |  | مرتبط با آمایش/مأموریت   |               |
|                                                                   |  | مرتبط با آمایش/مأموریت   |               |
|                                                                   |  | موسسه نیست               |               |
|                                                                   |  | موسسه است                |               |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس آشنا شدن دانشجویان با روش ها و تجهیزات نقشه برداری و کاربرد آن ها در عملیات و کسب تجارب عملی در نقشه برداری است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل ها:

1. کار عملی بر مبنای عناوین نقشه برداری معدنی در یک منطقه معدنی زیرزمینی: گروه بندی، استفاده از کمپاس، میز نقشه کشی و انجام برداشت های لازم برای تهیه نقشه های تعیین شده، اندازه گیری فواصل و زوایای افقی و قائم و پیمایش در مناطق تعیین شده برای هر گروه و برداشت های لازم برای تهیه نقشه های مناطق با مقیاس 1:1000
2. پیاده کردن قوس ها، برداشت های ممکن در فضاهای زیرزمینی موجود در منطقه
3. برداشت های ممکن در فضاهای زیرزمینی موجود در منطقه
4. آشنایی با نرم افزارهای نقشه کشی و کار با یکی از آن ها، تهیه نقشه های تعیین شده از برداشت ها و پیمایش های صورت گرفته و محاسبات سطح و حجم در آزمایشگاه

#### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

شرح انجام عملیات توسط استاد درس و انجام کار تیمی دانشجویان با وسایل نقشه برداری

#### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

|         |                                       |
|---------|---------------------------------------|
| 20 درصد | فعالیت های کلاسی (آزمونک، گزارش، ...) |
| 30 درصد | آزمون پایان نیم سال                   |
| 50 درصد | آزمون پایانی                          |

#### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

انواع شاخص های اندازه گیری، کمپاس، دوربین ترازباب، دوربین تئودولیت، دوربین توتال، پهپاد نقشه برداری

ج) منابع علمی پیشنهادی:



1. برنامه تهیه ضوابط و معیارهای معدن-وزارت صنایع و معادن، دستورالعمل تهیه نقشه‌های استخراجی معدن، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس جمهور، شماره ردیف نشریه در انتشارات: ۴۴۲.
2. ذوالفقاری، م. (۱۳۹۵). نقشه‌برداری عمومی- شناخت کلی (چاپ بیست و نهم). انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
3. استوار، ر. (۱۳۹۱). نقشه‌برداری معدنی، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
4. Das Saika, M., Mohan Das, B., Mohan Das, M. (2010). surveying. PHI LearningCo.
5. Institute of Mine Surveyors. (2004). Surveying for Mine Surveyors. Institute of Mine Surveyors of South Africa.

### ج) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد



| الف: عنوان درس به فارسی: مکانیک سنگ                                                 |  |                                                                   |             |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| نوع درس و واحد                                                                      |  | Rock Mechanics                                                    |             |             |
| پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>              |  | دروس پیش نیاز: استاتیک و مقاومت مصالح                             |             |             |
| تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>      |  | دروس هم نیاز: زمین شناسی ساختمانی                                 |             |             |
| تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>           |  | 3                                                                 | تعداد واحد: |             |
| پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>                                  |  |                                                                   | 48          | تعداد ساعت: |
| مهارتی -اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>                                       |  |                                                                   |             |             |
| مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست <input type="checkbox"/> |  | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |             |             |
| مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/>  |  |                                                                   |             |             |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس آشنا شدن دانشجویان با خصوصیات فیزیکی و مکانیکی سنگ‌ها و همچنین شناخت انواع ناپیوستگی در توده سنگ و مطالعه رفتار آن‌ها تحت بارهای اعمالی، آشنایی با سیستم‌های تقسیم‌بندی توده سنگ، آشنایی با اصول تحلیل الاستیک و روابط تنش کرنش به منظور ایجاد درک عملی برای به کارگیری آن‌ها در تحلیل پایداری و طراحی فضاهای زیرزمینی و دیواره های شیب دار است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل‌ها:

1. مقدمه: معرفی مختصر علم مکانیک سنگ و اهمیت و کاربرد آن در پروژه‌های معدنی و عمرانی همراه با یادآوری مفاهیم مکانیک جامدات و روابط تنش کرنش، رفتار ارتجاعی و غیر ارتجاعی سنگ‌ها
2. اشاره‌ای به خصوصیات فیزیکی و مکانیکی سنگ‌ها و رفتار آن‌ها در مقابل انواع تنش وارده، روش‌های آزمایشگاهی در مطالعه رفتار سنگ، طبقه‌بندی ساختاری یا رده‌بندی مهندسی سنگ‌ها با تقسیم بندی ژنتیکی، ژئوتکنیکی، خواص فیزیکی و اندیسی سنگ‌ها و طبقه‌بندی بر اساس آن‌ها
3. انواع ناپیوستگی‌ها در توده سنگ: معرفی انواع ناپیوستگی‌ها در توده سنگ، روش برداشت ناپیوستگی‌ها، معرفی نرم افزار Dips، ...
4. رده‌بندی مهندسی توده‌های سنگ: روش ترزاقی (Rock loads)، روش لوفر (Stand-up time)، روش دیر (RQD)، روش ویکهام و همکاران (RSR)، روش بنیواسکی یا تقسیم بندی ژئومکانیکی (RMR)، روش بارتون و همکاران (Q)، ...
5. مقدمه‌ای بر تنش‌های زمین (تنش‌های ثقلی، تنش‌های تکتونیک، تنش‌های محلی، تنش در پوسته باقی مانده، تاثیر عواملی نظیر چین خوردگی و فرسایش روی تنش‌های زمین) و اثرات آن‌ها بر سازه‌های زیرزمینی و اهمیت اندازه گیری آن‌ها
6. آنالیز تنش‌ها و تئوری الاستیسیته شامل تنش‌ها در فضای دوبعدی، یادآوری مفهوم دایره موهر، تنش‌ها در فضای سه بعدی، روابط کرنش روابط تنش کرنش، حالت تنش صفحه‌ای، حالت کرنش صفحه‌ای، کرنش‌ها در سه بعد، ...
7. روش‌های برآورد و اندازه گیری مقادیر و جهت تنش‌های افقی و قائم در زمین
8. روش‌های اندازه گیری تغییر شکل پذیری در توده سنگ‌ها: روش بار گذاری صفحه‌ای، تست جکینگ، تست دیلاتومتری، روش جک مسطح، استفاده از روش‌های طبقه بندی مهندسی سنگ



9. تشریح تنش‌های القایی و مطالعه توزیع آن‌ها پیرامون فضاهای زیرزمینی: یادآوری روابط کرنش، توزیع تنش حول فضاهای بیضوی، توزیع تنش حول فضاهای تخم مرغی شکل، توزیع تنش حول فضاهای چندگانه، تنش در تونل‌های حفر شده با مقطع مربع مستطیل در سنگ‌های لایه نازک و مطبق، سقف اولیه و سقف اصلی و مروری بر روش‌های عددی برای تعیین میدان تنش حول فضاهای غیرمنظم
10. معرفی و شرح انواع ملاک‌های شکست و کاربرد آن‌ها در ارزیابی پایداری سازه‌های سنگی معادن روباز و زیرزمینی
11. روش‌های نوین در برداشت زبری سطح ناپیوستگی‌ها و بیان ملاک‌های مقاومت برشی ناپیوستگی‌ها، تئوری پاتون، بارتون و...

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

برگزاری کلاس بصورت دو جلسه در هفته، معرفی استاد حل تمرین و برگزاری کلاس حل تمرین، تمرین و تکرار مسائل، انجام بازدید در صورت نیاز

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

|                                              |         |
|----------------------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی (آزمونک، تکلیف، پروژه، ...) | 20 درصد |
| آزمون پایان نیم سال                          | 30 درصد |
| آزمون پایانی                                 | 50 درصد |

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

ویدئو پرژکتور

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. خانلری، غلامرضا. (1394). اصول مکانیک سنگ. انتشارات دانشگاه بوعلی سینا.
2. جلالی فر، حسین. (1392). مکانیک سنگ (معدن، تونل، مکانیک سنگ، عمران، نفت). انتشارات ستایش.
3. Singh, R. N., & Ghose, A. K. (2006). Engineered rock structures in mining and civil construction. CRC Press.
4. Brady, B. H., & Brown, E. T. (2006). Rock mechanics: for underground mining. Springer science & business media.
5. Hudson, J. A., & Harrison, J. P. (2000). Engineering rock mechanics: an introduction to the principles. Elsevier.
6. Hoek, E. (1981). Rock slope engineering. The Institution of Mining and Metallurgy, 402.
7. Wyllie, D. C., & Mah, C. (2004). Rock slope engineering. CRC Press.
8. Singh, B., & Goel, R. K. (2011). Engineering rock mass classification. Boston: Butterworth-Heinemann. pp. 1755-1315.
9. Sivakugan, N., Shukla, S. K., & Das, B. M. (2013). Rock mechanics: an introduction. CRC Press.
10. Goodman, R. E. (1991). Introduction to rock mechanics. John Wiley & Sons.
11. Jaeger, J. C., Cook, N. G. W., & Zimmerman, R. (2009). Fundamentals of rock mechanics.-John Wiley & Sons.
12. Bieniawski, Z. T., (1989). Engineering rock mass classifications.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد





| الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه مکانیک سنگ                                             |  |                                                                    |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------|-------------|
| نوع درس و واحد                                                                            |  | Laboratory of Rock Mechanics                                       |             |
| <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه                               |  | - دروس پیش نیاز:                                                   |             |
| <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی |  | مکانیک سنگ دروس هم نیاز:                                           |             |
| <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری                 |  | 1                                                                  | تعداد واحد: |
| پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>                                       |  |                                                                    |             |
| مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>                                              |  |                                                                    | 32          |
| مرتبط با مأموریت /آمایش <input type="checkbox"/>                                          |  | وضعیت آمایشی /مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |             |
| مرتبط با آمایش /مأموریت <input type="checkbox"/>                                          |  |                                                                    |             |
| موسسه است <input type="checkbox"/>                                                        |  |                                                                    |             |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

آشنایی عملی با روش های اندازه گیری خصوصیات فیزیکی، مکانیکی و هیدرولیکی سنگ و خاک و نحوه انجام آزمایش ها و تعیین پارامترهای مکانیکی سنگ و خاک است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل ها:

1. کار عملی با تصاویر استریو گراف و نرم افزار Dips برای تحلیل وضعیت ناپیوستگی ها در توده سنگ و تخمین نوع شکست، تحلیل پایداری شیب ها به کمک روش استریو گرافیک و ...
2. تعیین عملی خصوصیات فیزیکی ماده سنگ در آزمایشگاه: مغزه گیری و آماده سازی نمونه های سنگ، آزمایش های تعیین خصوصیات فیزیکی سنگ، شامل خصوصیات اندیس مقاومت، هیدرولیکی، دوام، ..
3. تعیین عملی خصوصیات مکانیکی ماده سنگ در آزمایشگاه: آزمایش فشاری تک محوری، آزمایش فشاری سه محوری، آزمایش بار نقطه ای، آزمایش کشش مستقیم، آزمایش برزلی، چکش اشیت، ...

#### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

انجام آزمایش توسط تکنسین آزمایشگاه و تمرین و تکرار دانشجویان بصورت کار تیمی

#### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

|         |                                       |
|---------|---------------------------------------|
| 20 درصد | فعالیت های کلاسی (آزمونک، گزارش، ...) |
| 30 درصد | آزمون پایان نیم سال                   |
| 50 درصد | آزمون پایانی                          |

#### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

وسایل آزمایشگاهی مرتبط

چ) منابع علمی پیشنهادی:



1. فهیمی فر، احمد. (1394). آزمایش‌های مکانیک سنگ-مبانی نظری و استانداردها (آزمون‌های صحرایی). انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
2. Hudson, J. A., & Harrison, J. P. (2000). Engineering rock mechanics: an introduction to the principles. Elsevier.
3. Goodman, R. E. (1991). Introduction to rock mechanics. John Wiley & Sons.
4. Jaeger, J. C., Cook, N. G. W., & Zimmerman, R. (2009). Fundamentals of rock mechanics.-John Wiley & Sons.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد



| الف: عنوان درس به فارسی: کنترل زمین و نگهداری                                                   |  |                                                                   |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------|-------------|
| نوع درس و واحد                                                                                  |  | Ground Control and Supporting                                     |             |
| پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>                          |  | مکانیک سنگ                                                        |             |
| تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>                  |  | - دروس پیش نیاز:                                                  |             |
| تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>                       |  | 2                                                                 | تعداد واحد: |
| پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>                                              |  |                                                                   | 32          |
| مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>                                                    |  |                                                                   |             |
| مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> |  | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |             |
| موسسه نیست <input type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/>                          |  |                                                                   |             |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس آشنا شدن دانشجویان با مبانی تحلیل و طراحی فضاهای زیرزمینی و به کارگیری این مبانی و اصول مکانیک سنگ و خاک در تحلیل و طراحی آن‌ها، شناخت روش‌های کنترل زمین و سیستم‌های نگهداری و طراحی آن‌ها است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل‌ها:

1. کلیات: مروری بر مبانی مکانیک سنگی مورد نیاز، مفاهیم کلان تحلیل و طراحی پایداری، مسائل عمومی کنترل زمین در فضاهای زیرزمینی و معادن زیرزمینی، انواع و مصالح سیستم‌های نگهداری، مفاهیم و اصول کلان کنترل سقف و کنترل زمین، ارزیابی ریسک‌های قابل پذیرش در طراحی، طراحی سازه‌ها در سنگ و معیارهای طراحی نگهداری (معیار پایداری، اصول طراحی)
  2. پایداری سازه‌های حفاریات در سنگ‌های درزه‌دار: رده‌بندی توده سنگ (اهداف، خصوصیات سیستم‌های رده‌بندی)، RQD، سیستم رده‌بندی ژئومکانیکی یا RMR و Q، مقایسه سیستم‌های رده‌بندی
  3. تحلیل پایداری فضاهای زیرزمینی با مدل‌سازی ریاضی (روش‌های تحلیلی): کلیات، تنش‌های برجا و القایی، مقاومت توده سنگ، منحنی اندرکنش زمین‌نگهداری (GRC) برای طراحی سیستم‌های نگهداری، پروفیل جابه‌جایی طولی (LDP)
  4. تحلیل ناپایداری‌های ساختاری: پایداری حفاریات در سنگ‌های درزه‌دار (تعیین شرایط ناپایداری گوه‌های سقف و دیواره، تعیین هندسه و وزن بلوک‌های حاصل از تقاطع دسته درزه‌ها، تحلیل گسیختگی در سقف و دیواره)
  5. طراحی و پایداری پایه‌ها، سازه‌های مرتبط و نگهداری راهروها: انواع پایه‌های معدنی، اشاره‌ای به طراحی پایه‌ها در روش استخراج اتاق و پایه، طراحی جانمایی کارگاه و ابعاد پایه‌ها، نگهداری راهروها، حالت‌های گسیختگی راهروها
  6. انواع وسایل نگهداری مورد استفاده فضاهای زیرزمینی:
- نگهدارنده‌های چوبی، نگهدارنده‌های فولادی (طراحی قاب‌های فولادی شامل قاب‌های صلب، مفصلی و تسلیم شونده، پایه‌های فولادی در کارگاه‌های جبهه کار بلند)
- پیچ سنگ‌ها و میل مهارها (تنوری پیچ کردن، انواع، کاربرد و طراحی پیچ سنگ‌ها در راهروهای اتاقی و جبهه کار بلند و کارگاه‌های استخراج معادن)
- نظری ☒ عملی ☐ تست ☐ پیچ سنگ‌ها و آزمون‌های بیرون کشی



- پوشش و نگهداری بتنی (اهمیت، مزایا و معایب بتن، اجزاء و مشخصات مهندسی بتن، کاربردهای بتن شامل شاتکریت و بتن ریزی و قطعات پیش ساخته و پوشش چاه و سقف مصنوعی، طراحی بتن شامل آماده سازی بتن و پوشش تونل و چاه و یا شنه های پوشش در چاه، شاتکریت شامل اهمیت، مزایا و انواع و شرایط استفاده، کاربرد همراه با توری سیمی و پیچ سنگ، طراحی و اجزاء و نقش آن در NATM) کنترل سقف در روش جبهه کار بلند: مکانیک چینه ها و مکانیزم تخریب، توزیع تنش در پهنه های جبهه کار بلند، محاسبه گام تخریب و برآورد تنش ها، نگهدارنده های قدرتی جبهه کار بلند

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

برگزاری کلاس بصورت یک جلسه در هفته، معرفی استاد حل تمرین و برگزاری کلاس حل تمرین، تمرین و تکرار مسائل و انجام پروژه طراحی سیستم پایداری، برگزاری بازدید در صورت نیاز

### ث) روش ارزشیابی (پیشهادی):

|                                              |         |
|----------------------------------------------|---------|
| فعالیت های کلاسی (آزمونک، تکلیف، پروژه، ...) | 25 درصد |
| آزمون پایان نیم سال                          | 25 درصد |
| آزمون پایانی                                 | 50 درصد |

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ویدئو پرژکتور

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. دستورالعمل طراحی و اجرای سیستم های نگهداری تونل های معدنی. (1389). نشریه 537 معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور. انتشارات سیمای دانش.
2. دستورالعمل نگهداری و کنترل سقف در کارگاه های استخراج. (1390). نشریه 553 معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور. انتشارات سیمای دانش.
3. طراحی سیستم های نگهداری در معادن (تونل ها، چاه ها و کارگاه های استخراج). (1383). ترجمه همیتان، جمال. جهاد دانشگاهی (واحد تهران).
4. Singh, R. N., & Ghose, A. K. (2006). Engineered rock structures in mining and civil construction. CRC Press.
5. Hartman, H.L. (Editor). (1992). SME Mining Engineering Handvook; Vol I&II; 2<sup>nd</sup> Edition, SME Littleton. Colorado. ch 10, 17-4-1-3 & 4, 18-1-2 & 3, 19-3-1 to 5, 20-1-2 & 4.
6. Goodman, R. E. (1991). Introduction to rock mechanics. John Wiley & Sons.
7. Hoek, E., & Brown, E. T. (1980). Underground Excavations in Rocks. The Institution of Mining and Metallurgy, London.
8. Biron, C., & Ariglu, E. (1983). Design of Support in Mines. John Wiley and sons.
9. Hoek, E., Kaiser, P. K., & Bawden, W. F. (2000). Support of underground excavations in hard rock. CRC Press.
10. Galvin, J. M. (2016). Ground engineering-principles and practices for underground coal mining. Springer.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد



| الف: عنوان درس به فارسی: ژئوتکنیک                                 |  |                        |  |  |
|-------------------------------------------------------------------|--|------------------------|--|--|
| عنوان درس به انگلیسی:                                             |  | Geotechnics            |  |  |
| دروس پیش نیاز:                                                    |  | استاتیک و مقاومت مصالح |  |  |
| دروس هم نیاز:                                                     |  | -                      |  |  |
| تعداد واحد:                                                       |  | 2                      |  |  |
| تعداد ساعت:                                                       |  | 32                     |  |  |
| وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |  |                        |  |  |
| مرتبط با آمایش/مأموریت                                            |  | مرتبط با آمایش/مأموریت |  |  |
| موسسه نیست                                                        |  | موسسه است              |  |  |
| نوع درس و واحد                                                    |  |                        |  |  |
| پایه                                                              |  | نظری                   |  |  |
| تخصصی الزامی                                                      |  | عملی                   |  |  |
| تخصصی اختیاری                                                     |  | نظری-عملی              |  |  |
| پروژه/ رساله / پایان نامه                                         |  |                        |  |  |
| مهارتی-اشتغال پذیری                                               |  |                        |  |  |
| مرتبط با آمایش/مأموریت                                            |  | مرتبط با مأموریت/آمایش |  |  |
| موسسه نیست                                                        |  | موسسه است              |  |  |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس آشنا شدن دانشجویان با اصول و پایه‌های ژئوتکنیک و به کارگیری این اصول در احداث سازه‌های مهندسی در خاک است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل‌ها:

1. مشخصات اصلی خاک‌ها: طبیعت خاک‌ها، تحلیل اندازه ذرات خاک، پلاستیکه خاک‌های ریزدانه، توصیف و دسته‌بندی خاک، روابط فازی، تراکم خاک‌ها
2. تراوایی: آب در خاک، روش‌های اندازه‌گیری تراوایی، شبکه‌های جریان، ناهمسانگردی خاک‌ها، ناهمگنی خاک‌ها، شرایط انتقال، تراوایی از میان سدهای خاک ریزه‌ای، تزریق دوغاب، انجماد
3. تنش موثر: اصول کلی، واکنش تنش موثر در برابر تغییر تنش کل، تاثیر تراوایی بر تنش موثر
4. مقاومت برشی: معیار گسیختگی موهر کلمب، آزمون‌های مقاومت برشی، مقاومت برشی ماسه‌ها، مقاومت برشی رس‌های اشباع، مفهوم حالت بحرانی، تنش باقی‌مانده، ضریب فشار منفذی، اندازه‌گیری پیرومتر برجا، شرایط زهکشی و پارامترهای مقاومت برشی در سر زمین، خزش، هوازگی و دگرسانی
5. تنش‌ها و جابجایی‌ها: الاستیسیته و پلاستیسیته، تنش‌ها در تئوری الاستیسیته، جابه‌جایی‌ها در تئوری الاستیسیته
6. فشار جانبی زمین: تئوری رانکین و کلمب در مورد فشار زمین، کاربرد تئوری فشار زمین برای دیوارهای حفاظتی
7. تئوری تحکیم، آزمون ادومتر، نشست تحکیمی، روش یک‌بعدی، نشست از طریق روش Skempton-Bjerrum، روش مسیر تنش، درجه تحکیم، تئوری ترزاقی در تحکیم یک‌بعدی، تعیین ضریب تحکیم، تصحیح دوره احداث، روش یا راه حل عددی، زهکش‌های قائم
8. ظرفیت باربری: ظرفیت باربری نهایی، ظرفیت باربری مجاز رس‌ها، ظرفیت باربری مجاز ماسه‌ها، ظرفیت باربری پایه‌ها یا شمع‌ها، روش‌های بهسازی زمین، حفاریات، مهارهای زمین، نشست
9. پایداری شیب‌ها: تحلیل شیب‌های بدون اصطکاک داخلی، روش برش‌ها، تحلیل لغزش انتقالی صفحه‌ای، روش‌های کلی تحلیل، پایان احداث و پایداری بلند مدت، سدهای خاکریزه‌ای

10. روش‌های پایداری شیب‌ها: روش‌های خاص از جنبه تونل‌سازی: زمین‌های پیچ خورنده فشاری، آماسی، جریانی

11. روش‌های ساختمانی: روش‌های بررسی، نمونه‌برداری، چاه‌نگاری، روش‌های ژئوفیزیکی



### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

برگزاری کلاس بصورت یک جلسه در هفته، سخنرانی، مشارکت دانشجویان در مباحث کلاسی، تمرین و تکرار مسائل در کلاس حل تمرین، انجام بازدید در صورت نیاز

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

|         |                                              |
|---------|----------------------------------------------|
| 20 درصد | فعالیت‌های کلاسی (آزمونک، تکلیف، پروژه، ...) |
| 30 درصد | آزمون پایان نیم سال                          |
| 50 درصد | آزمون پایانی                                 |

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

ویدئو پرژکتور

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Craig, R. F. (2013). Soil mechanics. Springer.
2. Smith, G. N. (1982). Elements of soil mechanics for civil and mining engineers (No. Monograph).
3. Hartman, H. L. (Editor). (1992). SME Mining Engineering Handbook. Vol I&II, 2<sup>nd</sup> Edition, Ch. 10-1. SME Littleton Colorado.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد



| الف: عنوان درس به فارسی: مبانی کانه آرایبی                                                                 |  |                                                                   |                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------|----------------|
| نوع درس و واحد                                                                                             |  | Fundamentals of Mineral Processing                                |                |
| پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>                                     |  | کانی‌شناسی و سنگ‌شناسی                                            |                |
| تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>                             |  | مکانیک سیالات عمومی                                               |                |
| تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>                                  |  |                                                                   | تعداد واحد: 2  |
| پروژه/ رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>                                                         |  |                                                                   | تعداد ساعت: 32 |
| مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>                                                               |  |                                                                   |                |
| مرتبط با آموزش/مأموریت <input type="checkbox"/> مرتبط با آموزش/مأموریت <input checked="" type="checkbox"/> |  | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |                |
| موسسه نیست <input type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/>                                     |  |                                                                   |                |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس فراگیری و کاربرد اصول و مبانی پرعیار سازی مواد معدنی با استفاده از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی کانی ها و آشنایی با مبانی طراحی کارخانه های کانه آرایي است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل ها:

1. کلیات: جایگاه کانه آرایي در مهندسی معدن، مفاهیم و تعاریف، کاربرد و دسته بندی مواد معدنی و نقش کانه آرایي، جدایش کانی ها و مراحل کانه آرایي
2. نمونه برداری و ارزیابی متالورژیکی: روش های کلی نمونه برداری، بازیابی فرایند، موازنه وزنی
3. محاسبه سود: محاسبه سود فرایند کانه آرایي، NSR
4. دانه بندی: اندازه و شکل ذرات، تجزیه سرندي و تعیین دانه بندی، توزیع و تحلیل دانه بندی، معرفی روش های تعیین توزیع دانه بندی برای ذرات ریزتر از ۳۰ میکرون
5. موازنه جرم در فراوری: محاسبات مربوط به بازیابی و ...
6. اصول و عملیات سنگ شکنی: اصول (مکانیزم، قوانین و تئوری ها، روش های اندازه گیری قابلیت خرد شدن مواد)، عملیات (انواع سنگ شکن ها، انتخاب سنگ شکن)، طراحی مدار سنگ شکنی
7. اصول و عملیات آسیاکنی: انواع آسیاها، مکانیزم های نرم شدن، انواع آسترها، انتخاب و تعیین اندازه آسیا، مدارهای آسیا کردن
8. طبقه بندی مستقیم (سرندي کردن): اصول، انواع سرندها، انتخاب ابعاد و بازدهی سرندهای لرزان
9. طبقه بندی غیرمستقیم مواد: اصول حرکت مواد در سیال، هیدروسیکلون ها، کلاسیفایرها، انتخاب و تعیین اندازه سیکلون ها
10. جدایش ثقلی: اصول و تئوری های پرعیارکننده ثقلی، انواع و ماشین های جدایش ثقلی (واسطه سنگین، جیک ها، میزها، ماریچ ها)
11. جدایش مغناطیسی و الکتریکی: جدا کننده های مغناطیسی (اصول و مکانیزم، انواع و کاربرد)، جدا کننده های الکتریکی (اصول و مکانیزم، انواع و کاربرد)

#### ت) یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

برگزاری کلاس بصورت یک جلسه در هفته، برگزاری بازدید یا استفاده از فیلم های آشنایی با تجهیزات و روش های کانه آرایي



### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

|                                              |         |
|----------------------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی (آزمونک، تکلیف، پروژه، ...) | 20 درصد |
| آزمون پایان نیم‌سال                          | 30 درصد |
| آزمون پایانی                                 | 50 درصد |

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ویدئو پروژکتور

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. نعمت‌اللهی، حسین. (1387). کانه‌آرایی (جلد اول و دوم، چاپ پنجم). انتشارات دانشگاه تهران.
2. رحمانی، علی اکبر. (1387). کانه‌آرایی (چاپ دوم). نشر دانشگاه بین‌المللی امام خمینی.
3. ویجیندرا، ه. ج. (1378). مبانی کانه‌آرایی. ترجمه آقابابایی، حمید؛ خداپرست‌حقی، اکبر. انتشارات دانشگاه سهند.
4. غریبی، خداکرم؛ براتی‌هراتی، محسن. (1387). درآمدی بر کانه‌آرایی و فلوتاسیون. انتشارات هومان.
5. بنیسی، صمد. (1388). مسائل کاربردی فرآوری مواد معدنی (به همراه درسنامه) دوره دو جلدی. انتشارات هرمزگان.
6. Wills, B. A., & Finch, J. (2015). Wills' mineral processing technology: an introduction to the practical aspects of ore treatment and mineral recovery. Butterworth-heinemann.
7. Weiss, N. L. (1985). SME mineral processing handbook. Littleton, Colorado, U.S.A.; Society for Mining Metallurgy.
8. Hartman, H. L. (1992). SME mining engineering handbook. Vol I&II; 2<sup>nd</sup> Edition. SME Littleton, Colorado, U.S.A.; Society for Mining Metallurgy.
9. Kelly, E. G., & Spottiswood, D. J. (1982). Introduction to mineral processing. New York: Wiley.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد





| الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه مبانی کانه آرای                                                              |  |                                                                                   |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| نوع درس و واحد                                                                                                  |  | Laboratory of Mineral Processing                                                  |             |
| <div><input type="checkbox"/> نظری</div> <div><input type="checkbox"/> پایه</div>                               |  | - دروس پیش نیاز:                                                                  |             |
| <div><input checked="" type="checkbox"/> عملی</div> <div><input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی</div> |  | مبانی کانه آرای دروس هم نیاز:                                                     |             |
| <div><input type="checkbox"/> نظری-عملی</div> <div><input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری</div>                 |  | 1                                                                                 | تعداد واحد: |
| <div><input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه</div>                                                   |  |                                                                                   | تعداد ساعت: |
| <div><input type="checkbox"/> مهارتی- اشتغال پذیری</div>                                                        |  |                                                                                   | 32          |
| <div>مرتبط با مأموریت /آمایش</div> <div><input type="checkbox"/> موسسه است</div>                                |  | <div>مرتبط با آمایش /مأموریت</div> <div><input type="checkbox"/> موسسه نیست</div> |             |
|                                                                                                                 |  | وضعیت آمایشی /مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی<br>اختیاری مشخص شود)             |             |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس آشنایی با مبانی طراحی کارخانه‌های کانه آرای، شناخت عملی دستگاه‌های مورد استفاده در عملیات کانه آرای و فرآوری، تولید داده‌های مورد نیاز برای طراحی فرآیند و تعبیر و تفسیر آن‌ها، آماده شدن برای کار در زمینه‌های طراحی و عملیات فرآوری است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل‌ها:

1. کلیات، دستورالعمل عمومی ایمنی و طرز تهیه گزارش
2. آزمایش اول: آماده‌سازی نمونه، تعیین درجه آزادی، آشنایی با سرنده، تعیین دانه‌بندی، توزیع و تحلیل آن‌ها، آشنایی با سنگ شکن‌ها و آسیاها و نحوه کار آن‌ها
3. آزمایش دوم: مطالعه فرایند و تعیین قابلیت خردایش با آسیاهای میله‌ای و گلوله‌ای، کلاسیفایرها و هیدروسیکلون‌های و نحوه کار آن‌ها
4. آزمایش سوم: آشنایی و کار با جداکننده‌های ثقلی (آزمایش‌های پرعیارسازی با واسطه سنگین جیگ و میز)
5. آزمایش چهارم: آشنایی با جداکننده‌های مغناطیسی و الکتریکی و نحوه کار با آن‌ها

#### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

انجام آزمایش توسط تکنسین آزمایشگاه و تمرین و تکرار دانشجویان بصورت کار تیمی

#### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی (آزمونک، گزارش، ...) 50 درصد

آزمون پایانی 50 درصد

#### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

تجهیزات آزمایشگاهی مرتبط

#### چ) منابع علمی پیشنهادی:



1. نعمت‌اللهی، حسین. (1387). کانه‌آرایی (جلد اول و دوم، چاپ پنجم). انتشارات دانشگاه تهران.
2. ابوزید، ا. ز. م. (1372). آزمایش‌های کانه‌آرایی. ترجمه اولیازاده، منوچهر. مرکز انتشارات صنعت فولاد.
3. رضایی، بهرام. (1383). تکنولوژی فرآوری مواد معدنی، خردایش و طبقه‌بندی. انتشارات هرمزگان.
4. Wills, B. A., & Finch, J. (2015). Wills' mineral processing technology: an introduction to the practical aspects of ore treatment and mineral recovery. Butterworth-heinemann.

5. ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد



| الف: عنوان درس به فارسی: فلوتاسیون                                |  |                        |  |
|-------------------------------------------------------------------|--|------------------------|--|
| عنوان درس به انگلیسی:                                             |  | Flotation              |  |
| دروس پیش نیاز:                                                    |  | مبانی کانه آرای        |  |
| دروس هم نیاز:                                                     |  | -                      |  |
| تعداد واحد:                                                       |  | 2                      |  |
| تعداد ساعت:                                                       |  | 32                     |  |
| وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |  | مرتبط با آمایش/مأموریت |  |
| مرتبط با مأموریت/آمایش                                            |  | مرتبط با آمایش/مأموریت |  |
| موسسه است                                                         |  | موسسه نیست             |  |
| نظری                                                              |  | پایه                   |  |
| عملی                                                              |  | تخصصی الزامی           |  |
| نظری-عملی                                                         |  | تخصصی اختیاری          |  |
|                                                                   |  | پروژه/رساله/پایان نامه |  |
|                                                                   |  | مهارتی-اشتغال پذیری    |  |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس آموزش اصول مورد نیاز برای طراحی مدارهای فلوتاسیون و شناخت مواد شیمیایی و ماشین های مورد استفاده است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل ها:

1. کلیات: جایگاه فلوتاسیون در کانه آرای مواد معدنی، اصول، پیوندهای اتمی و مولکولی، فازها در سیستم فلوتاسیون، نیروهای بین مولکولی، غلظت یون هیدروژن، کشش سطحی، حباب هوا، آبرانی طبیعی، پدیده جذب، بار سطحی، دولایه الکتریکی
2. معرف های شیمیایی (مواد شیمیایی) فلوتاسیون: کلکتورها (انواع، تشکیل میسل)، تنظیم کننده ها (بازداشت کننده ها، فعال کننده ها)، کفسازها، روغن - های خنثی، pH و هیدراسیون
3. فلوتاسیون کانی های سولفیدی: حلالیت و خواص نیمه هادی سولفیدها، ارتباط بین پدیده های الکتروشیمیایی و آبرانی سطحی، اهمیت اکسیژن در مکانیزم جذب، سینتیک الکتریکی، مکانیزم جذب تیول ها، مکانیزم و مثال هایی از فلوتاسیون کانی های سولفیدی یک، دو و چند فلزی
4. فلوتاسیون کانی های اکسیدی و سیلیکاته: فلوتاسیون با کلکتورهای کاتیونی (انواع، مکانیزم، جذب)، فلوتاسیون آنیونی (جذب فیزیکی، جذب شیمیایی)، فعال شدن کوارتز، عوامل مؤثر در فلوتاسیون آنیونی، مثال هایی از فلوتاسیون این نوع کانه ها (کانه های آهن، پگماتیت و موارد مشابه)
5. فلوتاسیون کانی های نمک های نیمه محلول: شیمی محلول در فلوتاسیون نمک های نیمه محلول، بار سطحی و منشاء آن در نمک ها، مکانیزم جذب کلکتور، فعال و بازداشت کردن نمک ها، مثال هایی از فلوتاسیون نمک ها (فلوئورین، فسفات ها، باریت، شلیت و ...)
6. فلوتاسیون نمک های محلول: مواد شیمیایی مصرفی، مکانیزم جذب کلکتور، مثال (جدایش سیلوئت از گانگ همراه)
7. فلوتاسیون زغال سنگ: خصوصیات زغال از منظر فلوتاسیون (خاکستر، گوگرد، آبرانی)، مواد شیمیایی مصرفی، عوامل مؤثر در فلوتاسیون زغال، روش های کاهش پیریت
8. ماشین های فلوتاسیون: ماشین های مجهز به همزن و یا متفرق کننده (کلیات، مشخصات هندسی و هیدرودینامیکی، انواع، تأثیر دانه بندی بر عملکرد ماشین، جنس، ظرفیت)
9. ترتیب و طراحی مدارهای فلوتاسیون: سینتیک فلوتاسیون (مدل های سینتیکی، محاسبه ثابت سینتیک و زمان بهینه، کاربرد ثابت سینتیک)، توزیع



- سلول‌ها)، عوامل مؤثر در فلوتاسیون و طراحی مدارها (ابعاد ذرات، کمیت و کیفیت آب مصرفی، غلظت پالپ، دما، زمان آماده‌سازی، ابعاد حباب هوا، زمان انبارسازی و اختلاط، مکانیزم مخلوط کردن در سلول، هوادهی، عمق کف و غلظت کفساز)، مطالعات امکان‌سنجی
10. آبدگیری: معرفی عملکرد و انواع تیکنرها، معرفی انواع فیلترها و نحوه عملکرد آن‌ها، مواد شیمیایی مورد استفاده در فرآیندهای آبدگیری
11. فلوتاسیون ستونی: کلیات مفاهیم و تعاریف، مکانیزم، طرح کلی و نحوه کار

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

برگزاری کلاس بصورت یک جلسه در هفته، برگزاری بازدید یا استفاده از فیلم‌های آشنایی با تجهیزات و روش‌های فلوتاسیون

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

|                                              |         |
|----------------------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی (آزمونک، تکلیف، پروژه، ...) | 20 درصد |
| آزمون پایان نیم‌سال                          | 30 درصد |
| آزمون پایانی                                 | 50 درصد |

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ویدئو پرژکتور

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. رضایی، بهرام. (1387). فلوتاسیون (چاپ دوم). دانشگاه هرمزگان.
2. فینچ، جی. ا؛ دابی، گک. اس. (1390). فلوتاسیون ستونی. ترجمه بنیسی، صمد؛ نثاری، محمد. دانشگاه هرمزگان.
3. فورستینو، م؛ میلر، ج. د؛ کوهن، م. (1391). شیمی فلوتاسیون. ترجمه عبداللهی، محمود. جهاد دانشگاهی تربیت مدرس و صنعتی امیرکبیر.
4. منسر، آر. ام. (1381). راهنمای فلوتاسیون سیلیکات‌ها. ترجمه اولیازاده، منوچهر؛ کمترین، محمد. دانشگاه صنایع و معادن ایران.
5. اولیازاده، منوچهر؛ نوع‌پرست، محمد؛ عبداللهی، هادی. (1384). ماشین‌های فلوتاسیون، مبانی و اصول طراحی. جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر.
6. Wills, B. A., & Finch, J. (2015). Wills' mineral processing technology: an introduction to the practical aspects of ore treatment and mineral recovery. Butterworth-heinemann.
7. Weiss, N. L. (1985). SME mineral processing handbook. Littleton, Colorado, U.S.A.; Society for Mining Metallurgy.
8. Hartman, H. L. (1992). SME Mining Engineering Handbook. Vol I&II; 2nd Edition; Littleton, Colorado, U.S.A.; Society for Mining Metallurgy.
9. Kelly, E. G., & Spottiswood, D. J. (1982). Introduction to mineral processing. New York; Wiley.
10. Bulatovic, S. M. (2007). Handbook of flotation reagents: chemistry, theory and practice. Elsevier Science.
11. Shammass, N. K., Selke, W. A., Aulenbach, D. B., & Wang, L. K. (Eds.). (2010). Flotation Technology: Volume 12. Humana Press.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد



|                                                                                           |                                           |                                                                          |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------|
| الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه فلو تاسیون                                             |                                           |                                                                          |             |
| نوع درس و واحد                                                                            |                                           | Laboratory of Flotation                                                  |             |
| <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه                               |                                           | - دروس پیش نیاز:                                                         |             |
| <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی |                                           | فلو تاسیون دروس هم نیاز:                                                 |             |
| <input type="checkbox"/> نظری-عملی                                                        | <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری    | 1                                                                        | تعداد واحد: |
| پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>                                         |                                           | 32                                                                       | تعداد ساعت: |
| مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>                                              |                                           | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)        |             |
| مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/>                                           | مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/> | مونسسه نیست <input type="checkbox"/> مونسسه است <input type="checkbox"/> |             |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس شناخت مواد شیمیایی و ماشین های مورد استفاده و انجام آزمایش های مرتبط برای ایجاد قابلیت انجام کار در صنعت است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل ها:

1. آزمایش های فلو تاسیون سولفیدها، اکسیدها و سیلیکات ها، نمک های نیمه محلول، نمک های محلول، زغال سنگ
2. آزمایش های فلو تاسیون ستونی
3. مسائل جامع در مورد طراحی مدارهای فلو تاسیون

#### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

انجام آزمایش توسط تکنسین آزمایشگاه و تمرین و تکرار دانشجویان بصورت کار تیمی

#### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی (آزمونک، گزارش، ...) 50 درصد  
آزمون پایانی 50 درصد

#### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

وسایل آزمایشگاهی مرتبط

#### چ) منابع علمی پیشنهادی:



1. رضایی، بهرام. (1394). تکنولوژی فلوتاسیون. نهر دانش.
2. فینچ، جی. ا.؛ دابی، گ. اس. (1390). فلوتاسیون ستونی. ترجمه بنیسی، صمد؛ نثاری، محمد. دانشگاه هرمزگان.
3. فورستینو، م.؛ میلر، ج. د.؛ کوهن، م. (1391). شیمی فلوتاسیون. ترجمه عبداللهی، محمود. جهاد دانشگاهی تربیت مدرس و صنعتی امیرکبیر.
4. منسر، آر. ام. (1381). راهنمای فلوتاسیون سیلیکات‌ها. ترجمه اولیازاده، منوچهر؛ کمترین، محمد. دانشگاه صنایع و معادن ایران.
5. اولیازاده، منوچهر؛ نوع‌پرست، محمد؛ عبداللهی، هادی. (1384). ماشین‌های فلوتاسیون، مبانی و اصول طراحی. جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر.
6. Wills, B. A., & Finch, J. (2015). Wills' mineral processing technology: an introduction to the practical aspects of ore treatment and mineral recovery. Butterworth-heinemann.
7. Weiss, N. L. (1985). SME mineral processing handbook. Littleton, Colorado, U.S.A.; Society for Mining Metallurgy.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

– ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

– ملاحظه خاصی وجود ندارد



| الف: عنوان درس به فارسی: اقتصاد معدن                              |  |                          |  |
|-------------------------------------------------------------------|--|--------------------------|--|
| عنوان درس به انگلیسی:                                             |  | Mine Economics           |  |
| درس پیش نیاز:                                                     |  | -                        |  |
| درس هم نیاز:                                                      |  | احتمال و آمار مهندسی     |  |
| تعداد واحد:                                                       |  | 2                        |  |
| تعداد ساعت:                                                       |  | 32                       |  |
| وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |  | مرتبط با آمایش/مأموریت   |  |
|                                                                   |  | مرتبط با مأموریت/آمایش   |  |
|                                                                   |  | موسسه نیست               |  |
|                                                                   |  | موسسه است                |  |
|                                                                   |  | مهارتی-اشتغال پذیری      |  |
|                                                                   |  | پروژه/رساله / پایان نامه |  |
|                                                                   |  | تخصصی اختیاری            |  |
|                                                                   |  | تخصصی الزامی             |  |
|                                                                   |  | پایه                     |  |
|                                                                   |  | نظری                     |  |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس آشنا شدن دانشجویان با مبانی اقتصاد کلان، خرد و مهندسی با تأکید بر صنایع معدنی و معدنکاری به منظور بودجه یابی، ارزیابی، مطالعات امکان سنجی و تحلیل سرمایه گذاری معدنی است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل ها:

1. کلیاتی پیرامون مفاهیم اقتصاد، اهمیت، اقتصاد و معدنکاری، آشنایی با نظام های اقتصادی و مشخصه های آنها (اقتصاد آزاد اقتصاد دولتی و اقتصاد مختلط)
2. اقتصاد خرد و کلان، عرضه و تقاضا، مفاهیم، توابع و منحنی های عرضه و تقاضا، عوامل موثر و حساسیت های عرضه و تقاضا، کشش عرضه و کشش تقاضا، تقسیم بندی کالاها بر اساس کشش درآمدی، تورم و روش های اندازه گیری آنها، تصمیم و معیارهای تصمیم گیری
3. بازرگانی مواد معدنی، تقسیم بندی مواد معدنی از نظر اقتصادی (مواد معدنی فلزی و غیر فلزی و انواع آنها)، قیمت گذاری و تجارت فلزات و کانی ها، مفاهیم چگونگی تعیین قیمت فلزات و کانی ها (قیمت تولید کننده، عوامل موثر بر قیمت گذاری، قیمت های توافقی، قیمت گذاری بازار بورس)، اطلاعات و منابع قیمت گذاری، تجارت و بازار (انواع محصولات، مبادلات قراردادهای خرید یا فروش، قراردادهای ذوب)
4. مفهوم NSR و روش های محاسبه آن، عوامل موثر بر NSR، مفاهیم تجارت بین المللی مواد معدنی (CIF, CIP, FOB و ...)
5. استراتژی سرمایه گذاری برای طرح های معدنی، تصمیم به سرمایه گذاری: فرایند تصمیم گیری، مسئولیت های مدیریت (بودجه یابی، ارزیابی و تحلیل سرمایه گذاری)، سرمایه گذاری های معدنی، مراحل اجرای پروژه های معدنی، پارامترهای اساسی سرمایه گذاری (اندازه عمر، ظرفیت، سود)، استراتژی های سرمایه گذاری، قانون تجارت و تشکیل شرکت ها، تعریف مفاهیم مناقصه و مزایده و نقش آنها در اقتصاد مواد معدنی
6. تحلیل سرمایه گذاری و مالی: مفهوم ارزشیابی، راهکارهای ارزشیابی (درآمدی، هزینه ای، بازار، ...)، اهداف ارزشیابی (تملك، مالیات، تامین منابع مالی، ملزومات قانونی)، مؤلفه های تحلیل و سرمایه گذاری، درآمد (انواع، اجزاء، ظرفیت، قیمت، ...)، هزینه ها (مفاهیم، دسته بندی و توضیحات)، مالیات، استهلاك، تقلیل، سرمایه در گردش، حقوق دولتی
7. حسابداری مالی و صورت های مالی، صنعتی و قیمت تمام شده، جریان نقدینگی و تشکیل جدول جریان نقدینگی، ارزش زمانی پول: مفهوم، روابط بین سود، انتخاب نرخ تنزیل، مولفه های نرخ تنزیل، انواع خاص هزینه های سرمایه ای، هزینه متوسط سرمایه گذاری



سالیانه، معیارهای ارزیابی و تحلیل سرمایه‌گذاری: ارزش فعلی، جریان نقدینگی تنزیل شده، ارزش خالص فعلی، نسبت سودهزینه، مفاهیم تحلیل حساسیت، تامین منابع مالی، روش‌های تامین منابع (برای اکتشاف، آماده سازی و بهره‌برداری)

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

برگزاری کلاس بصورت یک جلسه در هفته، سخنرانی، مشارکت دانشجویان در مباحث کلاسی، تمرین و تکرار مسائل در کلاس حل تمرین

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

|                                              |         |
|----------------------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی (آزمونک، تکلیف، پروژه، ...) | 20 درصد |
| آزمون پایان نیم سال                          | 30 درصد |
| آزمون پایانی                                 | 50 درصد |

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

ویدئو پروژکتور

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. محتشم دولت شاهی، طهماسب. (1396). مبانی علم اقتصاد. انتشارات خجسته.
2. منتظر ظهور، محمود. (1381). اقتصاد خرد و کلان. انتشارات دانشگاه تهران.
3. موریس، اس. چارلز. (1394). تحلیل اقتصادی، نظریه و کاربرد. ترجمه سبحانی، حسن. انتشارات دانشگاه تهران.
4. اسکونزاد، محمد مهدی. (1379). اقتصاد مهندسی یا ارزیابی طرح‌های اقتصادی. دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
5. هوسترویلد، ویلیام؛ کوچتا، مارک. (1383). طراحی و برنامه ریزی معادن روباز (فصل دوم). ترجمه خدایاری، علی اصغر؛ یآوری شهرضا، مهدی. دانشگاه صنایع و معادن ایران.
6. فضولی، علی. (1383). اقتصاد معدن (چاپ دوم). انتشارات سایه گستر.
7. Gentry, D. W., & O'neil, T. J. (1984). Mine investment analysis. Soc. Mng. Engr.-AIME, New York.
8. Mackenzie, B. W. (1993). The Economics of Mineral Exploration. Course Notes, Queens University.
9. Hartman, H. L. (2002). Introductory mining engineering. Wiley.
10. Runge, I. C. (1998). Mining economics and strategy. SME.
11. Rudenno, V. (2012). The mining valuation handbook 4e: mining and energy valuation for investors and management. John Wiley & Sons.
12. Wellmer, F. W., Dalheimer, M., & Wagner, M. (2007). Economic evaluations in exploration. Springer Science & Business Media.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد





| الف: عنوان درس به فارسی: زمین آمار                                |  |                          |  |
|-------------------------------------------------------------------|--|--------------------------|--|
| عنوان درس به انگلیسی:                                             |  | Geostatistics            |  |
| دروس پیش نیاز:                                                    |  | -                        |  |
| دروس هم نیاز:                                                     |  | احتمال و آمار مهندسی     |  |
| تعداد واحد:                                                       |  | 2                        |  |
| تعداد ساعت:                                                       |  | 32                       |  |
| وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |  | مرتبط با آمایش/مأموریت   |  |
| مرتبط با مأموریت/آمایش                                            |  | مرتبط با آمایش/مأموریت   |  |
| موسسه است                                                         |  | موسسه نیست               |  |
| نظری                                                              |  | تخصصی الزامی             |  |
| پایه                                                              |  | تخصصی اختیاری            |  |
| عملی                                                              |  | پروژه/رساله / پایان نامه |  |
| نظری-عملی                                                         |  | مهارتی-اشتغال پذیری      |  |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس آشنا شدن دانشجویان با اصول و مبانی زمین آمار و شناسایی تغییرپذیری در ساختارهایی با متغیر ناحیه‌ای است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل‌ها:

1. معرفی زمین آمار و تفاوت آن با آمار کلاسیک
2. کاربردهای زمین آمار در اکتشاف و ارزیابی ذخائر معدنی، طراحی شبکه نمونه‌برداری و حفاری چال انفجاری و گمانه‌های اکتشافی و تخمین ذخائر معدنی
3. متغیر ناحیه‌ای (شامل تعریف و ذکر مثال‌هایی از آن)
4. فرضیات پایایی (پایایی مرتبه دوم، پایایی ذاتی و شبه ذاتی)
5. واریوگرافی و تحلیل ساختاری (مفهوم و ویژگی‌های واریوگرام و کوواریوگرام، شناسایی پایایی ساختار فضایی، انواع مدل‌های واریوگرام، روش‌های پرازش مدل به واریوگرام
6. تحلیل ساختاری (همسانگردی و ناهمسانگردی ساختاری)
7. روش تخمین کریجینگ
8. خطای تخمین و توزیع آن
9. طبقه‌بندی ذخایر معدنی

#### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

برگزاری کلاس بصورت یک جلسه در هفته، معرفی استاد حل تمرین و برگزاری کلاس حل تمرین، تمرین و تکرار مسائل

#### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت‌های کلاسی (آزمونک، تکلیف، پروژه، ...)
- 20 درصد
- 30 درصد
- 50 درصد



### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

ویدئو پرژکتور

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. حسنی پاک، علی اصغر. (1396). زمین آمار. انتشارات دانشگاه تهران.
2. حسنی پاک، علی اصغر. (1384). تحلیل داده‌های اکتشافی، انتشارات دانشگاه تهران.
3. خسروی، یونس؛ عباسی، اسماعیل. (1395). تحلیل فضایی داده‌های محیطی با زمین آمار، انتشارات آذر کلک.
4. Chun, Y., & Griffith, D. A. (2012). Spatial statistics and geostatistics: theory and applications for geographic information science and technology.
5. Oliver, M. A., & Webster, R. (2015). Basic steps in geostatistics: the variogram and kriging (No. 11599). Cham, Switzerland: Springer International Publishing.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد



| الف: عنوان درس به فارسی: خدمات فنی در معادن                       |  |                             |  |
|-------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------|--|
| عنوان درس به انگلیسی:                                             |  | Technical Services in Mines |  |
| نوع درس و واحد                                                    |  |                             |  |
| دروس پیش نیاز:                                                    |  | مکانیک سیالات عمومی         |  |
| دروس هم نیاز:                                                     |  | روش های استخراج زیرزمینی    |  |
| تعداد واحد:                                                       |  | 2                           |  |
| تعداد ساعت:                                                       |  | 32                          |  |
| وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |  |                             |  |
| مرتبط با مأموریت /آمایش                                           |  | مرتبط با آمایش/مأموریت      |  |
| موسسه است                                                         |  | موسسه نیست                  |  |
| نظری                                                              |  | پایه                        |  |
| عملی                                                              |  | تخصصی الزامی                |  |
| نظری-عملی                                                         |  | تخصصی اختیاری               |  |
| پروژه/رساله/پایان نامه                                            |  | مهارتی-اشتغال پذیری         |  |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس آشنا شدن دانشجویان با تجهیزات و نحوه توزیع برق در معادن، طراحی و محاسبات آنها، مبانی روشنایی وسایل و طراحی تأمین روشنایی در معادن، محاسبه هوای فشرده مورد نیاز در معدن و شبکه توزیع هوای فشرده است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل ها:

1. برق رسانی و توزیع برق:

- کلیات تاریخچه استفاده از برق در معادن، واژه شناسی، شبکه توزیع، معیارهای طراحی
- طراحی و محاسبه بار شبکه، بررسی شبکه از جنبه استحکام و دما، محاسبه شبکه بر اساس افت ولتاژ و توان در جریان دائم و متناوب یک و سه فاز
- تجهیزات توزیع برق: سیم ها و کابل ها، شبکه هوایی، تجهیزات انتقال شامل ترانسفرمرها، رله ها، کلیدها و ...
- چگونگی توزیع برق: انواع پایه ها و پست های برق، سیستم های اتصال زمین، تقویت کننده های محافظتی، نحوه توزیع در معادن سطحی، زیرزمینی و کارخانه های فراوری
- ملاحظات ویژه: موتورهای معدنی، خطرات (گازها، خطرات و محدود مجاز، روش های کاهش خطرات)، باتری ها

2. روشنایی:

- فیزیک نور: ماهیت نور و روشنایی، مشخصه های اصلی و روابط آنها با ضرایب و بازتاب و بهره ی منبع نور وضعیت نور
- وضعیت نور و رنگ ها در معادن زیرزمینی و تاثیر آن بر روی تولید، حوادث و ایمنی
- خیرگی و کنترل آن
- روشن سازی و طراحی آن در معادن: الزامات روانشناسانه برای دید انسان، استانداردهای اولیه روشن سازی، به کارگیری استانداردهای روشن سازی در معادن، روشن سازی (در معادن سطحی، در مناطق سطحی معادن زیرزمینی، در معادن زیرزمینی، زغال سنگ، در معادن زیرزمینی فلزی و غیر فلزی)

- آشنایی با منابع نوری در معادن شامل وسایل عمومی و انفرادی روشنایی وسایل انفرادی (چراغ کاربیدی، چراغ اطمینان، چراغ های الکتریکی،

چراغ های شارژ و چراغ خانه، انواع لامپ ها و نحوه کارکرد و مقایسه آنها



- مشخصه‌های هوای فشرده: فشار، دما، حجم، رطوبت
- مقدمه‌ای بر کمپرسورها و عملکردشان
- انواع کمپرسورها و تجهیزات وابسته به آن مانند مخزن هوا، لوله و شیلنگ و ...
- چگونگی انتخاب کمپرسور مناسب
- محل و آرایش مناسب استقرار کمپرسورها با توجه به مسائلی مانند لرزش و سر و صدا و ...
- طراحی و محاسبه شبکه توزیع هوای فشرده با روش‌های مختلف

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

برگزاری کلاس بصورت یک جلسه در هفته، انجام پروژه، تمرین و تکرار مسائل در کلاس حل تمرین

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

|                                              |         |
|----------------------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی (آزمونک، تکلیف، پروژه، ...) | 20 درصد |
| آزمون پایان نیم سال                          | 30 درصد |
| آزمون پایانی                                 | 50 درصد |

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ویدئو پرژکتور

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. مدنی، حسن. (1388). خدمات فنی در معادن. انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
2. سلمانی، علی نقی. (1387). مهندسی روشنایی. انتشارات دانشگاه امام حسین.
3. Trotter, D. A. (1983). The lighting of underground mines. Mines Accident Prevention Association.
4. Atlas Copco Manual, 4<sup>th</sup> Edition, pp 83-153.
5. Ingersoll- Rand Company, & Loomis, A. W. (1980). Compressed air and data. The Company.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد



| الف: عنوان درس به فارسی: هیدروژئولوژی و زهکشی                                  |  |                                    |  |
|--------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------|--|
| Hydrogeology and Dewatering                                                    |  | عنوان درس به انگلیسی:              |  |
| نوع درس و واحد                                                                 |  | مکانیک سیالات عمومی                |  |
| نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>         |  | درس پیش نیاز:                      |  |
| تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> |  | -                                  |  |
| تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>      |  | تعداد واحد:                        |  |
| پروژه/رساله/پایان نامه <input type="checkbox"/>                                |  | 2                                  |  |
| مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>                                   |  | تعداد ساعت:                        |  |
|                                                                                |  | 32                                 |  |
| وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)              |  | مرتبط با مأموریت/آمایش             |  |
| مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست <input type="checkbox"/>  |  | مرتبط با مأموریت/آمایش             |  |
|                                                                                |  | موسسه است <input type="checkbox"/> |  |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس آشنا شدن دانشجویان با مفاهیم، اصول و قوانین حاکم بر آب‌های زیرزمینی و کاربرد آن‌ها در حل مسائل و مشکلات هیدروژئولوژی، طراحی و بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی، مدیریت آب‌های معدنی و طراحی سیستم خشک‌اندازی معادن است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل‌ها:

1. مقدمه و کلیات: چرخه طبیعی آب، حوضه‌های آبریز، بارش و تعیین متوسط بارش در یک حوضه آبریز، تبخیر و تعرق، نفوذ آب، رطوبت هوا، رواناب، هیستوگرام‌ها و هیدروگراف‌ها، معادله بیلان و پارامترهای مؤثر بر آن، جایگاه آب زیرزمینی در چرخه طبیعی آب، منشأ آب‌های زیرزمینی
2. تجمع آب در زیر زمین: صور مختلف آب در محیط‌های اشباع و غیراشباع، چگونگی تجمع آب زیرزمینی، طبقه‌بندی تشکیلات زیرزمینی آبدار، بررسی خصوصیات سنگ‌شناسی، هیدرولیکی و هیدرودینامیکی مؤثر بر جریان آب زیرزمینی، آبخوان و انواع آن
3. جریان آب در محیط‌های متخلخل: چگونگی جریان آب زیرزمینی، قانون دارسی و حدود اعتبار آن، قابلیت هدایت هیدرولیکی و ناهمسانگردی، عوامل مؤثر بر تراوایی سنگ‌ها، آزمایش‌های صحرایی به ویژه استفاده از ردیاب‌ها در تعیین هدایت هیدرولیکی آبخوان‌ها و معادلات ریاضی حاکم، گرادیان هیدرولیک و نحوه تعیین آن، سرعت جریان آب زیرزمینی و انواع آن، هد و انواع آن، منحنی‌های تراز و خطوط جریان آب‌های زیرزمینی، نقشه‌های منحنی‌های تراز و پیزومتریک و تفسیر آن‌ها، تعیین ذخایر آب‌های زیرزمینی (استاتیک و دینامیک)، نوسانات آب‌های زیرزمینی
4. هیدرولیک جریان شعاعی: آزمایش‌های پمپاژ (انفرادی و گروهی)، افت چاه، راندمان چاه و تحلیل داده‌های آن، معادلات کلی جریان‌های شعاعی در انواع آبخوان‌ها در رژیم‌های مختلف جریان و حل تحلیلی آن‌ها، تعیین ضرائب هیدرودینامیکی آبخوان‌ها
5. بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی، حفاری و ساختمانی چاه، چشمه، قنات و ساختمانی آن
6. مسائل خاص: کیفیت آب‌های زیرزمینی، آبخوان‌های ساحلی و ویژگی‌های آن‌ها، منابع آب‌های زیرزمینی در سازندهای سخت به ویژه در پهنه‌های کارستی

7. محاسبات زهکشی: انواع توربوپمپ‌ها و مشخصات آن‌ها (دبی، هد کل، توان مصرفی و مفید، راندمان پمپ، پدیده کاویتاسیون، ارتفاع مکش ماکزیمم، روابط تشابه در پمپ‌ها، سرعت مخصوص پمپ، منحنی مشخصه توربوپمپ‌ها، طراحی و محاسبات آبرسانی، محاسبات خطوط لوله و

تجهیزات زهکشی: مشخصه آن، نقطه کار پمپ، سری و موازی کردن پمپ‌ها، تأسیسات زهکشی

8. تعیین میزان آب ورودی به معادن سطحی و زیرزمینی، مروری بر فرمول‌های تحلیلی تخمین جریان آب ورودی به معادن



9. انواع روش‌های زهکشی در معادن روباز (فعال و غیرفعال): روش‌های چاه‌های پمپاژ، زهکشی‌های افقی، کانال‌ها و احداث تونل‌ها، مثال‌های عملی از پروژه‌های زهکشی در معادن

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

برگزاری کلاس بصورت یک جلسه در هفته، سخنرانی، مشارکت دانشجویان در مباحث کلاسی، تمرین و تکرار مسائل در کلاس حل تمرین

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

|                                              |         |
|----------------------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی (آزمونک، تکلیف، پروژه، ...) | 20 درصد |
| آزمون پایان نیم سال                          | 30 درصد |
| آزمون پایانی                                 | 50 درصد |

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ویدئو پرژکتور

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Delleur, J. W. (Ed.). (2006). The handbook of groundwater engineering. CRC press.
2. Domenico, P. A., & Schwartz, F. W. (1997). Physical and chemical hydrogeology. John Wiley & sons.
3. Fetter, C. W. (2000). Applied hydrogeology, 4th edition. prentice Hall.
4. Todd, D. K., & Mays, L. W. (2004). Groundwater hydrology. John Wiley & Sons.
5. Watson, I., Burnett, A. D. (1993). Hydrology an environmental approach. Buchanan Books. Cambridge, Ft. Lauderdale.
6. دولتی ارده جانی، فرامرز؛ شفائی تنکابنی، سید ضیاءالدین. (1389). مدل سازی زمین زیست محیطی. دانشگاه صنعتی شاهرود.
7. مدنی، حسن. (1389). آبکشی و آبرسانی در معادن. انتشارات دانشگاه امیرکبیر. چاپ پنجم.
8. نجمایی، محمد. (1368)، هیدرولوژی مهندسی (جلد 1 و 2). انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران.
9. نوربخش، سید احمد؛ باستانی پاریزی، حمیده؛ پیامیار، فرهنگ. (1393). پمپ و پمپاژ (جلد اول). انتشارات دانشگاه تهران.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد



| الف: عنوان درس به فارسی: مهندسی انفجار                            |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
|-------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| عنوان درس به انگلیسی:                                             |  | Blasting Engineering                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| دروس پیش نیاز:                                                    |  | مکانیک سنگ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
| دروس هم نیاز:                                                     |  | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
| تعداد واحد:                                                       |  | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
| تعداد ساعت:                                                       |  | 32                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |  | مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/><br>مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/>                                                                                                                                         |  |
| نوع درس و واحد                                                    |  | نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/><br>عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/><br>نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/><br>پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/><br>مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/> |  |
| مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/>                   |  | مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| موسسه است <input type="checkbox"/>                                |  | موسسه نیست <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس آشنا شدن دانشجویان با مواد منفجره، سیستم های انفجار و کاربرد آنها در معدنکاری سطحی و زیرزمینی و حفر فضاهای زیرزمینی، توسعه دانش و تجارب عملی برای طراحی الگوهای انفجار در فعالیت های معدنی و عمرانی با توجه به جنبه های فنی، اقتصادی و ایمنی است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل ها:

1. تعاریف و اصطلاحات: مواد منفجره و ترموشیمی آن ها و فرآیندهای انفجار، احتراق و انفجار، فرآیند انفجار در مواد منفجره، گرما، فشار و ترموشیمی مواد منفجره و انفجار، موازنه اکسیژنی، انرژی قابل دسترس
2. خصوصیات مواد منفجره، مواد منفجره صنعتی (تجاری)، معیارهای انتخاب مواد منفجره
3. روش ها و سیستم های انفجار: سیستم های غیرالکتریکی (چاشنی های قابل انفجار یا فتیله انفجاری کم انرژی، رله های تأخیری، چاشنی ساده و فتیله اطمینان، فتیله انفجاری (کورتکس) و انواع آن، چاشنی های نائل UNITED، MS و هرکودت)، سیستم های الکتریکی (چاشنی های الکتریکی فوری، چاشنی های تأخیری الکتریکی (HS) و کم تأخیری الکتریکی (MS) و چاشنی های الکترونیکی)، ترانس مجاز و خطای عملکرد چاشنی ها، منابع انرژی، سایر ابزار (اتصال دهنده ها، فشنگ های امگا، ابزار بستن چال)، تجهیزات و دستگاه های مورد نیاز عملیات انفجار الکتریکی
4. سیستم های آغازگر و تحریک: پرایمر، پوستر، پرایمر و پوسترگذاری، محل پرایمرها
5. انواع مواد منفجره اصلی و کمکی (آنفو فله ای، فشنگی و آنفو سنگین، پودر آذر و آذر فشنگی، مواد ژله ای (دوغابی) و امولسیون، مواد منفجره فشنگی، پوسترهای پنتولیتی، ژئوفکس، ظرفیت کاری، گلوله های مشبک)
6. سیستم های خرج گذاری و آبکشی چال ها: سیستم ها و ماشین آلات خرج گذار مکانیزه (مواد فشنگی، فله ای، دوغابی و امولسیون)، سیستم های آبکشی
7. اجرای عملیات انفجار: سیستم های غیرالکتریکی (فتیله اطمینان و چاشنی ساده، فتیله انفجاری، نائل، ترکیبی و انواع مدارهای آن) و ملاحظات اجرایی و عملیات، سیستم های الکتریکی (انواع مدارها و بستن مدار، کنترل مدار)
8. اشاره به الگوهای چالزنی، آرایش چال های انفجاری و ترتیب زمانی انفجار چال ها، انفجار تأخیری (الکتریکی، غیرالکتریکی)
9. مکانیزم خرد شدن سنگ بر اثر انفجار، خصوصیات سنگ و توده سنگ مؤثر بر عملیات انفجار، تعیین خصوصیات توده سنگ برای طراحی انفجار
10. انواع عملیات انفجار کنترل شده و انفجار کنترل شده ویژه
11. روش های آتشکاری های ویژه



12. پارامترهای قابل کنترل طراحی آتشکاری: قطر چال، ارتفاع پله، انحراف یا امتداد چال، طول گل گذاری، اضافه حفاری، بار سنگ، فاصله داری، الگو چال ها، سطح آزاد، اندازه و شکل انفجار، موقعیت خرج ها، جفت شدگی خرج ها، نوع مواد منفجره، توزیع مواد در چال ها، خرج ویژه، تحریک و پرایمر گذاری، زمان بندی تأخیر و ترتیب زمانی تحریک، تأثیر تجهیزات پر کردن، حفاری ویژه
13. طراحی عملیات انفجار روباز (قطر کوچک، قطر بزرگ، با چال های افقی، تولید قطعات بزرگ، روابط و فرمول ها و مدل های محاسبه پارامترهای آتشکاری) و طراحی عملیات انفجار زیرزمینی (تونل های معدنی و غیرمعدنی)
14. تمهیدات ایمنی برای عملیات انفجار
15. طراحی و برنامه ریزی عملیات چالزنی و آتشکاری (عوامل مؤثر بر طراحی چالزنی و انفجار، برنامه ریزی مراحل)، بهینه سازی هزینه های خرد کردن از طریق چالزنی و انفجار (جنبه های اقتصادی، تعیین هزینه بهینه، خردشدگی)
16. انواع انبارهای مواد ناریه، آیین نامه ها و دستورالعمل های مربوطه

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

برگزاری کلاس بصورت یک جلسه در هفته، سخنرانی، مشارکت دانشجویان در مباحث کلاسی، تمرین و تکرار مسائل در کلاس حل تمرین، برگزاری بازدید در صورت نیاز

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

|                                              |         |
|----------------------------------------------|---------|
| فعالیت های کلاسی (آزمونک، تکلیف، پروژه، ...) | 20 درصد |
| آزمون پایان نیم سال                          | 30 درصد |
| آزمون پایانی                                 | 50 درصد |

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ویدئو پرژکتور

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. استوار، رحمت الله. (1393). آتشکاری در معادن (جلد 1 و 2). انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
2. هارتمن، هوراد، ال. (1381). اصول مهندسی معدن. ترجمه ی یآوری شهرضا، مهدی. دانشگاه صنایع و معادن ایران.
3. Jimeno, C. L., Jimeno, E. L., Carcedo, F. J. A., & de Ramiro, Y. V. (1995). Drilling and blasting of rocks. USA CRS Press.
4. Hustrulid, W. A. (1999). Blasting principles for open pit mining. P.A. Balkema; Vol. I & II.
5. Gokhale, B. V. (2010). Rotary drilling and blasting in large surface mines. CRC Press.
6. Zhang, Z. X. (2016). Rock fracture and blasting: theory and applications. Butterworth-Heinemann.
7. Persson, P. A., Holmberg, R., & Lee, J. (2018). Rock blasting and explosives engineering. CRC press.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد





| الف: عنوان درس به فارسی: معدنکاری سطحی                            |  |                                                           |  |
|-------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------|--|
| عنوان درس به انگلیسی:                                             |  | Surface Mining                                            |  |
| درس پیش نیاز:                                                     |  | مهندسی انفجار، ترابری در معادن، مهندسی دیواره‌های شیب‌دار |  |
| درس هم‌نیاز:                                                      |  | -                                                         |  |
| تعداد واحد:                                                       |  | 2                                                         |  |
| تعداد ساعت:                                                       |  | 32                                                        |  |
| وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |  | مرتبط با آمایش/مأموریت                                    |  |
| مرتبط با مأموریت/آمایش                                            |  | مرتبط با آمایش/مأموریت                                    |  |
| موسسه است                                                         |  | موسسه نیست                                                |  |
| نظری                                                              |  | پایه                                                      |  |
| عملی                                                              |  | تخصصی الزامی                                              |  |
| نظری-عملی                                                         |  | تخصصی اختیاری                                             |  |
|                                                                   |  | پروژه/رساله/پایان‌نامه                                    |  |
|                                                                   |  | مهارتی-اشتغال پذیری                                       |  |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس آشنا شدن دانشجویان با روش‌های فناوری‌های معدنکاری سطحی شامل مراحل آماده‌سازی، شرایط کاربرد، چرخه عملیات و مزایا و معایب هر روش، فراگیری اصول طراحی محدوده نهایی معدن روباز و آشنایی مقدماتی با مبانی برنامه‌ریزی تولید معدن روباز است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل‌ها:

1. مرور کلی بر روش‌های معدنکاری سطحی، مقایسه معدنکاری سطحی و زیرزمینی
  2. مروری بر روش‌های مکانیکی: روش استخراج نواری، روش استخراج روباز، روش استخراج کواری و روش استخراج با اوگر
  3. مروری بر روش‌های استخراج پلاستی (هیدرولیکی) و روش‌های استخراج محلول
  4. روش‌های استخراج روباز و طراحی و برنامه‌ریزی معدن روباز:
- کلیات: مفاهیم پایه، اهداف طراحی و برنامه‌ریزی تولید، محدوده نهایی و ملزومات طراحی محدوده نهایی
  - ملاحظات هندسی کاواک: هندسه پله و اجزا آن (اهمیت و نقش زاویه شیب دیواره و عوامل مؤثر در پایداری شیب)، دسترسی به پله‌ها و گسترش پله کاواک، هندسه و زوایای شیب دیواره کاواک، هندسه کف کاواک، انواع نسبت‌های باطله‌برداری و روش‌های محاسبه آن، ترتیب هندسی استخراج و برداشت کاواک
  - تهیه و نمایش طرح پایه: اطلاعات اکتشافی مورد نیاز، مدل‌سازی هندسی کانسار (روش مقاطع قائم و افقی)، تهیه طرح پایه که شامل محاسبه تناژ و عیار کانسنگ در مقاطع قائم و افقی است، محاسبه تناژ باطله کاواک و نسبت باطله‌برداری
  - ملاحظات اقتصادی و مالی: برآورد ظرفیت و عمر معدن، محاسبه درآمد و هزینه‌ها، محاسبه ارزش خالص کانسنگ، نسبت‌های باطله‌برداری سرب‌سری و مجاز، محاسبه عیار حد استخراجی، روش‌های تخمین عیار، مدل‌های بلوک زمین‌شناسی و اقتصادی
  - طراحی محدوده نهایی کاواک: روش‌های طراحی، روش طراحی دستی (پیاده کردن محدوده نهایی در مقاطع قائم، تهیه پلان مرکب، محاسبات سیستم‌آوری)، ساخت مدل بلوک اقتصادی، روش‌های طراحی کامپیوتری دو بعدی (الگوریتم‌ها و رویه طراحی شامل مخروط شناور و الگوریتم گراول‌سمن، آشنایی با الگوریتم‌های فرا ابتکاری در تعیین محدود بهینه)



- آشنایی با برنامه‌ریزی تولید و زمان‌بندی تولید

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

برگزاری کلاس بصورت یک جلسه در هفته، سخنرانی، مشارکت دانشجویان در مباحث کلاسی، تمرین و تکرار مسائل در کلاس حل تمرین، برگزاری بازدید در صورت نیاز

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

|                                              |         |
|----------------------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی (آزمونک، تکلیف، پروژه، ...) | 20 درصد |
| آزمون پایان نیم‌سال                          | 30 درصد |
| آزمون پایانی                                 | 50 درصد |

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

ویدئو پرژکتور

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. اصائلو، مرتضی. (1384). روش‌های استخراج معادن سطحی. انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
2. عطائی، محمد؛ حسینی، سید محمد علی. (1390). عملیات و تحلیل‌های اقتصادی درمعدن روباز. انتشارات جهاد دانشگاهی واحد دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
3. عطائی، محمد؛ حسینی، سید محمد علی. (1390). طراحی محدوده و برنامه‌ریزی تولید درمعدن روباز. انتشارات جهاد دانشگاهی واحد دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
4. Crawford J. T., Hustrulid W. A. (1979). Open pit mine planning and design. Society of Mining Engineers of the American Institute of Mining, Metallurgical, and Petroleum Engineers.
5. Hartman, H. L., (1992). SME Mining Engineering Handbook. Vol. I&II; 2<sup>nd</sup> Edition; sec. 13, 14, 15, 16. SME Littleton Colorado.
6. Kennedy, B. A. (Ed.). (1990). Surface mining. 2<sup>nd</sup> Edition. SME Littleton; Colorado.
7. Crawford, J. T., & Hustrulid, W. A. (1979). Open pit mine planning and design. AIME.
8. Hustrulid, W. A., Kuchta, M., & Martin, R. K. (2013). Open pit mine planning and design, two volume set & CD-ROM pack. CRC Press.
9. Kennedy, B. A. (1990). Surface Mining 2<sup>nd</sup> Edition. Society for Mining, Metallurgy and Exploration. Inc. Colorado, 463-468.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد



| الف: عنوان درس به فارسی: روش‌های استخراج زیرزمینی                 |                                                                                                 |                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| عنوان درس به انگلیسی:                                             | Underground Mining                                                                              |                                                                                                                                     |
| درس پیش‌نیاز:                                                     | کنترل زمین و نگهداری                                                                            |                                                                                                                                     |
| درس هم‌نیاز:                                                      | مهندسی انفجار                                                                                   |                                                                                                                                     |
| تعداد واحد:                                                       | 3                                                                                               | نظری <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>                                |
| تعداد ساعت:                                                       | 48                                                                                              | تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> پروژه/رساله/پایان‌نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/> |
| وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) | مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> |                                                                                                                                     |
|                                                                   | موسسه نیست <input type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/>                          |                                                                                                                                     |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس آشنا شدن دانشجویان با مبانی و موضوعات مرتبط با تجهیز و آماده‌سازی و نحوه استخراج در معادن زیرزمینی است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل‌ها:

1. مروری بر روش‌های معدنکاری (سنتی و نوین)، مقایسه معدنکاری سطحی و زیرزمینی، مباحث کلی مراحل عمر معدن، عملیات واحد معدنکاری (تولیدی و جنبی)
2. تجهیز و آماده‌سازی: مراحل تجهیز و آماده‌سازی، عوامل مؤثر بر آماده‌سازی، فضاهای آماده‌سازی، طراحی و برنامه‌ریزی معدن
3. بررسی‌های پایه (عوامل زمین‌شناسی، زیست‌محیطی، جغرافیایی و اقتصادی، تعیین ذخیره (معیارها، نمایش داده‌ها و روش‌های محاسباتی)، عوامل مؤثر بر تجهیز و آماده‌سازی زیرزمینی (عوامل حقوقی و قانونی، زمین‌شناسی، ژئومکانیکی، زیست‌محیطی، فنی)، بستن و بازسازی معدن
4. تأسیسات و تسهیلات سطحی و زیرزمینی و جانمایی آن‌ها: تأسیسات و تسهیلات سطحی و زیرزمینی، دستورالعمل‌های جانمایی، متدولوژی جانمایی
5. فضاهای آماده‌سازی: انواع و دسته‌بندی فضاها (بازکننده‌های اصلی، فضاهای ایجادکننده طبقات یا پهنه‌ها، فضاهای دسته سوم، سایر فضاهای آماده‌سازی، توضیح و نمایش کلیه فضاها، شرایط کاربرد بازکننده‌های اصلی)، عوامل مؤثر بر طراحی فضاهای آماده‌سازی (روش استخراج و سایر موارد)، عوامل طراحی فضاهای آماده‌سازی (نوع، موقعیت، تعداد، شکل و ابعاد سطح مقطع و سایر موارد) و ضوابط و دستورالعمل‌های طراحی، تعیین ارتفاع طبقات، تعیین ابعاد پهنه‌های استخراجی
6. شرایط کاربرد (خصوصیات هندسی کانسار، شرایط زمین‌شناسی و ژئومکانیکی کانسار و سنگ‌های فراگیر)، آماده‌سازی، شرح کلی روش، چرخه عملیات و تجهیزات، ویژگی‌ها و مباحث خاص برای روش‌های زیر
7. روش‌های خودنگهدار: روش اتاق و پایه (روش‌های طراحی پایه)، روش کارگاه و پایه (روش‌های طراحی پایه)، روش استخراج انباره‌ای، استخراج از طبقات فرعی و VCR
8. روش‌های با نگهداری: روش کند و آکند، روش ستونی، روش استخراج با کرسی چینی و روش‌های ایجاد کارگاه‌های مورب
9. روش‌های تخریبی: روش جبهه کار بلند، روش استخراج با تخریب طبقات فرعی، روش تخریب بلوکی
10. روش‌های استخراج زغال‌سنگ در لایه‌های نازک و لایه‌های ضخیم و شرایط مختلف از نظر شیب
11. مقایسه روش‌ها از نظر شرایط کاربرد، مزایا و معایب، چرخه عملیات و تجهیزات و سایر شرایط



12. انتخاب روش و عوامل مؤثر بر انتخاب روش، دسته‌بندی روش‌ها، توضیح تفاوت‌های عمده روش‌های استخراج (کنترل سقف، جهت کارگاه و پیشروی استخراج، آماده‌سازی فضاها، استخراج، خصوصیات هندسی کانسار، شرایط زمین‌شناسی و ژئومکانیکی کانسار و سنگ‌های فراگیر)، انتخاب روش استخراج زیرزمینی با اشاره‌ای به رویه‌های کیفی و کمی در انتخاب روش استخراج مناسب

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

برگزاری کلاس بصورت دو جلسه در هفته، سخنرانی، مشارکت دانشجویان در مباحث کلاسی، تمرین و تکرار مسائل در کلاس حل تمرین، برگزاری بازدید در صورت نیاز

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

|                                              |         |
|----------------------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی (آزمونک، تکلیف، پروژه، ...) | 20 درصد |
| آزمون پایان نیم‌سال                          | 30 درصد |
| آزمون پایانی                                 | 50 درصد |

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

ویدئو پروژکتور

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. عطائی، محمد. (1394). معدنکاری زیرزمینی (دوره 5 جلدی). انتشارات دانشگاه صنعتی شاهرود.
2. Peele, R. & Church, J. A. (1945). Mining Engineers Handbook. John Wiley and Sons.
3. Agoshkov, M. I., Borisov, S., & Boyarsky, V. (1988). Mining of ores and non-metallic minerals. Publishers, Moscow.
4. Hartman, H. L. (1992). SME Mining Engineering Handbook. Vol. I&II; 2nd Edition. SME Littleton Colorado. sec 17.
5. Brady, B. H., & Brown, E. T. (2006). Rock mechanics: for underground mining. Springer science & business media.
6. Gertsch, R. E., & Bullock, R. L. (1998). Techniques in Underground Mining; SME.
7. Hustrulid, W. A., & Bullock, R. L. (Eds.). (2001). Underground mining methods: Engineering fundamentals and international case studies. SME.
8. Darling, P. (Ed.). (2011). SME mining engineering handbook. Vol. I&II; SME 3<sup>rd</sup> Ed.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد



| الف: عنوان درس به فارسی: تهویه در معادن                           |                                     |                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| عنوان درس به انگلیسی:                                             | Mine Ventilation                    | نوع درس و واحد                                                                 |
| درس پیش نیاز:                                                     | مکانیک سیالات عمومی                 | پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>         |
| درس هم نیاز:                                                      | روش های استخراج زیرزمینی            | تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> |
| تعداد واحد:                                                       | 2                                   | تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>      |
| تعداد ساعت:                                                       | 32                                  | پروژه/رساله/پایان نامه <input type="checkbox"/>                                |
|                                                                   |                                     | مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>                                   |
| وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) | مرتبط با آمایش/مأموریت              | مرتبط با مأموریت/آمایش                                                         |
|                                                                   | موسسه نیست <input type="checkbox"/> | موسسه است <input type="checkbox"/>                                             |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس آشنا شدن دانشجویان با مشخصات هوای معدن و اندازه گیری آن ها و اصول جریان و جریان هوا در معادن، آشنایی با اصول، ابزار و وسایل تهویه و کنترل هوا و انتخاب آن ها و طراحی سیستم تهویه است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل ها:

1. کلیات و خصوصیات هوا و هوای معدن: مفاهیم، اصول و اهداف، روش های کلی تهویه، مروری بر قوانین اصلی گازها، خصوصیات هوای معدن (چگالی، جرم، وزن مخصوص، دما و اندازه گیری آن، گرمای ویژه، گرانشی، رطوبت هوا و تعیین آن)
2. گازها و گرد و غبار هوای معدن: گازها (انواع و مشخصات، منابع تولید، تشخیص، اندازه گیری)، گاز زغال (مشخصات، طرز تشکیل، دسته بندی کانسارها و گازخیزی، تشخیص و اندازه گیری خطرات و روش های مقابله)، گرد و غبار (مشخصات، اندازه گیری، خطرات و روش های کنترل)، آشنایی با نحوه گاززدایی در معادن زغال و بررسی انواع آن
3. مشخصه های جریان هوا در معدن: فشار (تعاریف، اندازه گیری)، سرعت (مفاهیم، اندازه گیری و تعیین سرعت)، شدت جریان (مفهوم، تعیین سطح و شدت جریان)، مقاومت ها در برابر جریان هوا در معدن، افت انرژی هوا در معدن
4. کنترل و تنظیم هوا در معدن و وسایل و تاسیسات آن: تاسیسات و وسایل (تاسیسات دهانه چاه، راهروی مخصوص هوا، سدها و یا دیواره های هوا بند، ران ها یا پل های هوایی، تنظیم کننده ها)، تنظیم هوا (تغییر شدت جریان کلی، تغییر شدت جریان هوا در شاخه ها، تنظیم هوا با دریچه ها، افزایش شدت جریان با کاهش مقاومت یا نصب بادزن تقویتی)، کنترل تهویه (سرعت و شدت جریان، ترکیب هوا، فشار)
5. نشت هوا: ملاحظات کلی، قانون کلی، ضریب نفوذ پذیری هوا، نفوذ پذیری تاسیسات تهویه، دسته بندی نشت، نشت های موضعی و مداوم، نشت هوا در بادبزنها تقویتی، تاثیر نشت در کار بادبزنها
6. بادبزنها معدنی (تهویه مکانیکی): انواع و اجزای بادبزنها، قوانین و تئوری بادبزنها، نمودارهای انتخاب بادبزنها، رده بندی بادبزنها، منحنی مشخصه های بادبزنها (منحنی مشخصه، عوامل موثر در مشخصه های بادبزنها، تاثیر قطر چرخ، تاثیر سرعت دوران، زاویه تمایل پره ها)، تاسیسات و کاربردهای بادبزنها، نحوه کار و تنظیم بادبزنها و شبکه های با چند بادبزنها، منحنی مشخصه های بادبزنها و معدن، گرا دیان فشار برای سیستم های بادبزنها (کلیات و محاسبه تهویه طبیعی، تهویه طبیعی و بادبزنها، کاربرد عملی قوانین بادبزنها و چگالی هوا)، تهویه (کلیات و ملاحظات کلی، محاسبه میزان هوای لازم، لوله های هوا و نشت هوا، محاسبه افت در لوله ها، بادبزنها فرعی، استفاده از بادبزنها



کمکی یا تقویتی، روش‌های تهویه فرعی، تهویه فرعی در تونل‌ها و چاه‌ها)، تهویه مطبوع در معادن (دما و رطوبت هوای معدن (تغییرات، تأثیرات فیزیولوژیک بر افراد، شرایط مناسب کار)، تهویه مطبوع (تامین، کنترل رطوبت، سرمایش))

8. طراحی شبکه‌های تهویه: شبکه‌های سری، موازی، قطری، مرکب، تحلیل شبکه‌های ساده، طرح شبکه، محاسبه هوای لازم، تهویه و تعیین جهت جریان هوا، تعیین موقعیت بادبزن یا بادبزن‌ها، محاسبه افت فشار شاخه‌ها، تعیین حلقه‌ها و تعدیل حلقه‌ها، تعیین مشخصات درها و تنظیم کننده‌ها یا بادبزن‌های تقویتی، طراحی تهویه معادن فلزی، طراحی معادن زغال سنگ، هزینه‌ها و برآورد هزینه‌ها، منحنی مشخصه معدن
9. کاربرد کامپیوتر در تهویه: کاربرد در طراحی (تحلیل داده‌ها در مطالعه فشار هوا، تحلیل شبکه، راهکارهای کامپیوتری برای حل مسائل تهویه، برنامه‌های کامپیوتری)، کاربرد برای حل مسائل جریان هوا و شبیه‌سازی (شبیه‌سازی پراکنش گازها، دود حاصل از کار ماشین‌ها، جریان متان)، رفتارنگاری و سیستم‌های کنترل (سیستم رفتارنگاری، سیستم‌های هوشمند، ...)، آشنایی و آموزش کار با یکی از برنامه‌های کامپیوتری

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

برگزاری کلاس بصورت یک جلسه در هفته، تمرین و تکرار مسائل در کلاس حل تمرین، انجام یک پروژه طراحی تهویه برای یک معدن (ترجیحاً زغالی) به صورت گروهی

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

|                                              |         |
|----------------------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی (آزمونک، تکلیف، پروژه، ...) | 20 درصد |
| آزمون پایان نیم سال                          | 30 درصد |
| آزمون پایانی                                 | 50 درصد |

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ویدئو پروژکتور

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. مدنی، حسن. (1393). تهویه در معادن (چاپ نهم). مرکز نشر دانشگاهی تهران.
2. گروه تدوین ضوابط و معیارها- وزارت صنایع و معادن. دستورالعمل تهویه در معادن. معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری.
3. گروه تدوین ضوابط و معیارها- وزارت صنایع و معادن. راهنمای گاززدایی در معادن زغال سنگ. معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری.

4. Hartman, H. L., Mutmansky, J. M., Ramani, R. V., & Wang, Y. J. (2012). Mine ventilation and air conditioning. John Wiley & Sons.
5. Wang, Y., Ge, S., & Guo, G. (2004). Mine ventilation and safety. In Mining Science and Technology (pp. 161-261). CRC Press.
6. Hartman, H. L. (1992). SME Mining Engineering Handbook. Vol. I&II; 2nd Edition; SME Littleton Colorado; sec. II.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد



| الف: عنوان درس به فارسی: اصول طراحی معدن               |  |                                                                                |                                     |
|--------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| عنوان درس به انگلیسی: Principles of Mine Design        |  | نوع درس و واحد                                                                 |                                     |
| دروس پیش نیاز: معدنکاری سطحی، روش های استخراج زیرزمینی |  | پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>         |                                     |
|                                                        |  | تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> |                                     |
| تعداد واحد: 2                                          |  | تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>      |                                     |
|                                                        |  | پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>                              |                                     |
|                                                        |  | مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>                                   |                                     |
| تعداد ساعت: 32                                         |  | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)              |                                     |
|                                                        |  | مرتبط با مأموریت/آمایش                                                         | مرتبط با مأموریت                    |
|                                                        |  | موسسه است <input type="checkbox"/>                                             | موسسه نیست <input type="checkbox"/> |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس کسب قابلیت طراحی یک معدن زیرزمینی و یک معدن سطحی است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل ها:

1. مروری بر نحوه تعیین پارامترهای فنی و اقتصادی معادن سطحی شامل مشخصات پله (ارتفاع، شیب، عرض پله ایمنی)، عرض پله کاری و حداقل عرض کف معدن، مشخصات جاده باربری (شیب، تعداد باندها، عرض، قوس)، پیاده کردن جاده ها و رمپ ها، زاویه شیب، تعیین محدوده نهایی معدن و تعیین میزان باطله برداری لازم و برآورد درآمد و هزینه ها (که به صورت تفصیلی و از طریق انتخاب تجهیزات و محاسبات تعداد و اندازه آن ها و طراحی مقدماتی الگوی انفجار انجام خواهد شد).
2. آموزش استفاده از نرم افزار Datamine یا سایر نرم افزارهای طراحی محدوده نهایی در تهیه مدل هندسی (بلوک زمین شناسی، توپوگرافی) مقاطع قائم و افقی و مدل بلوک اقتصادی، تخمین عیار و محاسبه تناژ ماده معدنی، کارهای گرافیکی و پیاده کردن رمپ
3. تهیه مدل زمین شناسی کانسار و محاسبه ذخیره برای مثال تهیه شده برای هر گروه با استفاده از Datamine و تهیه مقاطع لازم برای مراحل بعدی
4. تعیین ظرفیت و عمر معدن
5. انتخاب روش استخراج و تعیین پارامترهای هر روش
6. طراحی فضاهای آماده سازی و شبکه نهایی معدن: بازکننده های اصلی و فضاهای ایجاد کننده طبقات (نوع، موقعیت، شکل و ابعاد سطح مقطع)
7. طراحی کارگاه ها و پهنه های استخراجی: ابعاد، تناژ، تعداد، ترسیم نماهای مختلف و پهنه های شامل سیستم های تخلیه
8. برنامه ریزی و زمان بندی احداث فضاهای آماده سازی، برنامه ریزی و زمان بندی استخراج، برآورد هزینه ها و محاسبات سودآوری

#### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

برگزاری کلاس بصورت یک جلسه در هفته، تمرین و تکرار مسائل در کلاس حل تمرین

#### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

20 درصد

فعالیت های کلاسی (آزمونک، تکلیف، پروژه، ...)



30 درصد

آزمون پایان نیم سال

50 درصد

آزمون پایانی

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ویدئو پرژکتور

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. رایت، آلفیا. (1384). طراحی معادن روباز (چاپ دوم). ترجمه مدنی، حسن. انتشارات دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره).
2. اصائلو، مرتضی. (1393). روش های استخراج معادن سطحی (ویرایش چهارم). انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
3. هوسترویلید، ویلیام؛ کوچتا، مارک؛ رندی، مارتین. (1396). طراحی و برنامه ریزی معادن روباز. ترجمه ی خدایاری، علی اصغر؛ یآوری شهرضا، مهدی. دانشگاه صنایع و معادن ایران.
4. Hartman, H. L. (1992). SME Mining Engineering Handbook. Vol. I&II; 2nd Edition. SME Littleton Colorado; sec. 13, 14, 15, 16.
5. Darling, P. (Ed.). (2011). SME mining engineering handbook. Vol. I&II; 3rd Ed. SME.
6. Hustrulid, W. A., Kuchta, M., & Martin, R. K. (2013). Open pit mine planning and design, two volume set & CD-ROM pack. CRC Press.
7. Bullock, R., & Hustrulid, W. (2001). Planning the underground mine on the basis of mining method. Underground Mining Methods: Engineering Fundamentals and International Case Studies. Society of Mining, Metallurgy and Exploration, 8307 Shaffer Parkway, Littleton, CO 80127, USA, 2001., 29-48.
8. Kennedy, B. A. (1990). Surface Mining 2nd Edition. Society for Mining, Metallurgy and Exploration. Inc. Colorado, 463-468.
9. Unrug, K. (1992). Construction of development openings. SME mining engineering handbook, 2, 1580-1643.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد





| الف: عنوان درس به فارسی: عملیات طراحی معدن                        |    |                          |  |
|-------------------------------------------------------------------|----|--------------------------|--|
| عنوان درس به انگلیسی:                                             |    | Mine Design Operation    |  |
| درس پیش نیاز:                                                     |    | -                        |  |
| درس هم نیاز:                                                      |    | اصول طراحی معدن          |  |
| تعداد واحد:                                                       | 1  |                          |  |
| تعداد ساعت:                                                       | 32 |                          |  |
| وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |    | مرتبط با آمایش/مأموریت   |  |
|                                                                   |    | مرتبط با مأموریت/آمایش   |  |
|                                                                   |    | موسسه نیست               |  |
|                                                                   |    | موسسه است                |  |
|                                                                   |    | مهارتی-اشتغال پذیری      |  |
|                                                                   |    | پروژه/رساله / پایان نامه |  |
|                                                                   |    | تخصصی اختیاری            |  |
|                                                                   |    | تخصصی الزامی             |  |
|                                                                   |    | پایه                     |  |
|                                                                   |    | نظری                     |  |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس کسب قابلیت طراحی یک معدن زیرزمینی و یک معدن سطحی در قالب انجام یک پروژه است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل ها:

در این درس دانشجویان با استفاده از اطلاعات زمین شناسی و اکتشافی و فنی تهیه شده مراحل طراحی بخش های مختلف معدن را انجام داده و پس از انجام هر مرحله تکالیف انجام شده توسط استاد درس کنترل می شود. ارزیابی دانشجویان براساس نحوه فعالیت در گروه و گزارش کتبی خواهد بود.

#### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

برگزاری کلاس بصورت یک جلسه در هفته، انجام پروژه طراحی معدن (رو باز و زیرزمینی)

#### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی (آزمونک، تکلیف، پروژه، ...)

50 درصد

آزمون پایانی

50 درصد

#### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

رایانه

#### چ) منابع علمی پیشنهادی:



1. رایت، آلفیا. (1384). طراحی معادن روباز (چاپ دوم). ترجمه مدنی، حسن. انتشارات دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره).
2. اصلولو، مرتضی. (1393). روش های استخراج معادن سطحی (ویرایش چهارم). انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
3. هوسترولید، ویلیام؛ کوچتا، مارک؛ رندی، مارتین. (1396). طراحی و برنامه ریزی معادن روباز. ترجمه ی خدایاری، علی اصغر؛ یاوری شهرضا، مهدی. دانشگاه صنایع و معادن ایران.
4. Hartman, H. L. (1992). SME Mining Engineering Handbook. Vol. I&II; 2nd Edition. SME Littleton Colorado; sec. 13, 14, 15, 16.
5. Darling, P. (Ed.). (2011). SME mining engineering handbook. Vol. I&II; 3rd Ed. SME.
6. Hustrulid, W. A., Kuchta, M., & Martin, R. K. (2013). Open pit mine planning and design, two volume set & CD-ROM pack. CRC Press.
7. Bullock, R., & Hustrulid, W. (2001). Planning the underground mine on the basis of mining method. Underground Mining Methods: Engineering Fundamentals and International Case Studies. Society of Mining, Metallurgy and Exploration, 8307 Shaffer Parkway, Littleton, CO 80127, USA, 2001., 29-48.
8. Kennedy, B. A. (1990). Surface Mining 2nd Edition. Society for Mining, Metallurgy and Exploration. Inc. Colorado, 463-468.
9. Unrug, K. (1992). Construction of development openings. SME mining engineering handbook, 2, 1580-1643.

### ج) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد



| الف: عنوان درس به فارسی: مهندسی حفاری                                                             |  |                                                                    |               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------|---------------|
| نوع درس و واحد                                                                                    |  | Drilling Engineering                                               |               |
| پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>                            |  | عنوان درس به انگلیسی: مکانیک سنگ، مکانیک سیالات عمومی              |               |
| تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>                    |  | دروس پیش نیاز: -                                                   |               |
| تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>                         |  | 2                                                                  | تعداد واحد: 2 |
| پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>                                                |  |                                                                    | 32            |
| مهارتی -اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>                                                     |  |                                                                    |               |
| مرتبط با آمایش /مأموریت <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت /آمایش <input type="checkbox"/> |  | وضعیت آمایشی /مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |               |
| موسسه نیست <input type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/>                            |  |                                                                    |               |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

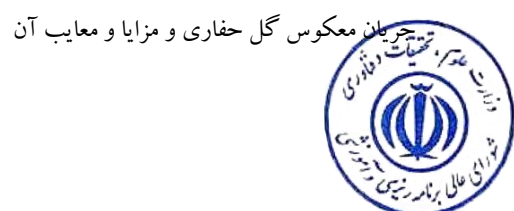
### ب: هدف کلی:

هدف از این درس آشنا شدن دانشجویان با اصول مهندسی روش های چالزنی در معادن سطحی و زیرزمینی و همچنین آشنایی با تجهیزات و عملیات حفاری اکتشافی است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل ها:

1. اهمیت چالزنی و حفاری در اکتشاف، استخراج و ارزیابی ذخایر منابع زیرزمینی، اصول حفاری و نقش خواص فیزیکی و مکانیکی سنگ ها در چالزنی و حفاری
2. مروری بر عملیات کندن سنگ (Rock Breakage)، نفوذ در سنگ (حفاری برش)، روش های نفوذ (مکانیکی، حرارتی، هیدرولیکی)، روش های نفوذ مکانیکی (ضربه، دوران و ترکیبی)، مکانیزم نفوذ، حفاری و برش و کاربرد آن ها در فعالیت های معدنی و عمرانی
3. سرشته ها و ابزار برشی در نفوذ مکانیکی، اندرکنش سرشته و ابزار برشی و سنگ
4. روش های مختلف چالزنی و کاربرد آن ها، عوامل موثر بر عملکرد سیستم های چالزنی، خصوصیات سنگ، مشخصه های چال، آشنایی با سرشته های چالزنی، انتخاب نوع چالزن
5. چالزنی ضربه ای، چالزنی دورانی و ضربه ای دورانی: مکانیزم، سیستم ها و اجزاء، عوامل موثر بر عملکرد، سرعت نفوذ
6. انتخاب نوع و تعیین تعداد دستگاه های چالزنی، محاسبه هزینه های چالزنی
7. اصول و کاربرد روش های مختلف حفاری گمانه در اکتشاف منابع زیرزمینی، حفاری گمانه های اکتشافی کم عمق مارپیچی، حفاری ضربه ای (با چکش سر چاهی و درون چاهی)، حفاری دورانی، حفاری مغزه گیری و انواع آن، مزایا و معایب روش های مختلف حفاری اکتشافی و چگونگی انتخاب و کاربرد هر یک از آن ها در مراحل مختلف عملیات اکتشافی
8. انواع گل حفاری و مشخصات آن ها، نقش گل و چگونگی جریان آن در عملیات حفاری، استفاده از هوا به جای گل حفاری، حفاری اکتشافی با



9. انواع سرمته‌های مورد استفاده در حفاری‌های اکتشافی با و بدون مغزه‌گیری و چگونگی انتخاب آن‌ها، استوانه‌های مغزه‌گیری و انواع آن، انواع روش‌های بهبود بازیابی مغزه‌ها در عملیات حفاری مغزه‌گیری

10. مشکلات حفاری ضربه‌ای و دورانی، عملیات حفر گمانه‌ها و چاه مورب، حفاری توربینی، مباحثی در مورد حفاری چاه‌های آب، نفت و گاز (روش‌های حفر، نمونه‌گیری، لوله‌گذاری، سوارخ‌کاری، سیمان‌کاری)، حفاری در زمین‌های پوشیده از آب، مشخصات حفاری‌های اکتشافی در عملیات معدنی (از نظر هدف، عمق، نوع سازند، با و یا بدون مغزه‌گیری، سرعت و هزینه حفاری)، استفاده از حفاری‌های اکتشافی در کارهای ساختمانی

11. وسایل و فرایند نمونه‌گیری از تراشه‌ها و مغزه‌های حفاری و چگونگی برداشت، انباشت و نگهداری آن‌ها، آزمون و اندازه‌گیری‌های خاص درون-چاهی، روش‌های تهیه لاگ زمین‌شناسی حاصل از تراشه‌ها و مغزه‌های حفاری و یا نگارهای خاص عملیات چاه‌نگاری

12. مدیریت و سازماندهی حفاری، ویژگی‌های دستگاه‌های حفاری و نحوه انتخاب آن‌ها با توجه به هدف، مشخصات لایه‌ها، قطر و عمق چاه و ...

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

برگزاری کلاس بصورت یک جلسه در هفته، معرفی استاد حل تمرین و برگزاری کلاس حل تمرین، تمرین و تکرار مسائل، انجام بازدید در صورت نیاز

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

|                                              |         |
|----------------------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی (آزمونک، تکلیف، پروژه، ...) | 20 درصد |
| آزمون پایان نیم‌سال                          | 30 درصد |
| آزمون پایانی                                 | 50 درصد |

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

ویدئو پرژکتور

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Australian Drilling Industry Training Committee. (1997). Drilling: the manual of methods, applications, and management. Lewis Publ..
2. Vozdvizhensky, B. I., Golubintsev, O. N., & Novozhilov, A. A. (1982). Exploratory drilling. Mir Publisher, Moscow.
3. Moon, C. J., & Whateley, M. K. (2006). G & Evans AM, Introduction to Mineral Exploration. (No. Ed. 2). Part I-Chapter 10 Evaluation Techniques (pp 218-230). Blackwell publishing.
4. Atlascopco (2010). Exploration Drilling. First edition. ([www.atlascopco.com](http://www.atlascopco.com)).
5. Marjoribanks, R. (2010). Geological methods in mineral exploration and mining. Chapter 4 Mineral exploration drilling (pp 39-71). Springer Science & Business Media.
6. Azar, J. J., & Samuel, G. R. (2007). Drilling engineering. PennWell books.
7. Hossain, M. E. (2016). Fundamentals of Drilling Engineering: MCQs and Workout Examples for Beginners and Engineers. John Wiley & Sons.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد



| الف: عنوان درس به فارسی: ژئوشیمی اکتشافی                                            |  |                                                                   |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------|--|--|
| نوع درس و واحد                                                                      |  | Exploration Geochemistry                                          |  |  |
| عنوان درس به انگلیسی:                                                               |  | زمین‌شناسی اقتصادی                                                |  |  |
| پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>              |  | دروس پیش‌نیاز:                                                    |  |  |
| تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>      |  | دروس هم‌نیاز:                                                     |  |  |
| تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>           |  | تعداد واحد: 2                                                     |  |  |
| پروژه/رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>                                   |  |                                                                   |  |  |
| مهارتی-اشتغال‌پذیری <input type="checkbox"/>                                        |  |                                                                   |  |  |
|                                                                                     |  | تعداد ساعت: 32                                                    |  |  |
| مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/>  |  | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |  |  |
| مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست <input type="checkbox"/> |  |                                                                   |  |  |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس آشنا شدن دانشجویان با اصول حاکم بر توزیع، مهاجرت و غنی شدگی هیپوژن و سوپرژن عناصر در پوسته زمین و تشخیص کمپلکس های بارور از عقیم و تحلیل آماری داده ها و جدایش آنومالی از زمینه و فراگیری روش های مختلف اکتشاف ژئوشیمیایی در محیط های اولیه و ثانویه است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل ها:

1. مقدمه ای بر ژئوشیمی اکتشافی (معرفی علم ژئوشیمی اکتشافی، تعاریف، اهداف کاربردی، انواع محیط های مورد مطالعه ژئوشیمی، تاریخچه و ...)
2. شرح مختصر روش های مختلف ژئوشیمی اکتشافی همراه با موارد کاربرد آن ها در اکتشاف مواد معدنی
3. اصول پراکندگی ژئوشیمیایی عناصر و عوامل کنترل کننده توزیع عناصر در سنگ ها
4. اصول مهاجرت ژئوشیمیایی عناصر در محیط های سوپرژن و هیپوژن
5. آشنایی اولیه با شاخص های ژئوشیمیایی و کاربرد آن ها در تشخیص کمپلکس های عقیم از بارور
6. اصول بررسی هاله های لیتوژئوشیمیایی در محیط اولیه (بررسی هاله های اولیه (هیپوژن)، برداشت های لیتوژئوشیمیایی، روش های شدت بخشی به آنومالی های لیتوژئوشیمیایی)
7. اصول بررسی هاله های لیتوژئوشیمیایی در محیط ثانویه (بررسی هاله های ثانویه (سوپرژن)، نمونه برداری از رسوبات آبراهه ای و خاک ها، و طراحی شبکه نمونه برداری)
8. تکنیک های تحلیل آماری تک متغیره و دو متغیره معمول در بررسی های ژئوشیمیایی
9. روش های سنتی و پیشرفته تفکیک زمینه از آنومالی و محاسبه حد آستانه ای و آنومالی عناصر

#### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

برگزاری کلاس بصورت یک جلسه در هفته، مشارکت دانشجویان در مباحث کلاسی

#### پیشنیاز (پیشنهادی):

20 درصد

فعالیت های کلاسی (آزمونک، تکلیف، پروژه، ...)



30 درصد

آزمون پایان نیم سال

50 درصد

آزمون پایانی

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ویدئو پرژکتور

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. حسنی پاک، علی اصغر. (1394). اصول اکتشافات ژئوشیمیایی (مواد معدنی). انتشارات دانشگاه تهران.
2. دادفر، هیلدا؛ شهام، افشین. (1388). ژئوشیمی اکتشافی انتشارات طراوت.
3. آریافر، احمد؛ کیخای حسین پور، مجید. (1397). روش های نوین تحلیل داده های ژئوشیمی اکتشافی. انتشارات دانشگاه بیرجند.
4. White, W. M. (2018). Encyclopedia of geochemistry: a comprehensive reference source on the chemistry of the earth. Springer.
5. Govett, G. J. S. (Ed.). (2013). Rock geochemistry in mineral exploration. (Vol. 3). Elsevier.
6. Hamilton, S. M., & Hale, M. (2000). Handbook of Exploration Geochemistry.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد



| الف: عنوان درس به فارسی: ژئوفیزیک اکتشافی                                           |  |                                                                   |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------|-------------|
| نوع درس و واحد                                                                      |  | Exploration geophysics                                            |             |
| پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>              |  | فیزیک 2                                                           |             |
| تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>      |  | زمین شناسی اقتصادی، زمین-شناسی ساختمانی                           |             |
| تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>           |  | 3                                                                 | تعداد واحد: |
| پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>                                  |  |                                                                   | تعداد ساعت: |
| مهارتی -اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>                                       |  |                                                                   | 48          |
| مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست <input type="checkbox"/> |  | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |             |
| مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/>  |  |                                                                   |             |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس آشنا شدن دانشجویان با اصول روش های ژئوفیزیکی گران، مغناطیس، الکتریک و لرزه ای و کاربرد آنها در اکتشاف به طور عام با تأکید بر اکتشاف مواد معدنی است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل ها:

1. کلیات: (روش های ژئوفیزیکی، انطباق روش های ژئوفیزیکی در مسائل کاربردی، برنامه ریزی، انتخاب روش و طراحی شبکه برداشت، ماهیت و ساختار داده ها، نمایش داده ها، تفسیر داده های ژئوفیزیکی)
2. اصول روش گران و کاربردها: اصول فیزیکی گران سنجی، میدان گران زمین، اندازه گیری میدان گران، گران سنج ها، چگالی سنگ ها و کانی ها، اندازه گیری های صحرایی، روش های تخمین چگالی، تصحیح داده ها، تهیه نقشه های بوگه ساده و بی هنجاری بوگه همراه با تفسیر کیفی و کمی آنها، مثال های موردی از کاربرد روش گران
3. اصول روش مغناطیسی و کاربردها: اصول فیزیکی روش مغناطیسی، چگونگی مغناطیدگی مواد، خواص مغناطیسی کانی ها و سنگ ها، میدان مغناطیسی زمین، دستگاه های اندازه گیری، برداشت های مغناطیسی، پردازش داده های مغناطیسی، تفسیر داده های مغناطیسی (کیفی و کمی)، مثال های موردی از کاربرد روش مغناطیسی
4. اصول روش لرزه ای و کاربردها: امواج لرزه ای، سرعت امواج لرزه ای در سنگ ها، بازتاب و شکست امواج، سیستم های جمع آوری داده ها
5. روش های لرزه نگاری شکست مرزی (انکساری): مسیر امواج شکست مرزی، مدل زمین دو لایه و چند لایه ای با فصل مشترک افقی و شیب دار، آرایش نقاط شلیک و ژئوفون ها در مطالعات لایه های تخت، لرزه نگاری شکست مرزی در فصل مشترک های غیر تخت، روش های تفسیر، تصحیحات استاتیکی، کاربردها و مطالعات موردی
6. لرزه نگاری بازتابی (انعکاسی): هندسه مسیر امواج بازتابی، مدل زمین با یک افق بازتابی افقی، مدل زمین با چند افق بازتابی افقی و شیب دار، تفسیر داده های نقطه میانی مشترک (CMP)، مهاجرت داده های لرزه ای، مفهوم پس از برانبارش و پیش از برانبارش زمانی و عمقی، تصحیح و تفسیر

ساده ها، کاربردها و مطالعات موردی



7. اصول و مبانی روش ژئوالکتریک و الکترومغناطیس: معرفی روش ها و کاربردهای آن همراه با معرفی پارامترهای فیزیکی، آرایش های مورد استفاده
8. روش پتانسیل خودزا، روش مقاومت ویژه، روش قطبش القایی (IP) و سونداژزنی و پروفیل زنی آن ها همراه با ارائه مثال های موردی از کاربرد روش های فوق
9. شرح کوتاهی از روش الکترومغناطیس EM (معرفی و اصول روش، انواع سیستم های EM، تفسیر داده ها، کاربردها و مثال های موردی)

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

برگزاری کلاس بصورت دو جلسه در هفته، معرفی استاد حل تمرین و برگزاری کلاس حل تمرین، تمرین و تکرار مسائل

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

|                                              |         |
|----------------------------------------------|---------|
| فعالیت های کلاسی (آزمونک، تکلیف، پروژه، ...) | 20 درصد |
| آزمون پایان نیم سال                          | 30 درصد |
| آزمون پایانی                                 | 50 درصد |

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ویدئو پرژکتور

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. حسن نوروزی، غلامحسین. (1388). ژئوفیزیک اکتشافی (گرانی، مغناطیس، لرزه ای). انتشارات دانشگاه تهران.
2. رابینسون، ادوین. اس؛ کورو، کیت. (1395). مبانی اکتشافات ژئوفیزیک. ترجمه حیدریان شهری، محمدرضا. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
3. Kearey, P., Brooks, M., & Hill, I. (2002). An introduction to geophysical exploration (Vol. 4). John Wiley & Sons.
4. Reynolds, J. M. (2011). An introduction to applied and environmental geophysics. John Wiley & Sons.
5. Dentith, M., & Mudge, S. T. (2014). Geophysics for the mineral exploration geoscientist. Cambridge University Press.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد





| الف: عنوان درس به فارسی: عملیات ژئوفیزیک اکتشافی                   |                  |                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| عنوان درس به انگلیسی:                                              | Field Geophysics | نوع درس و واحد                                                                                   |
| دروس پیش نیاز:                                                     | -                | پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>                                      |
| دروس هم نیاز:                                                      | ژئوفیزیک اکتشافی | تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>        |
| تعداد واحد:                                                        | 1                | تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>                        |
| تعداد ساعت:                                                        | 32               | پروژه/رساله/پایان نامه <input type="checkbox"/>                                                  |
|                                                                    |                  | مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>                                                     |
| وضعیت آزمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |                  | مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با آزمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> |
|                                                                    |                  | موسسه نیست <input type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/>                           |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس آشنا شدن دانشجویان با کاربرد روش های ژئوفیزیکی گرانی، مغناطیس، الکتریک و لرزه ای و در اکتشاف به طور عام با تأکید بر اکتشاف مواد معدنی و آشنایی با جنبه های عملی برداشت صحرایی داده های ژئوفیزیکی است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل ها:

1. مبانی طراحی پروژه های ژئوفیزیکی و نکات عملیات صحرایی شامل پیاده کردن نقاط و ایستگاه های برداشت ژئوفیزیکی با استفاده از دوربین های نقشه برداری، GPS، متر و کمپاس
2. برداشت چند پروفیل از داده های یک روش ژئوفیزیکی و تخلیه داده های دستگاه به کامپیوتر و تهیه فرمت های مناسب جهت ترسیم نقشه های مختلف و مدل سازی و تفسیر نتایج
3. آشنایی با نرم افزارهای ژئوفیزیکی برای پردازش، تصحیح و مدل سازی و تفسیر داده های ژئوفیزیکی و کار عملی با آن ها در آزمایشگاه
4. تهیه گزارش مربوط به موارد فوق

#### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

برگزاری کلاس بصورت یک جلسه در هفته، برداشت چند پروفیل با نظارت تکنسین آزمایشگاه

#### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی (آزمونک، گزارش، ...) 50 درصد  
آزمون پایانی 50 درصد

#### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

آزمایشگاه ژئوفیزیک

ج) منابع علمی پیشنهادی:



1. نوروزی، غلامحسین. (1388). ژئوفیزیک اکتشافی (گرانی، مغناطیس، لرزه‌ای). انتشارات دانشگاه تهران.
2. نوروزی، غلامحسین. (1395). روش‌های الکتریکی در ژئوفیزیک اکتشافی، انتشارات دانشگاه تهران.
3. رابینسون، ادوین. اس؛ کورو، کیت. (1395). مبانی اکتشافات ژئوفیزیک. ترجمه حیدریان شهری، محمدرضا. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

4. Kearey, P., Brooks, M., & Hill, I. (2002). An introduction to geophysical exploration (Vol. 4). John Wiley & Sons.
5. Reynolds, J. M. (2011). An introduction to applied and environmental geophysics. John Wiley & Sons.
6. Milsom, J., & Eriksen, A. (2013). Field geophysics. 4<sup>th</sup> edition. John Wiley & Sons.
7. Dentith, M., & Mudge, S. T. (2014). Geophysics for the mineral exploration geoscientist. Cambridge University Press.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد



| الف: عنوان درس به فارسی: دورسنجی و GIS                            |    |                           |  |
|-------------------------------------------------------------------|----|---------------------------|--|
| عنوان درس به انگلیسی:                                             |    | Remote Sensing and GIS    |  |
| دروس پیش نیاز:                                                    |    | زمین شناسی اقتصادی        |  |
| دروس هم نیاز:                                                     |    | -                         |  |
| تعداد واحد:                                                       | 2  | تخصصی الزامی              |  |
|                                                                   |    | تخصصی اختیاری             |  |
|                                                                   |    | پروژه/ رساله / پایان نامه |  |
| تعداد ساعت:                                                       | 48 | مهارتی-اشتغال پذیری       |  |
|                                                                   |    | مرتبط با آمایش/مأموریت    |  |
| وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |    | مرتبط با آمایش/مأموریت    |  |
|                                                                   |    | موسسه نیست                |  |
|                                                                   |    | موسسه است                 |  |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس آشنا شدن دانشجویان با مبانی دورسنجی و نحوه کار با نرم افزار بر روی داده های ماهواره ای، آشنایی با اصول GIS برای حل مسائل مختلف اکتشاف و استخراج مواد معدنی است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل ها:

1. دورسنجی: آشنایی با روش های تصویربرداری ماهواره ای، انواع تصاویر ماهواره ای و توان تفکیک پذیری مکانی، طیفی و رادیومتری آن ها، آشنایی با منابع و نرم افزارهای دورسنجی، چگونگی پردازش و تصحیح داده های ماهواره ای، کاربرد داده های ماهواره ای در مراحل مختلف اکتشاف و استخراج مواد معدنی و محیط زیست
2. سامانه اطلاعات جغرافیایی: آشنایی با سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) و کاربرد آن در حل مسائل اکتشافی، معرفی مختصر انواع سیستم های مختصاتی، آشنایی با داده های رستری و برداری، مبانی مفاهیم مکانی در فضای داده های برداری و رستری، معرفی نرم افزارهای GIS، تهیه لایه های اطلاعاتی رقومی، آشنایی با تحلیل های مکانی پایه بر روی داده های رستری و برداری (آنالیز استخراج اطلاعات، آنالیزهای نزدیکی، همپوشانی، جهت جریان، حوضه آبریز و ...)، شرح انواع روش های تلفیق و مدل سازی لایه های اطلاعاتی برای تصمیم گیری، تهیه و کارتوگرافی نقشه خروجی، تفسیر و جمع بندی داده ها
3. کار عملی و آزمایشگاهی: آشنایی با روش های کار و برداشت داده های زمین شناسی و ژئوتکنیکی با استفاده از تصاویر ماهواره ای، انجام یک پروژه عملی و آزمایشگاهی تهیه نقشه توسط تصاویر ماهواره ای، آشنایی با نرم افزارهای مربوط برای پردازش و تصحیح داده های ماهواره ای و تلفیق لایه های اطلاعاتی رقومی، انجام یک پروژه عملی GIS توسط یکی از نرم افزارهای GIS موجود در آزمایشگاه و ارائه نتایج به صورت نقشه ها و گزارش

#### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی، مشارکت دانشجویان در مباحث کلاسی و انجام پروژه های عملی

#### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):



50 درصد

فعالیت‌های کلاسی (آزمونک، تکلیف، پروژه، ...)

50 درصد

آزمون پایانی

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ویدئو پرژکتور و رایانه

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Gupta, R. P. (2017). Remote sensing geology. Springer.
2. Campbell, J. B., & Wynne, R. H. (2011). Introduction to remote sensing. Guilford press.
3. Bolstad, P. (2005). GIS Fundamentals: A First Text on Geographic Information Systems. Eider Press.
4. Lang, L. (1998). Managing natural resources with GIS. ESRI Press.
5. Lillesand, T., Kiefer, R. W., & Chipman, J. (2015). Remote sensing and image interpretation. John Wiley & Sons.
6. Bonham-Carter, G. F. (1994). Geographic information systems for geoscientists modeling with GIS. Computer methods in the geoscientists.
7. Roonwal. G.S. (2018). Mineral Exploration: Practical Application. Chapte 4: remote sensing in mineral exploration, p. 119-151. Springer.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد



| الف: عنوان درس به فارسی: ارزیابی ذخایر معدنی                                                      |  |                                                                    |             |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| نوع درس و واحد                                                                                    |  | Ore reserve evaluation                                             |             |             |
| پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>                            |  | دروس پیش نیاز: زمین شناسی ساختمانی                                 |             |             |
| تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>                    |  | دروس هم نیاز: احتمال و آمار مهندسی                                 |             |             |
| تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>                         |  | 2                                                                  | تعداد واحد: |             |
| پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>                                                |  |                                                                    | 32          | تعداد ساعت: |
| مهارتی -اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>                                                     |  |                                                                    |             |             |
| مرتبط با آمایش /مأموریت <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت /آمایش <input type="checkbox"/> |  | وضعیت آمایشی /مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |             |             |
| موسسه نیست <input type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/>                            |  |                                                                    |             |             |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس آشنا شدن دانشجویان با مراحل مختلف اکتشاف، به کارگیری روش های مختلف اکتشاف زمین شناسی، ژئوشیمی و ژئوفیزیکی و فراگیری مبانی تئوریک و رویه های برآورد منابع و یا ذخایر معدنی و طبقه بندی آنها است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل ها:

1. آشنایی با مراحل مختلف عملیات شناسایی، پی جویی، اکتشافات عمومی و اکتشافات تفصیلی، نقش اطلاعات زمین شناسی و داده های ماهواره ای در مراحل مختلف اکتشاف مواد معدنی
2. اصول انتخاب روش های مختلف ژئوشیمی و ژئوفیزیکی اکتشافی در هر یک از مراحل اکتشافی و چگونگی برداشت و تحلیل داده های اکتشافی روش های فوق برای اکتشاف مواد معدنی
3. مشخص نمودن محدوده کانسارها و هندسه زون کانی سازی، بررسی مفهوم پیوستگی (پیوستگی زمین شناسی، پیوستگی عیار)، معرفی انواع شبکه های اکتشاف و ارزیابی، چگالی شبکه اکتشاف، روش های توسعه شبکه اکتشاف
4. آشنایی با انواع حفاریات اکتشافی (چاهک، ترانشه، گمانه، تونل های دنبال لایه (دنباله رو)، تونل های عمود بر لایه، تونل های امتداد لایه (موازی لایه)، اوکلون، دوپل و میانبرها)
5. آشنایی با روش های نمونه برداری از ماده معدنی در حفاریات اکتشافی (نمونه برداری اصولی جهت بررسی های عیارسنجی، وزن مخصوص، تغییرپذیری و سایر پارامترهای آماری مورد نیاز در ارزیابی ذخیره و کاهش خطا)
6. مروری بر: ضریب همبستگی، هیستوگرام، توزیع تجمعی، خوشه زدایی، شناسایی مقادیر خارج از ردیف، توزیع نرمال و هم طول (کامپوزیت) کردن نمونه ها
7. قوانین محاسبه ذخیره، قانون تداوم، تغییرات تدریجی، قانون نزدیکترین نقاط یا قانون تأثیر مساوی، تعیین مناطق تأثیر کارهای اکتشافی زیرزمینی
8. آشنایی با مشخصه های اصلی در ارزیابی و محاسبه ذخایر معدنی (ضخامت، مساحت، وزن مخصوص، عیار و غیره)، دسته بندی انواع ذخایر معدنی
9. معرفی روش های کلاسیک تخمین ذخیره (روش متوسط گیری، روش بلوک های زمین شناسی، روش بلوک های معدنی، روش مقاطع، روش مثلث، روش ضلعی روش خطوط تراز، نزدیکترین همسایگی، معکوس فاصله)، روش های زمین آماری در تخمین ذخیره (تخمین گر کریجینگ معمولی)

ارایانس تخمین و اعتبارسنجی متقابل



10. آموزش کار با یکی از نرم افزارهای Surpac، Datamine یا Gemcom (مدل سازی زمین شناسی مشتمل بر ساختن فایل گمانه ها، ترسیم رویه توپوگرافی، بررسی آماره ها، ترسیم مقاطع و پلان ها، ساختن مدل زمین شناسی، ساختن مدل بلوکی، کامپوزیت سازی، بررسی مقادیر خارج از رده، واریوگرافی و تحلیل ناهمسانگردی، اعتبارسنجی مدل واریوگرام، تخمین با استفاده از کریجینگ معمولی، اختصاص دانسیته به مدل بلوکی، ترسیم منحنی تنازعبار)

11. کار با نرم افزار آموزش داده شده و تهیه مدل زمین شناسی از یک کانسارهای واقعی بر مبنای داده های تهیه شده به صورت کارگروهی

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

برگزاری کلاس بصورت یک جلسه در هفته، معرفی استاد حل تمرین و برگزاری کلاس حل تمرین، تمرین و تکرار مسائل

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

|                                              |         |
|----------------------------------------------|---------|
| فعالیت های کلاسی (آزمونک، تکلیف، پروژه، ...) | 20 درصد |
| آزمون پایان نیم سال                          | 30 درصد |
| آزمون پایانی                                 | 50 درصد |

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ویدئو پرژکتور و رایانه

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. حسنی پاک، علی اصغر. (1377). زمین آمار. انتشارات دانشگاه تهران.
2. حسنی پاک، علی اصغر. (1381). تحلیل داده های اکتشافی. انتشارات دانشگاه تهران.
3. مدنی، حسن. (1366). اصول پی جویی، اکتشاف و ارزیابی ذخایر معدنی. دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
4. یعقوب پور، عبدالمجید؛ مدنی، حسن. (1391). تخمین و ارزیابی ذخایر معدنی. انتشارات دانشگاه پیام نور.
5. ملک زاده، آزاده؛ کریم پور، محمدحسن؛ حیدریان، محمدرضا. (1391). اکتشاف ذخایر معدنی؛ مدل های زمین شناسی، ژئوشیمی، ماهواره ای و ژئوفیزیکی. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
6. Rossi, M. E., & Deutsch, C. V. (2013). Mineral resource estimation. Springer Science & Business Media.
7. Coombes, J. (2008). The art and science of resource estimation: a practical guide for geologists and engineers. Coombes Capability.
8. Sinclair, A. J., & Blackwell, G. H. (2006). Applied mineral inventory estimation. Cambridge University Press.
9. Hartman, H. L. (1992). SME Mining Engineering Handbook. Vol. I & II; 2<sup>nd</sup> Edition. SME Littleton, Co. Ch. 5-5 and 5-6.
10. Glacken, I. M., Snowden, D. V., & Edwards, A. C. (2001). Mineral resource estimation. Mineral resource and ore reserve estimation-the Aus. Inst. Mining and Metallurgy guide to good practice, 189-198.
11. Moon, C., Whateley, M., & Evans, A. (2005). Introduction to mineral exploration. (Ed. 2). Blackwell publishing.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد



| الف: عنوان درس به فارسی: مهندسی سنگ‌های ساختمانی و تزئینی                                       |  |                                                                   |    |                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------|----|-----------------------|
| نوع درس و واحد                                                                                  |  | Quarry & Ornamental Stones Engineering                            |    | عنوان درس به انگلیسی: |
| <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه                                     |  | کاربینی، مهندسی حفاری                                             |    | دروس پیش نیاز:        |
| <input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی                  |  | معدن کاری سطحی                                                    |    | دروس هم نیاز:         |
| <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری                       |  |                                                                   | 2  | تعداد واحد:           |
| پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>                                              |  |                                                                   | 32 | تعداد ساعت:           |
| مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>                                                    |  |                                                                   |    |                       |
| مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> |  | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |    |                       |
| موسسه نیست <input type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/>                          |  |                                                                   |    |                       |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس آشنا شدن دانشجویان با مبانی اکتشاف، استخراج و فرآوری سنگ‌های ساختمانی و استانداردهای آن است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل‌ها:

1. کلیاتی در مورد سنگ‌های ساختمانی: نقش سنگ‌های ساختمانی در اقتصاد ملی، واژه‌ها و اصطلاحات مربوط به سنگ‌های ساختمانی، تزئینی و نما، چرخه زندگی سنگ‌های ساختمانی، عوامل مؤثر برای انتخاب سنگ ساختمانی، کاربرد سنگ‌های ساختمانی، استانداردها و مشخصات (شامل مشخصات فنی محصول، آزمایش‌های استاندارد)
2. انواع سنگ‌های ساختمانی رده‌بندی علمی (بر مبنای منشأ و خواص فیزیکی)، رده‌بندی تجاری و رده‌بندی بر مبنای کاربرد
3. ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی و شرایط زمین‌شناسی مورد نیاز برای انواع سنگ‌های ساختمانی و تزئینی
4. کلیاتی در مورد اکتشاف سنگ‌های ساختمانی: روش‌های مختلف اکتشاف و عوامل مؤثر در اکتشاف سنگ‌های ساختمانی، نحوه ارزیابی قواره‌دهی سنگ‌های ساختمانی، محاسبه ذخیره، مطالعات امکان‌سنجی
5. مناطق مستعد برای اکتشاف ذخائر سنگ‌های ساختمانی ایران
6. استخراج سنگ‌های ساختمانی: استخراج سنگ‌های ساختمانی با حفر چال‌های موازی (استفاده از پارس و گوه (نعل و پارس)، جدا کردن بلوک به روش پارس و گوه مکانیزه، روش‌های آتش‌کاری کنترل شده، استفاده از مواد منبسط شونده)، استخراج سنگ‌های ساختمانی با برش سنگ (استخراج بلوک‌های سنگ توسط ماشین ضربه زن، روش برش با سیم‌های برش فولادی (حلزونی)، روش برش با سیم الماسه، ایجاد برش در سنگ توسط دستگاه‌های سنگ‌بر)، روش‌های نوین استخراج سنگ‌های ساختمانی (برش سنگ با استفاده از فشار آب، روش استخراج با شعله، جدا کردن سنگ به کمک روش ترموالاستیک و بریدن سنگ توسط اشعه لیزر)، جدا کردن و واژگونی بلوک‌ها، قواره‌بندی، جابه‌جایی و حمل و نقل بلوک‌ها، روش‌ها و فناوری و عملیات استخراج زیرزمینی
7. فرآوری سنگ‌های ساختمانی برش (برش اولیه با استفاده از قله‌بر، اره با سیم برش)، برش‌های طولی و عرضی، عملیات ساب و صیقل، برش پلاک‌ها به ابعاد نهایی، اندازه کردن ضخامت، پرداخت کاری محیطی، دسته‌بندی، ترمیم و شست‌وشو، بسته‌بندی

به اقتصاد سنگ‌های ساختمانی و نقش آن در اقتصاد بخش معدن و کشور ایران



**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

برگزاری کلاس بصورت یک جلسه در هفته، سخنرانی، مشارکت دانشجویان در مباحث کلاسی، تمرین و تکرار مسائل در کلاس حل تمرین، برگزاری بازدید در صورت نیاز

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

|         |                                              |
|---------|----------------------------------------------|
| 20 درصد | فعالیت‌های کلاسی (آزمونک، تکلیف، پروژه، ...) |
| 30 درصد | آزمون پایان نیم سال                          |
| 50 درصد | آزمون پایانی                                 |

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

ویدئو پروژکتور

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. عطائی، محمد. (1397). سنگ‌های ساختمانی (چاپ دوم). انتشارات دانشگاه صنعتی شاهرود.
2. معصومی، علی. (1395). عوامل مؤثر در فرآوری سنگ‌های ساختمانی و تزئینی. انتشارات آرسس.
3. یعقوبی منطری، پریرسا. (1394). کتاب تحلیل اقتصادی صنعت سنگ‌های ساختمانی و تزئینی. ناشر شرکت چاپ و بازرگانی.
4. Komar A. (1987). Building materials and component. Mir publication, Moscow. 504P.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- ملاحظه خاصی وجود ندارد





| الف: عنوان درس به فارسی: تئوری در معادن                           |  |                            |               |
|-------------------------------------------------------------------|--|----------------------------|---------------|
| عنوان درس به انگلیسی:                                             |  | Materials Handling in Mine |               |
| دروس پیش نیاز:                                                    |  | -                          |               |
| دروس هم نیاز:                                                     |  | مهندسی انفجار              |               |
| تعداد واحد:                                                       |  | 2                          | تخصصی الزامی  |
| تعداد ساعت:                                                       |  | 32                         | تخصصی اختیاری |
| وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |  | مرتبط با آمایش/مأموریت     |               |
|                                                                   |  | مرتبط با آمایش/مأموریت     |               |
|                                                                   |  | موسسه نیست                 |               |
|                                                                   |  | موسسه است                  |               |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس آشنا شدن دانشجویان با سیستم‌ها و ماشین‌آلات انتقال و بارگیری مواد در معادن سطحی، زیرزمینی و شناخت پارامترهای فنی و اقتصادی لازم برای طراحی و انتخاب آن‌ها است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل‌ها:

1. مروری بر عملیات واحد معدنکاری با تأکید بر عملیات انتقال و بارگیری مواد شامل بارگیری، کند و برداشت، باربری و بالابری، دسته‌بندی تجهیزات انتقال و بارگیری مواد بر مبنای کاربرد و نوع معدنکاری، وظیفه عملیاتی، پیوستگی عملیات و ثابت و متحرک بودن
2. معرفی تمامی ماشین‌آلات به طور اجمالی شامل توصیفی کلی از ساختمان و سیستم، اجزاء و متعلقات اصلی، کاربردها، محدودیت‌های عملیاتی از جنبه‌های فاصله و شیب و ویژگی‌ها با استفاده از فیلم، اسلاید، ...
3. بارگیری و کند و برداشت: سطحی (شاول‌ها، لودرها، اکسکواتورهای هیدرولیکی و بیل چرخشی، نهرکن‌ها یا کج بیل‌ها، دراگ‌لاین‌ها، دوزرها، اسکرپرها، ماشین‌های مخصوص درج‌ها یا شناورها، ...)، زیرزمینی (لودر تخلیه از بالاسر، لودر با بازوی جمع‌کننده و دیسک و ستاره گردان و ...، بارکننده‌های چاه، LHD، اسلاشر، ...)
4. باربری و بالابری: قطارها، کامیون‌ها، تریلرها، نقاله‌ها (لاستیکی، هوایی، پرشیب، ناوهای زنجیری)، خطوط لوله هیدرولیکی و هوای فشرده، جرثقیل‌های مورد استفاده در معادن سنگ تزئینی و نما، اسکپ‌ها و قفس، بالابرها، ...
5. سیستم‌های انتقال مواد: سیستم‌های بارگیری و باربری، مقایسه تجهیزات و ماشین‌آلات، عملکردها (Performance)، فرآیند انتخاب تجهیزات
6. اندازه تجهیزات بارگیری و باربری و عملکرد آن‌ها در معادن روباز: محدودیت‌های اندازه تجهیزات، عوامل مؤثر در انتخاب تجهیزات، متغیرهای حساس به اندازه تجهیزات (هزینه مالکیت، اختلاط باطله و ماده معدنی، نسبت باطله‌برداری، هزینه فرآوری، هزینه‌های عملیاتی، ظرفیت تحمل بار زمین، حداقل ابعاد کف کاواک، ...) و توضیح آن‌ها
7. شاول‌های بارگیری و کند و برداشت و لودرها: عوامل مؤثر بر ظرفیت تولید و تعیین یا محاسبه عوامل (ضریب پرشوندگی صندوقه، ضریب بار، ضریب چرخش، سیکل عملیاتی، ضرایب دسترسی و بهره‌وری، ...) محاسبه ظرفیت تولید، انتخاب اندازه، محاسبه تعداد، برآورد هزینه‌ها و ظرفیت

یونیت: انتخاب اندازه و برآورد هزینه‌های اکسکواتورهای پیوسته (بیل چرخشی و بیل زنجیری)



8. کامیون: عوامل مؤثر در حرکت و عملکرد کامیون و تعیین یا محاسبه عوامل (نیروی کشش، مقاومت‌های شیبی و غلشی و کل، شیب مؤثر)، زمان سیکل عملیاتی کامیون، محاسبه ظرفیت جابجایی، انتخاب اندازه، محاسبه تعداد، برآورد هزینه، استفاده از منحنی‌های عملکردی برای تخمین زمان سیکل و سایر عوامل، برآورد هزینه‌ها
9. قطار: عوامل مؤثر در عملکرد و تعیین یا محاسبه عوامل، زمان سیکل عملیاتی قطار، محاسبه ظرفیت جابه‌جایی، انتخاب اندازه لکوموتیو و واگن‌ها و محاسبه تعداد، برآورد هزینه، استفاده از منحنی‌های عملکردی برای تخمین زمان سیکل و سایر پارامترهای مؤثر در عملکرد، برآورد هزینه‌ها
10. نوار نقاله‌ها: طراحی و اطلاعات پایه برای طراحی نوار نقاله، محاسبات مربوط به نوار نقاله (عوامل تأثیرگذار بر ظرفیت و محاسبه ظرفیت، تعیین عرض و سطح مقطع و سرعت نوار، محاسبه توان مورد نیاز با استفاده از ارتفاع معادن و نمودارها)، برآورد هزینه‌ها، نقاله‌های زنجیری و مارپیچ
11. بونکر و قیف و شوت: معرفی و اطلاعات اولیه و پایه
12. سیستم‌های بالابری: اجزاء و بخش‌ها (بالابرها، انتقال دهنده‌ها، کابل، چاه، دکل، ...)، بالابرها (انواع، مقایسه طبلیک‌ها، قسمت‌های بالابر، انتخاب، تعداد مورد نیاز)، انتقال دهنده‌ها و متعلقات (بالابری با اسکپ، انواع اسکپ، ملاحظات طراحی اسکپ، بونکرها، قفس‌ها، وزنه‌های تعادلی، وسایل ایمنی)، کابل‌ها (ساختمان، انواع، انتخاب و محاسبات)، دکل (مصالح و ملاحظات طراحی دکل)، چاه‌ها و جانمایی آن‌ها
13. محاسبه ظرفیت تولید سیستم‌های بازکننده باربر: لودرها، بولدوزرها و LHD
14. انتقال هیدرولیکی: معرفی و انواع پمپ‌ها، تعیین ظرفیت انتقال و توان پمپ در شرایط مختلف انتقال، ابعاد خطوط لوله و دانه‌بندی
- (ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**
- برگزاری کلاس بصورت یک جلسه در هفته، مشارکت دانشجویان در مباحث کلاسی، تمرین و تکرار مسائل در کلاس حل تمرین، انجام بازدید در صورت نیاز

### (ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

|                                              |         |
|----------------------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی (آزمونک، تکلیف، پروژه، ...) | 20 درصد |
| آزمون پایان نیم‌سال                          | 30 درصد |
| آزمون پایانی                                 | 50 درصد |

### (ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ویدئو پروژکتور

### (چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. بایس، کریستوفر جان. (1397). روش‌های تحلیلی در مهندسی معدن (فصل‌های هفتم تا دهم). ترجمه یآوری شهرضا، م.؛ غفوری، ا. نورپردازان.
2. معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس جمهور. (1388). دستورالعمل ترابری در معادن، نشریه شماره 506.
3. Czaplicki, J. M. (2009). Mining equipment and systems: theory and practice of exploitation and reliability. CRC Press.
4. Conveyor Equipment Manufacturers Association. (1994). Belt Conveyor for Bulk Materials Handling. 4<sup>th</sup> Edition. USA.
5. Hartman, H. L. (1992). SME Mining Engineering Handbook. Vol. I&II; 2<sup>nd</sup> Edition. SME Littleton Colorado.

### (ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

### (خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد





| الف: عنوان درس به فارسی: مبانی هیدرومتالورژی                      |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
|-------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| عنوان درس به انگلیسی:                                             |  | Principles of Hydrometallurgy                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| دروس پیش نیاز:                                                    |  | فلوتاسیون                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
| دروس هم نیاز:                                                     |  | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
| تعداد واحد:                                                       |  | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
| تعداد ساعت:                                                       |  | 32                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |  | مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/><br>موسسه نیست <input type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                |  |
| نوع درس و واحد                                                    |  | نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/><br>عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/><br>نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/><br>پروژه/رساله/پایان نامه <input type="checkbox"/><br>مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/> |  |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس آشنا شدن دانشجویان با فرآیندهای انحلال شیمیایی (هیدرومتالورژی) کانی ها و پسماندها و اصول آن است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل ها:

1. کلیات: جایگاه و اهمیت هیدرومتالورژی در تولید فلزات و ترکیبات معدنی، تاریخچه هیدرومتالورژی
2. مقایسه بین فرآیندهای هیدرومتالورژی و پیرومتالورژی: معرفی و مقایسه مزایا و معایب هر روش
3. مراحل عملیات در هیدرومتالورژی: آماده سازی، لیچینگ و عمل آوری محلول (تخلیص، تغلیظ و ترسیب)
4. روش های مختلف لیچینگ: لیچینگ همزنی، هیپ لیچینگ، دامپ لیچینگ، لیچینگ درجا و ...
5. اصول شیمیایی حاکم بر فرآیندهای هیدرومتالورژی: شیمی محلول، کمپلکس ها، کلیت ها، پتانسیل اکسایش کاهش، دیاگرام های Eh-pH
6. لیچینگ تحت فشار: مبانی، تجهیزات و مثال کاربردی
7. عوامل لیچینگ: آب، اسیدها، بازها، نمک های محلول، ترکیبات سیانیدی و سایر عوامل
8. سایر عوامل مؤثر: دانه بندی، درصد جامد، غلظت عامل انحلال، دما، زمان و ...
9. سینتیک و اکشن: نمودارهای دما زمان (نمودار آرنیوس) و محاسبه انرژی فعال سازی
10. انواع واکنش های انحلال: واکنش های فیزیکی، شیمیایی، کاهش و اکسایش، الکترولیتی
11. مثال های صنعتی از لیچینگ های اسیدی، قلیایی و محلول های نمکی

#### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

برگزاری کلاس بصورت یک جلسه در هفته، سخنرانی، مشارکت دانشجویان در مباحث کلاسی، تمرین و تکرار مسائل

#### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت های کلاسی (آزمونک، تکلیف، گزارش، ...) 20 درصد
- آزمون پایان نیم سال 30 درصد
- آزمون پایانی 50 درصد



### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ویدئو پرژکتور

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. حبشی، ف. (1396). هیدرومتالورژی (جلد اول و دوم). ترجمه شفایی تنکابنی، سید ضیاءالدین؛ عبداللہی، محمود. انتشارات دانشگاه شاهرود.
2. هاولیک، توماس. (1391). هیدرومتالورژی: اصول و کاربردها. ترجمه رحمانی، علی اکبر. انتشارات آفتاب اندیشه.
3. حق شناس فتمه سری، داود؛ کشاورز علمداری، اسکندر. (1393). مقدمه‌ای بر هیدرومتالورژی و الکترومتالورژی. انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
4. Gupta, C. K., & Mukherjee, T. K. (2017). Hydrometallurgy in extraction processes, Volume I . CRC press.
5. Free, M. (2013). Hydrometallurgy: Fundamentals and Applications. 1<sup>st</sup> Edition. Willy.
6. Han, K. N. (2002). Fundamentals of aqueous metallurgy. SME.
7. Burkin, A. R. (2001). Chemical hydrometallurgy: theory and principles. World Scientific.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد



| الف: عنوان درس به فارسی: مهندسی دیواره‌های شیب‌دار |                           |                                                                   |    |                       |
|----------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------|----|-----------------------|
| نوع درس و واحد                                     |                           | Slope Engineering                                                 |    | عنوان درس به انگلیسی: |
| نظری                                               | پایه                      | زمین‌شناسی ساختمانی، مکانیک سنگ                                   |    | دروس پیش‌نیاز:        |
| عملی                                               | تخصصی الزامی              | -                                                                 |    | دروس هم‌نیاز:         |
| نظری-عملی                                          | تخصصی اختیاری             |                                                                   | 2  | تعداد واحد:           |
|                                                    | پروژه/ رساله / پایان‌نامه |                                                                   | 32 | تعداد ساعت:           |
|                                                    | مهارتی -اشتغال پذیری      |                                                                   |    |                       |
| مرتبط با مأموریت/آمایش                             | مرتبط با آمایش/مأموریت    | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |    |                       |
| موسسه است                                          | موسسه نیست                |                                                                   |    |                       |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس آشنا شدن دانشجویان با انواع گسیختگی، روش تحلیل پایداری دیواره‌های شیب‌دار سنگی و خاکی است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل‌ها:

1. کلیات مفاهیم، کاربردها و اهمیت دیواره‌های شیب‌دار در معدنکاری و عمران
2. ناپایداری دیواره‌های شیب‌دار: مبانی پایداری، حالت‌های گسیختگی و ریزش، نمایش استریوگرافیک حالت‌های گسیختگی، جمع‌آوری و تحلیل داده‌های ناپیوستگی‌ها، RQD، ارزیابی کیفی خصوصیات توده سنگ
3. عوامل مؤثر بر ناپایداری دیواره‌ها: خصوصیات مصالح، نقش ساختارهای زمین‌شناسی، اثر آب زیرزمینی، عوامل خارجی، تنش‌ها
4. ارزیابی پایداری دیواره‌های شیب‌دار خاکی، سنگ ریزه‌ای و سنگی: (روش‌های تحلیل، تحلیل دیواره‌های بدون اصطکاک داخلی، روش تحلیل تنش کل، تأثیر ترک‌های کششی، روش تعادل حدی، تعیین موقعیت قوس بحرانی، تحلیل پایداری با شبکه استریونت)
5. انواع روش‌های پایدارسازی دیواره‌های شیب‌دار: تقویت با انواع سیستم‌های نگهدارنده (پیچ سنگ، شاتکریت، دیواره‌های بتنی، و سایر موارد)
6. طراحی پایدارسازی: اصول طراحی پایدارسازی دیواره‌ها و انباشتگاه‌های باطله‌های معدنی، طراحی نگهدارنده‌های دیواره‌های معادن سطحی، طراحی پایدارسازی دیواره‌ها در برابر عوامل دینامیکی، طراحی پله، رمپ‌ها و شیب نهایی، انفجار کنترل شده
7. طراحی زهکشی در حفاریات روباز
8. مدیریت لغزش‌ها و تحلیل ریسک
9. آشنایی با نرم‌افزارهای مرتبط تحلیل شیب و داشتن تمرین و پروژه کلاسی

#### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

برگزاری کلاس بصورت یک جلسه در هفته، معرفی استاد حل تمرین و برگزاری کلاس حل تمرین، تمرین و تکرار مسائل و انجام پروژه، برگزاری



پایان و تکمیل صورت نیاز  
تأیید و امضاء (پیشهادی):

|                                              |         |
|----------------------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی (آزمونک، تکلیف، پروژه، ...) | 25 درصد |
| آزمون پایان نیم‌سال                          | 25 درصد |
| آزمون پایانی                                 | 50 درصد |

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ویدئو پرژکتور و رایانه

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. معماریان، حسین. (1382). زمین‌شناسی برای مهندسين. انتشارات دانشگاه تهران ( چاپ هفتم).
2. Singh, R. N., & Ghose, A. K. (2006). Engineered rock structures in mining and civil construction. CRC Press.
3. Wyllie, D. C. (2014). Rock fall engineering. CRC Press.
4. Hoek, E., & Bray, J. D. (1981). Rock slope engineering. CRC Press.
5. Simons, N., Menzies, B., & Matthews, M. (2001). A short course in soil and rock slope engineering. Thomas Telford Publishing.
6. Giani, G. P. (1992). Rock slope stability analysis. CRC Press.
7. Huang, Y. H. (2012). Stability analysis of earth slopes. Springer Science & Business Media.
8. Cheng, Y. M., & Lau, C. K. (2008). Slope stability analysis and stabilization: new methods and insight. CRC press.
9. Ortigao, J. A. R., & Sayao, A. (Eds.). (2013). Handbook of slope stabilisation. Springer Science & Business Media.
10. Chowdhury, R., Flentje, P., & Bhattacharya, G. (2009). Geotechnical stope analysis. CRC Press.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد



| الف: عنوان درس به فارسی: حفر چاه و فضاهای زیرزمینی                |  |                                                                                                                                                                             |  |
|-------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| عنوان درس به انگلیسی:                                             |  | نوع درس و واحد                                                                                                                                                              |  |
| دروس پیش نیاز:                                                    |  | <input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری                                                                                                      |  |
| دروس هم نیاز:                                                     |  | Shaft and Underground Excavation<br>کنترل زمین و نگهداری،<br>مهندسی حفاری، مهندسی انفجار                                                                                    |  |
| تعداد واحد:                                                       |  | <input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی                                                                                              |  |
| تعداد ساعت:                                                       |  | <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری<br><input type="checkbox"/> پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری |  |
| وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |  | مرتبط با مأموریت/آمایش<br><input type="checkbox"/> موسسه نیست <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت/آمایش<br><input type="checkbox"/> موسسه است                         |  |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس آشنا شدن دانشجویان با فضاهای زیرزمینی چاه و تونل و کاربرد آنها و روش های احداث تونل، چاه و دوپل و مخاطرات احداث فضاهای زیرزمینی است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل ها:

1. کلیات، مفاهیم و تعاریف، دسته بندی و مبانی دسته بندی فضاهای زیرزمینی، عملیات واحد در حفر فضاهای زیرزمینی و دسته بندی روش های حفر
2. دسته بندی فضاهای زیرزمینی بر مبنای کاربرد: معدنکاری (توضیح و مشخصات)، کاربردهای غیرمعدنی و توضیح و مشخصات آنها (تونل های حمل و نقل، انتقال آب و فاضلاب، چاه ها، مخازن، ذخیره سازی، تولید برق، دفن ضایعات)
3. تونل های سنگی: روش های حفر، مقایسه و ملاحظات روش های حفر سنتی و مکانیزه، انتخاب روش حفر، حفر تونل با چالزنی و انفجار، حفر تونل با TBM، حفر تونل با ماشین های حفار بازویی، جنبه های اجرایی پوشش و نگهداری در تونل های سنگی.
4. تونل های زمین های نرم و ضعیف: طبقه بندی زمین های نرم، تونل سازی سپری، نگهداری و پوشش تونل های زمین های نرم، انتخاب روش تونل سازی قطر کوچک (Microtunnelling) و لوله رانی
5. حفر چاه و تونل: حفر چاه با چالزنی و انفجار (تجهیز، احداث دهانه، چالزنی و انفجار، بارگیری و باربری، اجرای پوشش و نگهداری)، روش های ویژه (دیوارهای چوبی، دیوارهای با ورق های فولادی یا بتنی، روش کیسون، حفر با پایین بردن سطح ایستایی، حفر با تزریق سیمان، حفر با انجماد)، سیستم های حفر مکانیزه و حفر با چاه زن ها یا SBM ها و اجرای پوشش، سیستم های حفر دوپل (چالزنی و انفجار، سکوها دوپل زنی، حفر با دوپل زن ها یا RBM ها، سیستم های حفر چاه از طریق تعریض دوپل)

#### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

برگزاری کلاس بصورت یک جلسه در هفته، سخنرانی، مشارکت دانشجویان در مباحث کلاسی، تمرین و تکرار مسائل در کلاس حل تمرین، انجام





### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

|         |                                              |
|---------|----------------------------------------------|
| 20 درصد | فعالیت‌های کلاسی (آزمونک، تکلیف، پروژه، ...) |
| 30 درصد | آزمون پایان نیم سال                          |
| 50 درصد | آزمون پایانی                                 |

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ویدئو پرژکتور

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Whittaker, B. N., & Frith, R. C. (1990). Tunnelling: design, stability and construction.
2. Darling, P. (Ed.). (2011). SME mining engineering handbook (Vol. I). SME.
3. Hartman, H. L. (1992). SME Mining Engineering Handbook. Vol I&II, 2<sup>nd</sup> Edition. SME Littleton Co. Sec 17-4, 24.
4. Brown, E. T., & Hoek, E. (1980). Underground excavations in rock. CRC Press.
5. Kuesel, T. R., King, E. H., & Bickel, J. O. (2012). Tunnel engineering handbook. Springer Science & Business Media.
6. Guglielmetti, V., Grasso, P., Mahtab, A., & Xu, S. (2008). Mechanized tunnelling in urban areas: design methodology and construction control. CRC Press.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد



| الف: عنوان درس به فارسی: پروژه               |                                        |                                                  |             |
|----------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------|
| نوع درس و واحد                               |                                        | Project                                          |             |
| <input type="checkbox"/> نظری                | <input type="checkbox"/> پایه          | (گذراندن حداقل 100 واحد درسی)                    |             |
| <input checked="" type="checkbox"/> عملی     | <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی  | - دروس پیش نیاز:                                 |             |
| <input type="checkbox"/> نظری-عملی           | <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری | 2                                                | تعداد واحد: |
| پروژه/رساله/پایان نامه                       |                                        |                                                  | تعداد ساعت: |
| <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری |                                        |                                                  | 48          |
| مرتبط با مأموریت/آمایش                       | مرتبط با آمایش/مأموریت                 | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی) |             |
| <input type="checkbox"/> موسسه است           | <input type="checkbox"/> موسسه نیست    | (اختیاری مشخص شود)                               |             |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☒ کارگاه ☒ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس آشنا شدن دانشجویان با روش تحقیق و انجام پروژه‌های اکتشاف، استخراج و فرآوری مواد معدنی و نحوه ارائه نتایج به صورت گزارش مکتوب است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل‌ها:

1. پروژه به منزله یک کار تحقیقاتی مستقل دانشجوی در دوره کارشناسی است.
2. موضوع و محتوای پروژه طبق نظر استاد راهنمای دانشجویان در یکی از زمینه‌های اکتشاف، استخراج و یا فرآوری مواد معدنی تعیین می‌شود. توصیه می‌شود در پروژه، جنبه‌های محاسباتی و طراحی مدنظر قرار گیرد به طوری که به نوعی محتوای دروس اصلی و تخصصی به کار گرفته شود.
3. ترجیحاً در انجام پروژه از همکاری واحدهای معدنی و یا سازمان‌های مرتبط بهره گرفته شود.
4. دانشجویان در صورت لزوم، ملزم به ارائه شفاهی پروژه خود در حضور استادان گروه می‌باشند.
5. دانشجویان ملزم به ارائه گزارش پروژه طبق فرمت تعیین شده بوده و باید گزارش کار را به صورت فایل Word و چاپ شده ارائه دهند.

#### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تحقیق، پژوهش و مطالعه موردی، انجام پروژه مستقل عملی و تهیه گزارش

#### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزیابی توسط استاد راهنما و استاد داور

#### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:



| الف: عنوان درس به فارسی: چاه پیمایی                                                  |  |                                                                   |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------|----------------|
| نوع درس و واحد                                                                       |  | Well Logging                                                      |                |
| پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>               |  | عنوان درس به انگلیسی: - دروس پیش نیاز:                            |                |
| تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>                  |  | دروس هم نیاز: مهندسی حفاری، ژئوفیزیک اکتشافی                      |                |
| تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> |  |                                                                   | تعداد واحد: 2  |
| پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>                                   |  |                                                                   | تعداد ساعت: 32 |
| مهارتی -اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>                                        |  |                                                                   |                |
| مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست                           |  | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |                |
| مرتبط با مأموریت/آمایش <input checked="" type="checkbox"/> موسسه است                 |  |                                                                   |                |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: ....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس آشنا شدن دانشجویان با روش‌های ژئوفیزیکی درون گمانه‌ای و کسب مهارت تفسیر کیفی و کمی نمودارهای چاه‌نگاری است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل‌ها:

1. مفاهیم کلی و اساسی چاه‌نگاری، کاربرد چاه‌نگاری در صنعت نفت و گاز، اکتشاف مواد معدنی و زمین‌شناسی مهندسی، پارامترهای ثبت شونده، چگونگی اندازه‌گیری، لوازم و تجهیزات سر چاه، دستگاه‌های اندازه‌گیری داخل چاه (سوندها)
2. نمودارگیری الکتریکی: نمودارگیری SP، نمودارگیری مقاومت ویژه، نمودارگیری القایی
3. کلیات چاه‌نگاری هسته‌ای، چاه‌نگاری پرتوزایی گامای طبیعی، طیف سنجی پرتوزایی گامای طبیعی، چاه‌نگاری نوترون (روش‌های نوترون گاما و نوترون نوترون)، چاه‌نگاری گاما گاما (چگالی)
4. چاه‌نگاری صوتی
5. روش‌های فرعی دیگر چاه‌نگاری

#### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

برگزاری کلاس بصورت یک جلسه در هفته، سخنرانی، مشارکت دانشجویان در مباحث کلاسی، تمرین و تکرار مسائل در کلاس حل تمرین

#### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

|                                              |         |
|----------------------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی (آزمونک، تکلیف، پروژه، ...) | 20 درصد |
| آزمون پایان نیم‌سال                          | 30 درصد |
| آزمون پایانی                                 | 50 درصد |

تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:



**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. سراء ابرتو. (1378). چاه نگاری. ترجمه نوروزی، غلامحسین. مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان.
2. رمضی، حمیدرضا. (1398). چاه پیمایی. دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
3. مرادزاده، علی؛ قوامی ریایی، رضا. (1386). چاه پیمایی برای مهندسين. دانشگاه صنعتی شاهرود.
4. کایلسیر، دومیسکو. (1376). چاه پیمایی در هیدروژئولوژی. ترجمه انصاری، عبدالحمید. دانشگاه یزد.
5. Johnson, D. E. (2002). Well Logging in Nontechnical Language. Pennwell Corp, 42.
6. Dewan, J. (1983). Essentials of modern open-hole log interpretation. PennWell.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- ملاحظه خاصی وجود ندارد



| الف: عنوان درس به فارسی: مینرالوگرافی                              |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
|--------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| عنوان درس به انگلیسی:                                              |  | Mineralography                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
| درس پیش نیاز:                                                      |  | زمین شناسی اقتصادی                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| درس هم نیاز:                                                       |  | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
| تعداد واحد:                                                        |  | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
| تعداد ساعت:                                                        |  | 24                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| وضعیت آزمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |  | مرتبط با آمویش/مأموریت<br><input type="checkbox"/> مرتبط با آمویش/مأموریت<br><input type="checkbox"/> مرتبط با آمویش/مأموریت<br><input checked="" type="checkbox"/> مرتبط با آمویش/مأموریت                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
| نوع درس و واحد                                                     |  | نظری <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/><br>عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/><br>نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/><br>پروژه/رساله/ پایان نامه <input type="checkbox"/><br>مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/><br>مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/><br>مرتبط با مأموریت/آمایش <input checked="" type="checkbox"/> |  |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس آشنا شدن دانشجویان با کانی ها و کانه ها در مقاطع صیقلی است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل ها:

1. مینرالوگرافی و اهمیت آن در اکتشاف، فرآوری و شناخت مواد معدنی
2. شناخت میکروسکوپ پلاریزان با نور انعکاسی
3. طرز تهیه مقاطع صیقلی
4. خواص فیزیکی کانی های کدر در مقاطع صیقلی، خواص نوری کانی های کدر در مقاطع صیقلی
5. مختصری راجع به تئوری نور انعکاسی
6. مختصری راجع به روش های میکروشیمیایی در مقاطع صیقلی
7. پاراژنرها و بافت های مختلف و تعبیر و تفسیرهای مربوط به آن
8. شناسایی سیستماتیک کانی های کدر به طور کلی، شناخت برخی کانی های کدر مهم و پاراژنرهای آنها
9. مطالعه بافت های مختلف و تفسیر آنها و اندازه گیری قدرت انعکاس و سختی میکروسکوپی بصورت جنبی
10. تعیین درجه آزادی کانی ها جهت فرآوری آنها

#### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

برگزاری کلاس بصورت یک جلسه در هفته، سخنرانی، انجام آزمایش، مشارکت دانشجویان در مباحث کلاسی

#### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی (تکلیف، پروژه، گزارش، ...)

30 درصد

20 درصد

50 درصد

آزمون پایان نیم سال

آزمون پایانی



**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

ویدئو پرژکتور و آزمایشگاه مینرالوگرافی

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. مقدسی، جواد؛ مظلومی بجستانی، علیرضا. (1390). مینرالوگرافی (کانه نگاری). انتشارات دانشگاه پیام نور.
2. Vaughan, D. J., & Craig, J. R. (1994). Ore microscopy and ore petrography. John Wiley & Sons Ltd.
3. Ineson, P. R. (2014). Introduction to practical ore microscopy. Routledge. Taylor & Francis Group.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- ملاحظه خاصی وجود ندارد



| الف: عنوان درس به فارسی: روش تحقیق و مستندسازی    |                                                 |                                                                   |             |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|
| نوع درس و واحد                                    |                                                 | Research and documentation method                                 |             |
| پایه <input type="checkbox"/>                     | نظری <input checked="" type="checkbox"/>        | -                                                                 |             |
| تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>             | عملی <input type="checkbox"/>                   | -                                                                 |             |
| تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> | نظری-عملی <input type="checkbox"/>              | 1                                                                 | تعداد واحد: |
| پروژه/رساله/پایان نامه <input type="checkbox"/>   |                                                 |                                                                   |             |
| مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>      |                                                 |                                                                   | تعداد ساعت: |
| مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/>   | مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |             |
| موسسه نیست <input type="checkbox"/>               | موسسه است <input checked="" type="checkbox"/>   |                                                                   |             |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس بالا بردن توانایی تحقیق و ارائه نتایج تحقیق بصورت شفاهی و کتبی برای دانشجویان است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل‌ها:

- روش تحقیق: موضوع تحقیق و ویژگی‌های آن، منابع اطلاعات و اصول گردآوری اطلاعات، آشنایی با منابع اطلاعاتی، روش استفاده از بانک‌های اطلاعاتی، روش‌های جستجو و دسته‌بندی منابع و اطلاعات، بررسی منابع و اطلاعات و فیش برداری و تحلیل آن‌ها (چگونگی انتخاب، بهره‌برداری، بررسی و نقد و نتیجه‌گیری از اطلاعات)
- تدوین و گزارش نویسی فنی: اصول گزارش نویسی فنی، قواعد نگارشی و دستوری (انواع گزارش، ساختار گزارش، اصول چکیده و مقدمه‌نویسی، نحوه قسمت‌بندی و پاراگراف‌بندی اطلاعات منظور شده در گزارش، فصل‌بندی گزارش، جمع‌بندی و نتیجه‌گیری، برنامه‌ریزی هنگام نوشتن، برنامه‌ریزی بعد از نوشتن (تایپ، بازنگری، کنترل نهائی)، چگونگی ارجاع به منابع و فهرست نویسی منابع
- ارائه شفاهی گزارش: تجهیزات ارائه شفاهی و نحوه استفاده، اصول سخنرانی در کنفرانس‌ها و دفاعیه، تدوین مطالب و زمان‌بندی ارائه، ترتیب و تنظیم علمی و منطقی مطالب در ارائه شفاهی
- هر دانشجو موظف است موضوعی را انتخاب نموده و با استفاده از چند منبع، تحقیقی مبروری انجام داده و گزارش فنی تحقیق خود را (حداکثر 50 صفحه و حداقل 25 صفحه) بصورت کتبی و ارائه شفاهی مطابق دستورالعمل‌های فراگرفته شده ارائه نماید.
- آموزش‌های کسب مهارت در کاربری نرم افزارهای Office و Power Point

#### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی، مشارکت دانشجویان در مباحث کلاسی، تحقیق، پژوهش و مطالعه موردی، تهیه گزارش، ارائه آن‌ها

#### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی (پروژه، ارائه، گزارش، ...) 50 درصد

50 درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ویدئو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. کتابداری، م. ج. (1396). اصول و مبانی تحقیق در علوم مهندسی. نشر تهران دانشگاه صنعتی امیر کبیر.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد





| الف: عنوان درس به فارسی: محاسبات عددی                                                |                                                                          |                                                                      |             |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------|
| نوع درس و واحد                                                                       |                                                                          | Numerical Computation                                                |             |
| پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>               |                                                                          | مبانی برنامه سازی کامپیوتر،<br>ریاضی عمومی 2                         |             |
| تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>                  |                                                                          | -                                                                    |             |
| تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> |                                                                          | 2                                                                    | تعداد واحد: |
| پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>                                    |                                                                          | 32                                                                   | تعداد ساعت: |
| مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>                                         |                                                                          | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی<br>اختیاری مشخص شود) |             |
| مرتبط با مأموریت/آمایش<br>موسسه است <input type="checkbox"/>                         | مرتبط با آمایش/مأموریت<br>موسسه نیست <input checked="" type="checkbox"/> |                                                                      |             |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با حل معادلات غیرخطی شامل روش های نصف کردن فاصله، حل دستگاه معادلات غیرخطی، انتگرال گیری چندگانه عددی و روش های حل معادلات دیفرانسیل عددی است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل ها:

1. تعریف خطا، انواع خطا، انباشتگی خطا در محاسبات
2. فرمول تکرار برای محاسبه توابع، روش های حل معادلات غیر خطی شامل روش های نصف کردن فاصله، رسم خطوط قاطع، رسم خطوط مماس، تکرار نقطه ثابت، اتیکن، فرمول خطا و اثبات همگرایی برای هر یک از روش ها، رتبه همگرایی
3. معادلات چند جمله ای (جدا سازی، ریشه ها، حدود ریشه ها، روش های حل)، روش رستو برای تعیین ریشه های موهومی
4. دستگاه معادلات خطی، روش های حل مستقیم (گوس، ماتریس وارون)، روش های حل تکراری (سیدل)
5. روش نیوتن برای حل دستگاه معادلات غیر خطی
6. مقادیر ویژه، بردارهای ویژه، معادله مختصه
7. روش های فاکتور گیری، تفاضل متناهی، روش های درون یابی، برون یابی (نیوتن، گوس، لاگرانژ، اتیکن)
8. چند جمله ای چیشف، چند جمله ای Spline
9. درون یابی وارون، درون یابی دو متغیره
10. فرمول خطا، خم ها پوشا، روش های حداقل مربعات
11. مشتق گیری عددی، تعیین نقاط اکسترمم توابع، فرمول گاوس با نقاط محدود
12. انتگرال گیری عددی (دوزنقه، سیمپسون، ابرگ، گاوس، لژاندر)
13. فرمول های خطا برای روش های انتگرال گیری، انتگرال گیری چندگانه عددی
14. روش های حل معادلات دیفرانسیل معمولی (تیلور، پیکارد، اوایلر، هیون)
15. روش های بیش گویی و تصحیح جواب، فرمول خطا



16. حل معادلات دیفرانسیل با شرایط حدی، حل دستگاه معادلات دیفرانسیل

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

برگزاری کلاس بصورت یک جلسه در هفته، معرفی استاد حل تمرین و برگزاری کلاس حل تمرین، تمرین و تکرار مسائل

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

|                                              |         |
|----------------------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی (آزمونک، تکلیف، پروژه، ...) | 20 درصد |
| آزمون پایان نیم سال                          | 30 درصد |
| آزمون پایانی                                 | 50 درصد |

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

ویدئو پرژکتور

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Mathews, J. H., & K. D. Fink (2015). Numerical Methods: Using MATLAB. India: Pearson India.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- ملاحظه خاصی وجود ندارد



| الف: عنوان درس به فارسی: ریاضی مهندسی                             |    |                                                                                                   |                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| عنوان درس به انگلیسی: Engineering Mathematics                     |    | نوع درس و واحد                                                                                    |                                                                                   |
| معادلات دیفرانسیل                                                 |    | پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>                            | دروس پیش نیاز:                                                                    |
| ریاضی عمومی 2                                                     |    | تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>                               | دروس هم نیاز:                                                                     |
|                                                                   | 3  | تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>              | تعداد واحد:                                                                       |
|                                                                   | 48 | پروژه/رساله/پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>      | تعداد ساعت:                                                                       |
| وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |    | مرتبط با مأموریت/مأموریت <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> | موسسه نیست <input checked="" type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/> |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با اصول و مبانی ریاضیات کاربردی در رشته‌های مهندسی است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل‌ها:

1. معادلات با مشتقات جزئی، مسائل با مقدار مرزی
2. سری‌های فوریه، انتگرال‌های فوریه، تبدیل فوریه
3. اتحادهای پارسوال
4. مقدمه‌ای از نظریه اشتورم-لیوویل
5. سری‌های فوریه تعمیم یافته
6. معادلات با مشتقات جزئی مرتبه دوم خط
7. معادلات گرما، موج و لاپلاس، مسائل با مقادیر مرزی در حالات همگن و ناهمگن
8. میدان اعداد مختلط، توابع مقدماتی و تعمیم یافته مختلط
9. حد، پیوستگی و مشتق‌پذیری توابع مختلط، توابع تحلیلی، انتگرال خط و نامعین مختلط
10. سری‌های تیلور و لوران، قضیه مانده‌ها و کاربردهای آن
11. نگاشت همدیس و کاربردهای آن، کاربردهای مختلف در علوم پایه و مهندسی

#### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

برگزاری کلاس بصورت دو جلسه در هفته، معرفی استاد حل تمرین و برگزاری کلاس حل تمرین، تمرین و تکرار مسائل

#### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت‌های کلاسی (آزمونک، تکلیف، پروژه، ...)
- 20 درصد
- 30 درصد
- 50 درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

ویدئو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Kreyszig, E. (2011). Advanced Engineering Mathematics. New Jersey, U.S. John Wiley & Sons.
2. Potter, M. C., Lessing, J. L. & Aboufadel, E. F. (2019). Advanced Engineering Mathematics. Springer.
3. Zill, D. G. & Cullen, M. R. (2006). Advanced Engineering Mathematic. Massachusetts, U.S.: Jones and Bartlett Learning.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد



| الف: عنوان درس به فارسی: مبانی برنامه سازی کامپیوتر               |  |                                                                                      |                                    |
|-------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| عنوان درس به انگلیسی:                                             |  | نوع درس و واحد                                                                       |                                    |
| - درس پیش نیاز:                                                   |  | پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>               |                                    |
| - درس هم نیاز:                                                    |  | تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>                  |                                    |
| تعداد واحد:                                                       |  | تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> |                                    |
| 3                                                                 |  | پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>                                  |                                    |
| تعداد ساعت:                                                       |  | مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>                                         |                                    |
| 48                                                                |  | مرتبط با آمویش/مأموریت                                                               |                                    |
| وضعیت آمویشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |  | مرتبط با آمویش/مأموریت                                                               | مرتبط با مأموریت/آمویش             |
|                                                                   |  | موسسه نیست <input checked="" type="checkbox"/>                                       | موسسه است <input type="checkbox"/> |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با اصول برنامه نویسی، شیوه های برنامه نویسی و آشنایی با یکی از زبان های برنامه نویسی، برای حل مسائل مهندسی است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل ها:

1. اصول برنامه نویسی: کامپیوتر و انواع آن، اعداد و نشانه ها، اعداد دودویی، پردازش اطلاعات، سخت افزار و نرم افزار، برنامه مترجم، فایل های کتابخانه ای
2. شیوه های برنامه نویسی: مراحل ایجاد و توسعه برنامه، الگوریتم، فلوچارت، تکامل و طبقه بندی زبان های برنامه نویسی.
3. برنامه نویسی به یکی از زبان های معتبر (C++, Python, Java و ...) و آشنایی با عمل و ندها، دستورات، شناسه، انواع اطلاعات و اندازه آنها، کلاس های ذخیره سازی، مقادیر ثابت و متغیر، عبارت های محاسباتی، توابع ریاضی، عبارت های ورودی و خروجی، احکام گمارش شرطی، اعلانی، تکراری، متغیرهای اندیس دار، حافظه های مشترک، عمومی و کمکی، زیر برنامه ها و چند برنامه کامپیوتری.

#### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

برگزاری کلاس بصورت دو جلسه در هفته، مشارکت دانشجویان در مباحث کلاسی، تمرین و تکرار مسائل

#### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

|                                              |         |
|----------------------------------------------|---------|
| فعالیت های کلاسی (آزمونک، تکلیف، پروژه، ...) | 20 درصد |
| آزمون پایان نیم سال                          | 30 درصد |
| آزمون پایانی                                 | 50 درصد |

#### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

وب، تخته، کپی و رایانه

چ) منابع علمی پیشنهادی:



1. Deitel, H. M., & Deitel, H. (2001). C#: how to program. Prentice-Hall, Upper Saddle.
2. Matthes, E. (2019). Python cash course. 2<sup>nd</sup> Edition. No Starch Press.
3. Pimparkhde, K. (2017). Computer programming with C++. Cambridge University.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- ملاحظه خاصی وجود ندارد



| الف: عنوان درس به فارسی: تجزیه و تحلیل داده‌های اکتشافی |                              |                                                                      |             |
|---------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------|
| نوع درس و واحد                                          |                              | Analysis of exploration data                                         |             |
| نظری ■                                                  | پایه □                       | احتمال و آمار مهندسی                                                 |             |
| عملی □                                                  | تخصصی الزامی □               | -                                                                    |             |
| نظری-عملی □                                             | تخصصی اختیاری ■              | 2                                                                    | تعداد واحد: |
|                                                         | پروژه / رساله / پایان نامه □ |                                                                      | تعداد ساعت: |
|                                                         | مهارتی-اشتغال پذیری □        | 32                                                                   |             |
| مرتبط با مأموریت / آمایش                                | مرتبط با آمایش / مأموریت     | وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |             |
| موسسه است ■                                             | موسسه نیست □                 |                                                                      |             |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس آشنا شدن دانشجویان با روش‌های تحلیل داده‌های معدنی است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل‌ها:

1. مروری بر آمار کلاسیک شامل انواع توزیع داده‌های متداول در داده‌های معدنی (اکتشافی، استخراجی و فرآوری)، تئوری تخمین و حدود اطمینان برآوردهای آزمون‌های فرض نرمال توزیع، تبدیل داده‌ها به توزیع نرمال، قضایای حد مرکزی، تبدیل لگاریتمی، تبدیل کاکس و باکس، توزیع لاگ نرمال و روش‌های جداسازی الگوهای توزیع دومی.
2. استنباط‌های آماری در اکتشاف شامل سطح معنی دار بودن، آزمون‌های یک‌طرفه و دوطرفه، تجزیه و تحلیل واریانس و کاربرد آن در کنترل کیفیت داده‌ها، آزمون‌های نیکویی انطباق داده‌های اکتشافی و مدل‌های توزیع مبانی و کاربرد آمار چند متغیره در تحلیل داده‌های معدنی شامل آمار دو متغیره، کوواریانس، ضریب همبستگی، رگرسیون دو متغیره خطی و غیرخطی، حدود اطمینان پارامترهای خط رگرسیون، توزیع‌های احتمال توأم چند متغیره، تحلیل رگرسیون چند گانه، همبستگی جزئی، کاربرد رگرسیون چند متغیره در اکتشافات ژئوشیمیایی و ژئوفیزیکی، آنالیز نمایی، روش - های R و Q مد، روش‌های مبتنی بر مقادیر ویژه شامل آنالیز مؤلفه‌های اصلی یا PCA، تجزیه و تحلیل فاکتوری، تجزیه و تحلیل خوشه‌ای، فاصله به عنوان ملاک شباهت، دندوگرام
3. تجزیه و تحلیل تطبیقی و تجزیه و تحلیل ویژگی برای تحلیل داده‌های معدنی
4. جنبه‌های کاربردی پردازش مقدماتی داده‌های معدنی: ختنی سازی اثر مؤلفه سن ژنتیک در جامعه با استفاده از روش PCA و منطق فازی
5. جداسازی جامعه آنومالی از زمینه، شامل روش‌های ساختاری و غیرساختاری
6. تئوری فازی و استفاده از آن در تحلیل داده‌های معدنی
7. تخمین‌های فراکتالی ضخامت و فاصله در مجموعه رگه‌های معدنی و تجزیه و تحلیل داده‌های معدنی به کمک تئوری فراکتالی

#### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

برگزایی کلاس بصورت یک جلسه در هفته، سخنرانی، مشارکت دانشجویان در مباحث کلاسی، تمرین و تکرار مسائل در کلاس حل تمرین

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):



|         |                                              |
|---------|----------------------------------------------|
| 20 درصد | فعالیت‌های کلاسی (آزمونک، تکلیف، پروژه، ...) |
| 30 درصد | آزمون پایان نیم‌سال                          |
| 50 درصد | آزمون پایانی                                 |

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ویدئو پرژکتور

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. حسنی پاک، علی اصغر؛ شرف الدین، محمد. (1380). تحلیل داده‌های اکتشافی. انتشارات دانشگاه تهران.
2. Wellmer, F. W. (2012). Statistical evaluations in exploration for mineral deposits. Springer Science & Business Media.
3. Bardossy, G., & Fodor, J. (2013). Evaluation of uncertainties and risks in geology: new mathematical approaches for their handling. Springer Science & Business Media.
4. Tukey, J. W. (1977). Exploratory data analysis (Vol.2).
5. Pan, G., & Harris, D. P. (2000). Information synthesis for mineral exploration. Oxford University Press. USA.
6. Martinez, W. L., Martinez, A. R., & Solka, J. (2017). Exploratory data analysis with MATLAB. Chapman and Hall/CRC.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد





| الف: عنوان درس به فارسی: منابع نفت و گاز                                             |                                                                |                                                                       |             |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------|
| نوع درس و واحد                                                                       |                                                                | Petroleum & Gas Resources                                             |             |
| <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه                          |                                                                | عنوان درس به انگلیسی:<br>دروس پیش نیاز: ژئوشیمی اکتشافی               |             |
| <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی                  |                                                                | دروس هم نیاز: -                                                       |             |
| <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری |                                                                | 2                                                                     | تعداد واحد: |
| پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>                                   |                                                                |                                                                       | 32          |
| مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>                                         |                                                                |                                                                       |             |
| مرتبط با مأموریت /آمایش<br>موسسه است <input checked="" type="checkbox"/>             | مرتبط با آمایش /مأموریت<br>موسسه نیست <input type="checkbox"/> | وضعیت آمایشی /مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی<br>اختیاری مشخص شود) |             |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: .....

**ب: هدف کلی:**

هدف از این درس آشنا شدن دانشجویان با اصول تشکیل مخازن، ذخیره سازی و مهاجرت و تجمع نفت با نگاه ویژه بر میادین نفتی ایران است.

### اهداف ویژه:

(پ) سر فصل ہا:

1. تشکیل نفت و گسترش آن، ترکیب شیمیایی و فیزیک نفت، شکل گسترش نفت، توزیع زمانی و مکانی نفت
2. منشاء نفت: مواد آلی در حوضه‌های رسوبی، محیط‌های مناسب برای تأمین مواد آلی، حفظ و نگهداری مواد آلی در رسوبات، تغییرات بعد از نهشته شدن مواد آلی
3. مراحل دیاژنز و متاژنز، پختگی کروژن‌ها
4. مخازن نفتی
5. سنگ مخزن، تخلخل و تراوایی
6. سنگ پوش مخازن
7. نفت گیرها و انواع فرم آن‌ها (تاق‌دبسی، گسلی، چینه‌ای، دگرشیبی، نفت گیرهای مرتبط با گنبد‌های نمکی)
8. مهاجرت و تجمع نفت (شامل مهاجرت اولیه و ثانویه نفت، نیروهای مؤثر در مهاجرت)
9. توزیع کمی و کیفی سیال‌های هیدروکربوری موجود در مخزن
10. منابع نفت و گاز و موقعیت قرارگیری آن‌ها
11. منابع گاز طبیعی در ایران: گاز موجود در کلاهدک مخازن نفتی، گاز همراه و مخازن مستقل گاز

**(ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

برگزاری کلاس بصورت یک جلسه در هفته، سخنرانی، مشارکت دانشجویان در مباحث کلاسی، تمرین و تکرار مسائل

(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

20 درصد

فعالیت‌های کلاسی (آزمونک، تکلیف، پروژه، ...)

30 درصد

آزادون یا یان نیم سال



**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

ویدئو پرژکتور

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. سحابی، فریدون. (1385). زمین شناسی نفت. انتشارات دانشگاه تهران، چاپ پنجم.
2. رضایی، محمدرضا. (1384). زمین شناسی نفت. انتشارات علوی.
3. سلی. (1384). زمین شناسی نفت. ترجمه مدبری، سروش. انتشارات دانشگاه تهران.
4. حسین پور، مریم؛ مصطفوی، سید اسماعیل؛ سنماری، سعیده. (1396). از زمین شناسی نفت تا مهندسی نفت. انتشارات جهاد دانشگاهی واحد قزوین.
5. Selley, R. C., & Sonnenberg, S. A. (2014). Elements of petroleum geology. Academic Press.
6. Chapman, R. E., (2000). Petroleum geology (Vol. 16). Elsevier.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- ملاحظه خاصی وجود ندارد



| الف: عنوان درس به فارسی: ایمنی، بهداشت و محیط زیست                                   |  |                                                            |             |                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------|
| نوع درس و واحد                                                                       |  | Safety, Health and Environment                             |             | عنوان درس به انگلیسی:                                             |
| <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه                          |  | -                                                          |             | دروس پیش نیاز:                                                    |
| <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی                  |  | -                                                          |             | دروس هم نیاز:                                                     |
| <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری |  | 2                                                          | تعداد واحد: |                                                                   |
| پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>                                    |  |                                                            |             |                                                                   |
| مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>                                         |  |                                                            | تعداد ساعت: |                                                                   |
| مرتبط با مأموریت/آمایش <input checked="" type="checkbox"/> موسسه است                 |  | مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست |             | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس آشنا شدن دانشجویان با اصول ایمنی، بهداشت در معادن و آشنایی با اثرات زیست محیطی ناشی از معدنکاری و فرآوری مواد معدنی و روش های کنترل و مدیریت آنها است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل ها:

1. اصول و کلیات ایمنی در مراحل یک پروژه معدنی: (پی جویی و اکتشاف، معدنکاری روباز، معدنکاری زیرزمینی و کارخانه های کانه آرای)
2. آتش سوزی های معدنی و کنترل آنها
3. ایمنی در مسائل آتشیاری و پرتاب سنگ
4. ایمنی و پایداری دمپ ها و سدهای باطله
5. ریزش دیواره معدن روباز و مشکلات ایمنی
6. معدنکاری در حضور آب و مشکلات ایمنی
7. مسائل ایمنی و بهداشتی مواد شیمیایی مورد استفاده در فرآوری مواد معدنی
8. مسائل ایمنی خطوط لوله حامل باطله های فرآوری
9. باران های اسیدی: علت تشکیل، مشکلات بهداشتی و ایمنی
10. مشکلات ایمنی و بهداشتی در معدنکاری زیرزمینی (ایمنی در کارگاه استخراج، بحث گازخیزی و نکات ایمنی مربوط به آن، ریزش سنگ های سقف و نکات ایمنی آن، نکاتی ایمنی مربوط به نقص سیستم تهویه و ...)
11. روش های اندازه گیری و مدیریت ایمنی در معادن شامل (اندازه گیری نتایج حوادث، اندازه گیری تناوب و شدت و حوادث، روش های مختلف اندازه گیری آثار و نتایج حوادث)
12. آلودگی شدید آب های معدنی با مواد شیمیایی و زهاب های اسیدی و مسائل بهداشتی
13. آشنایی با انواع بیماری های موجود در محیط های معدنی و نحوه پیشگیری و درمان، اصول کمک های اولیه در حوادث معدنی (بیماری ها و ناهنجاری ها - بیماری های ناشی از گرد و غبار کانی های صنعتی، بیماری ها و ناهنجاری های ناشی از گرد و غبار در معادن فلزی، بیماری های ناشی از تأثیر فلزات مختلف)



14. کلیات محیط زیست: ضرورت حفاظت از محیط زیست، تبعات زیست محیطی معدنکاری در مراحل مختلف اکتشاف، استخراج و فرآوری و متروک کردن، مفاهیم اصلی حفاظت محیط زیست، منابع تولید آلودگی و انواع آلاینده‌های معدنی
15. بررسی و ارزیابی تأثیرات زیست محیطی: روش‌های ارزیابی و بررسی، اهداف آماده‌سازی یک اظهارنامه اثرات زیست محیطی، هزینه مطالعات، بررسی چگونگی تأثیر فعالیت معدنی بر جمعیت مردمی و گونه‌های حیات وحش و استفاده زمین، کنترل سر و صدا، چک لیست بررسی و بازرسی - های زیست محیطی
16. سیاست‌ها، قوانین و مقررات زیست محیطی در جهان و ایران: سیاست‌های ملی، قوانین اساسی، حفظ منابع، الزامات و استانداردهای کنترل آلودگی، حفظ محیط زیست و اخذ مجوز و فرآیند اخذ مجوز
17. بازسازی زمین‌های معدنی: کلیات، نقش بازسازی در حفاظت محیط زیست، طراحی و برنامه‌ریزی بازسازی، عملیات بازسازی معادن سطحی (آماده - سازی زمین، زیاسازی، پرکردن و شیب‌بندی، مدیریت خاک‌های سطحی، مدیریت آب و کنترل فرسایش، بهسازی خاک، احیا و ایجاد پوشش گیاهی)، بازسازی محل انباشتگاه‌های باطله‌ی معدن
18. باطله‌ها و عملکرد زیست محیطی آن‌ها، طبیعت باطله‌های معدنی، به حداقل رساندن تولید باطله، باطله‌های جامد، مدیریت و کنترل آلودگی: ترکیب باطله‌ها، ساختار انباشتگاه‌ها و روش‌های دفع باطله‌ها (انباشتگاه‌های باطله، انباشتگاه‌های فروشویی توده‌ای، محل‌های انباشت سطحی، پرکردن، باطله - های پلاستی، باطله‌های اورانیوم)، سیستم‌های حمل و نقل باطله (باطله‌های درشت‌دانه، باطله‌های ریزدانه)، کنترل آلودگی (رفتارنگاری و آزمایش‌ها، پیشگیری و بهسازی)
19. باطله‌های فرآوری: مدیریت باطله‌های فرآوری و سد باطله، تأثیر باطله‌های فرآوری در محیط زیست، آلاینده‌های یون‌های فلزی، تأثیر واسطه فلو تاسیون و مواد شیمیایی روغنی، نحوه دمپ کردن، بازسازی در محل باطله‌های فرآوری
20. آب‌های سطحی و زیرزمینی اطراف معدن، مدیریت و کنترل آلودگی آن‌ها، مشخصات کیفی و زیست محیطی آب‌های معدنی، پارامترهای شیمیایی و فیزیکی آب معدن، آلاینده‌های آب معدن، زهاب اسیدی معدن
21. مطالعات زیست محیطی سیستم‌های فروشویی سیانیدی
22. آلودگی هوا و کنترل گرد و غبار: منابع آلاینده‌گی و تولید گرد و غبار (چالزنی، آتشباری، کندن مواد، بارگیری و باربری)
23. روش‌های کنترل آلودگی صوتی و کنترل سر و صدا: منابع آلاینده‌گی، استانداردها، رفتارنگاری و تجهیزات رفتارنگاری، کنترل تشعشعات و پرتوهای رادیواکتیو

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

برگزاری کلاس بصورت یک جلسه در هفته، سخنرانی، مشارکت دانشجویان در مباحث کلاسی

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

|                                              |         |
|----------------------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی (آزمونک، تکلیف، پروژه، ...) | 20 درصد |
| آزمون پایان نیم سال                          | 30 درصد |
| آزمون پایانی                                 | 50 درصد |

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

ویدئو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:



1. زاد یوسفی، یوسف. (1365). ایمنی در معادن زیرزمینی و تونل سازی. ناشر مؤسسه کار و تأمین اجتماعی.
2. زاد یوسفی، یوسف؛ افشار تبریزی، محمد. (1359). ایمنی در معادن روباز. ناشر مؤسسه کار و تأمین اجتماعی.
3. اصانلو، مرتضی. (1396). بازسازی معادن. انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
4. دولتی ارده جانی، فرامرز؛ شفائی تنکابنی، سید ضیاءالدین؛ میرحسینی، علیرضا و بدیعی، خشایار. (1384). بیوتکنولوژی، ژئوشیمی زیست محیطی و مدیریت پساب‌ها: جلد اول - پساب‌های معدنی. پژوهشکده صنایع رنگ ایران. چاپ دانشگاه صنعتی شاهرود.
5. Dhillon, Balbir S. (2010). Mine safety: A modern approach. Springer.
6. Bridger, R. S. (1995). Introduction to ergonomics. Mc GrawHill.
7. Karmis, M. (2001). Mine health and safety management. Society for Mining, Metallurgy and Exploration, Inc.
8. Lottermoser, B. G. (2003). Mine waste characterization, treatment and environmental impacts. Springer, Heidelberg.
9. Williams, R. E. (1975). Waste production and disposal in mining, milling, and metallurgical industries. Miller-Freeman Publishing Company. San Francisco. California, 489p.

### ج) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد



| الف: عنوان درس به فارسی: ترمودینامیک عمومی                         |  |                        |  |
|--------------------------------------------------------------------|--|------------------------|--|
| عنوان درس به انگلیسی:                                              |  | General Thermodynamics |  |
| درس پیش نیاز:                                                      |  | ریاضی عمومی 1، فیزیک 1 |  |
| درس هم نیاز:                                                       |  | -                      |  |
| تعداد واحد:                                                        |  | 3                      |  |
| تعداد ساعت:                                                        |  | 48                     |  |
| وضعیت آزمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |  | مربط با آزمایش/مأموریت |  |
| مربط با مأموریت/آمایش                                              |  | مربط با آزمایش/مأموریت |  |
| موسسه است                                                          |  | موسسه نیست             |  |
| نظری                                                               |  | پایه                   |  |
| عملی                                                               |  | تخصصی الزامی           |  |
| نظری-عملی                                                          |  | تخصصی اختیاری          |  |
|                                                                    |  | پروژه/رساله/پایان نامه |  |
|                                                                    |  | مهارتی-اشتغال پذیری    |  |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس آشنا شدن دانشجویان با اصول و قوانین ترمودینامیک و ایجاد زمینه لازم برای حل، تحلیل و طراحی مسائل مهندسی در سطوح و دروس بالاتر است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل‌ها:

1. کلیات و تعاریف شامل تعریف سیستم و محیط، انواع سیستم‌ها (باز، بسته و منزوی)، انواع دیواره، انواع تعادل در سیستم‌های ترمودینامیکی، خواص ترمودینامیکی سیستم‌ها، توابع حالت، اصل صفرم ترمودینامیک
2. خواص و قوانین گازها شامل قوانین بویل، شارل و گیلوساک، اصل آووگادرو، معادلات حالت گازهای کامل، مخلوط گازها، قانون دالتون و قانون فشارهای جزئی، گازهای حقیقی و انحراف رفتار آن‌ها از گازهای کامل
3. قانون اول ترمودینامیک و کاربرد آن شامل بیان قانون بقای انرژی، روابط کار و گرما و واحدهای انرژی، اصل اول ترمودینامیک، بیان مفهوم و روابط انرژی داخلی، بیان مفهوم و روابط آنتالپی، بیان مفهوم و روابط ظرفیت‌های گرمایی، به دست آوردن روابط قانون اول ترمودینامیک برای گازهای کامل، معرفی انواع تحول‌های هم فشار، هم حجم، همدم و آدیاباتیک و به دست آوردن روابط کار، گرما، آنتالپی و انرژی داخلی برای این تحول‌ها
4. ترموشیمی شامل مباحث آنتالپی استاندارد و آنتالپی تشکیل مواد، گرمای نهان تبدیلات فیزیکی مواد، بیان قانون هس و کاربرد آن در محاسبات ترموشیمی، بیان رابطه کیرشهف و کاربرد آن
5. قانون دوم ترمودینامیک و کاربرد آن شامل بیان‌های مختلف قانون دوم (بیان کلون پلانک و کلازیوس) ماشین‌های گرمایی و مبردها و بازدهی آن‌ها، چرخه کارنو و بازدهی آن، بیان مفهوم و روابط آنتروپی و نامساوی کلازیوس و آنتروپی کل، محاسبه تغییرات آنتروپی در تحول‌های مختلف ترمودینامیکی، قانون سوم ترمودینامیک و قضیه گرمایی نرنست
6. تبدیلات فیزیکی مواد و قانون فازها شامل خواص مواد خالص: تعادل فازها (بخار، مایع، جامد)، دیاگرام فرآیندهای تغییر فازها، منحنی‌های اشباع،



7. تعادل مادی و پتانسیل شیمیایی: شامل بیان مفاهیم انرژی آزاد هلمهولتز و انرژی آزاد گیبس و کاربرد آن‌ها، بیان معادله بنیادی، به دست آوردن معادلات گیبس و ماکسول، بیان وابستگی توابع حالت به متغیرهای سیستم، بیان مفهوم پتانسیل شیمیایی، به دست آوردن شرایط تعادل فاز و تعادل در واکنش با استفاده از پتانسیل شیمیایی
8. ترمودینامیک محلول‌ها شامل معرفی خواص محلول‌ها، کمیت‌های مولی جزئی و کمیت‌های امتزاج، محلول‌های ایده‌آل، بیان قانون راول، محلول-های حقیقی و انحراف رفتار آن‌ها از قانون راول، بیان مفاهیم فعالیت و ضریب فعالیت و روش‌های به دست آوردن آن‌ها، معادله گیبس دوهم، محلول الکترولیت‌ها، بیان مفهوم ضریب فعالیت متوسط و روش‌های به دست آوردن آن‌ها، روش دبای-هوکل
9. تعادل شیمیایی و ثابت تعادل شامل تعریف مفهوم ثابت تعادل و کاربرد آن، به دست آوردن روابط ثابت تعادل، بیان رابطه ثابت تعادل با انرژی آزاد گیبس، ثابت تعادل در واکنش‌های حاوی جامدات، گازها و مایعات، حاصل ضرب حلالیت
10. سینتیک واکنش‌ها شامل تعریف سرعت واکنش، بیان قوانین سرعت، مکانیزم واکنش‌ها، بیان مرتبه واکنش‌ها و نیمه‌عمر واکنش‌ها
11. روابط ترمودینامیکی در الکتروشیمی شامل بیان مفاهیم اکسیداسیون و احیاء سلول‌های گالوانی، پتانسیل الکترودی و سری الکتروشیمیایی، نیروی الکتروموتیو، معادله نرنست، دیاگرام‌های پوربه (Eh-pH)

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

برگزاری کلاس بصورت یک جلسه در هفته، معرفی استاد حل تمرین و برگزاری کلاس حل تمرین، تمرین و تکرار مسائل

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

|                                              |         |
|----------------------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی (آزمونک، تکلیف، پروژه، ...) | 20 درصد |
| آزمون پایان نیم سال                          | 30 درصد |
| آزمون پایانی                                 | 50 درصد |

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ویدئو پرژکتور

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. ایرا، لواین. (1401). شیمی فیزیک. ترجمه اسلامپور و همکاران. انتشارات فاطمی.
2. پائولا؛ اتکینز. (1392). شیمی فیزیک، جلد اول (ترمودینامیک). ترجمه جلیلی، سیف الله. انتشارات علمی و فنی.
3. اسلامی، هوشنگ. (1389). شیمی فیزیک 1، انتشارات پیام نور.
4. Cemic, L., (2005). Thermodynamics in mineral sciences. Berlin: Springer- Verlag.
5. Gaskell, D. R., & Laughlin, D. E. (2017). Introduction to the Thermodynamics of Materials. CRC press.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد



| الف: عنوان درس به فارسی: ماشین‌های معدنی                                             |  |                                                 |             |             |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------|-------------|-------------|
| نوع درس و واحد                                                                       |  | Mining machinery                                |             |             |
| <input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری               |  | ترابری در معادن                                 |             |             |
| <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی                  |  | -                                               |             |             |
| <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری |  | 2                                               | تعداد واحد: |             |
| <input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه                                   |  |                                                 | 32          | تعداد ساعت: |
| <input type="checkbox"/> مهارتی -اشتغال پذیری                                        |  |                                                 |             |             |
| مرتبط با آمایش/مأموریت                                                               |  | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی |             |             |
| مرتبط با مأموریت/آمایش                                                               |  | اختیاری مشخص شود)                               |             |             |
| <input type="checkbox"/> موسسه نیست                                                  |  |                                                 |             |             |
| <input checked="" type="checkbox"/> موسسه است                                        |  |                                                 |             |             |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

درس ماشین‌آلات معدنی به دانشجویان مهندسی معدن کمک می‌کند تا ساختار مهندسی ماشین‌آلات معدنی را بهتر شناخته و با اطلاع دقیق از مشخصات اقتصادی، فنی، زیست‌محیطی و ایمنی، بهترین ماشین‌آلات را برای مصارف خواص معدنی، منطبق با شرایط آب و هوایی، فشار تولید و شاخص‌های محلی انتخاب کنند.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل‌ها:

1. مقدمه و آشنایی با کلیات درس
2. شاول‌ها، لودرها و بولدوزرها و کامیون‌ها
3. دستگاه‌های حفاری روباز و زیرزمینی
4. LHD ها
5. ملاحظات ایمنی در استفاده از ماشین‌آلات معدنی
6. تجهیزات معادن جبهه کار طولانی
7. لاستیک‌های معدنی
8. عوارض زیست‌محیطی ماشین‌آلات و راه‌های کنترل آن
9. آشنایی با اتوماسیون در معادن و معدنکاری در آینده
10. هزینه‌های عملیاتی ماشین‌آلات معدنی
11. انتخاب ماشین‌آلات
12. کلیاتی در مورد تعمیر و نگهداری ماشین‌آلات معدنی

#### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

برگزایی کلاس بصورت یک جلسه در هفته، سخنرانی، مشارکت دانشجویان در مباحث کلاسی

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):





|                                              |         |
|----------------------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی (آزمونک، تکلیف، پروژه، ...) | 20 درصد |
| آزمون پایان نیم‌سال                          | 30 درصد |
| آزمون پایانی                                 | 50 درصد |

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ویدئو پرژکتور

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. صانلو، مرتضی. (1393). روش‌های استخراج در معادن سطحی (جلد دوم). انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
2. هوارد. ال. هارتمن. (1386). اصول مهندسی معدن. ترجمه یآوری، مهدی. انتشارات دانشگاه صنایع و معادن.
3. اورعی، سید کاظم. (1380). روش‌های استخراج زیرزمینی (زغال سنگ). انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
4. Czaplicki, J. M. (2009). Mining equipment and systems: theory and practice of exploitation and reliability. CRC Press.
5. Czaplicki, J. M. (2008). Shovel-Truck Systems: Modelling, Analysis and Calculations. CRC Press.
6. Haddock, K. (2001). Extreme mining machines: Stripping shovels and walking draglines. MBI Publishing Company.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد



| الف: عنوان درس به فارسی: زبان تخصصی معدن                                             |  |                                                                   |    |                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------|----|-----------------------|
| نوع درس و واحد                                                                       |  | Mining Professional English                                       |    | عنوان درس به انگلیسی: |
| <input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری               |  | زبان عمومی فنی مهندسی                                             |    | دروس پیش نیاز:        |
| <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی                  |  | -                                                                 |    | دروس هم نیاز:         |
| <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری |  | 2                                                                 | 32 | تعداد واحد:           |
| پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>                                   |  |                                                                   |    | تعداد ساعت:           |
| مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>                                         |  |                                                                   |    |                       |
| مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست                           |  | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |    |                       |
| مرتبط با مأموریت/آمایش <input checked="" type="checkbox"/> موسسه است                 |  |                                                                   |    |                       |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس آشنا شدن دانشجویان با نحوه مطالعه و درک مطلب از متون تخصصی مهندسی معدن است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل ها:

کار بر روی متون مختلف در زمینه های مختلف اکتشاف مواد معدنی با روش های ژئوفیزیکی و ژئوشیمیایی، روش های استخراج معادن، مکانیک سنگ و ژئوتکنیک، فرآوری مواد معدنی، شامل درک مطلب، واژه شناسی تخصصی، جمله نویسی

#### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

برگزاری کلاس بصورت یک جلسه در هفته، سخنرانی، مشارکت دانشجویان در فعالیت های کلاسی

#### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

|                                              |         |
|----------------------------------------------|---------|
| فعالیت های کلاسی (آزمونک، تکلیف، پروژه، ...) | 20 درصد |
| آزمون پایان نیم سال                          | 30 درصد |
| آزمون پایانی                                 | 50 درصد |

#### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ویدئو پرژکتور

#### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Moshiri, S. M., & Roshan Zamir, M. A. (1997). English for the students of Mining (Exploration). SAMT publication.
2. Hall, E. J. (1978). The language of mining and metallurgy in English.

#### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظه خاصی وجود ندارد



## خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد



| الف: عنوان درس به فارسی: کاربرینی (آشنایی با مهندسی معدن)         |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
|-------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| عنوان درس به انگلیسی:                                             |  | Job Survey (Acquainting of Mining Engineering)                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| دروس پیش نیاز:                                                    |  | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
| دروس هم نیاز:                                                     |  | زمین شناسی عمومی                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| تعداد واحد:                                                       |  | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
| تعداد ساعت:                                                       |  | 32                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |
| وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |  | مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/><br>موسسه نیست <input type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                              |  |
| نوع درس و واحد                                                    |  | نظری <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/><br>عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/><br>نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/><br>پروژه/رساله/ پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری <input checked="" type="checkbox"/> |  |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☒ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با رشته مهندسی معدن، گرایش ها، صنایع معدنی و بازار کار آن است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل ها:

1. مراحل مختلف فرایند اکتشاف: جایگاه اکتشاف در فرایند معدنکاری، معرفی کلی روش های اکتشاف، تکنولوژی های جدید در اکتشاف منابع، آینده تکنولوژی اکتشاف
  2. استخراج و بهره برداری: استخراج مواد معدنی و توسعه پایدار، انواع روش های استخراج سطحی و زیرزمینی، آینده و تکنولوژی جدید در استخراج معادن
  3. مکانیک سنگ در مهندسی معدن: نقش مکانیک سنگ در اکتشاف استخراج و فرآوری مواد معدنی و سازه های عمرانی مرتبط
  4. فرآوری مواد معدنی: جایگاه فرآوری در فرایند تبدیل سنگ معدن به محصول، معرفی کلی روش های فرآوری، تکنولوژی های جدید در صنعت فرآوری، بازیافت مواد معدنی و صنعتی
  5. معرفی بازار کار مهندسين معدن و شرایط محیط کار آنان و شرح رشته های تخصصی این رشته در مقاطع تحصیلات تکمیلی
- \* بازدید: یک بازدید معدن و یک بازدید صنایع معدنی برای این درس الزامی است.

#### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

برگزاری کلاس بصورت یک جلسه در هفته، سخنرانی، مشارکت دانشجویان در مباحث کلاسی، انجام بازدید از صنایع معدنی

#### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی (پروژه، گزارش ...) 50 درصد  
آزمون پایانی 50 درصد

تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:



چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد



| الف: عنوان درس به فارسی: مهارت‌های نرم شغلی                       |  |                                                                   |  |
|-------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------|--|
| عنوان درس به انگلیسی:                                             |  | Soft skills job                                                   |  |
| درس پیش‌نیاز:                                                     |  | ارزیابی ذخایر معدنی، کانه-آرایی، معدنکاری سطحی، معدنکاری زیرزمینی |  |
| درس هم‌نیاز:                                                      |  | -                                                                 |  |
| تعداد واحد:                                                       |  | 2                                                                 |  |
| تعداد ساعت:                                                       |  | 32                                                                |  |
| وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |  | مربط با آمایش/مأموریت                                             |  |
| مربط با مأموریت/آمایش                                             |  | مربط با آمایش/مأموریت                                             |  |
| موسسه است                                                         |  | موسسه نیست                                                        |  |
| نظری                                                              |  | پایه                                                              |  |
| عملی                                                              |  | تخصصی الزامی                                                      |  |
| نظری-عملی                                                         |  | تخصصی اختیاری                                                     |  |
| پروژه/رساله/پایان‌نامه                                            |  | مهارتی-اشتغال‌پذیری                                               |  |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با نرم‌افزارهای معدنی و غیر معدنی که استفاده از آن‌ها منجر به افزایش توانایی دانش‌آموختگان در محیط کار در فرآیندهای طراحی، اجرا، مدیریت و برنامه‌ریزی تولید می‌باشد.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل‌ها:

1. تعریف مهارت نرم
2. ماهیت مهارت‌های نرم
3. مروری بر مفاهیم و کاربردهای نرم‌افزارها در بهینه کردن فرآیند معدنکاری
4. معرفی و دسته‌بندی نرم‌افزارهای معدنی
5. آشنایی، اصول و مبانی، قابلیت‌ها و توانمندی‌ها، مزایا و معایب و موارد کاربرد نرم‌افزارهای حوزه اکتشاف، استخراج، برنامه‌ریزی تولید (Whittle, DataMine, NPV Scheduler) مکانیک سنگ، فرآوری، مدیریت و کنترل پروژه (Microsoft MS Project)
6. انجام یک پروژه توسط دانشجو با استفاده از نرم‌افزارهای معدنی معرفی شده با هدف آشنایی با مراحل طراحی، بهره‌برداری، مدیریت و برنامه‌ریزی با نظارت استاد مربوط

#### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

برگزاری کلاس بصورت یک جلسه در هفته، سخنرانی، مشارکت دانشجویان در مباحث کلاسی

#### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی (تکلیف، پروژه، گزارش، ...) 50 درصد  
آزمون پایانی 50 درصد

تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:



ویدئو پرژکتور و رایانه

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

- جزوه تهیه شده توسط اساتید دانشکده

- راهنمای استفاده از نرم افزارهای مذکور

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- ملاحظه خاصی وجود ندارد



| الف: عنوان درس به فارسی: کارآموزی                                 |  |                                                                               |  |
|-------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------|--|
| عنوان درس به انگلیسی:                                             |  | نوع درس و واحد                                                                |  |
| دروس پیش نیاز:                                                    |  | <div> <div>پایه</div> <div>نظری</div> </div>                                  |  |
| دروس هم نیاز:                                                     |  | <div> <div>تخصصی الزامی</div> <div>عملی</div> </div>                          |  |
| تعداد واحد:                                                       |  | <div> <div>تخصصی اختیاری</div> <div>نظری-عملی</div> </div>                    |  |
| تعداد ساعت:                                                       |  | <div> <div>پروژه/رساله/پایان نامه</div> <div>مهارتی-اشتغال پذیری</div> </div> |  |
| وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |  | <div> <div>مرتبط با مأموریت</div> <div>مرتبط با آمایش</div> </div>            |  |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: .....

### ب: هدف کلی:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با محیط کار و مراحل مختلف کارهای معدنی است.

### اهداف ویژه:

#### پ) سرفصل ها:

1. هریک از دانشجویان ملزم به گذراندن یک ماه کاری کارآموزی در معادن، سازمان ها و یا شرکت های اکتشافی یا معدنی، کارخانه های فرآوری یا در پروژه های احداث سازه های زیرزمینی هستند.
2. نوع کار و محتوای گزارش کارآموزی طبق نظر استاد راهنمای دانشجویان تعیین می شود.
3. دانشجویان ملزم به ارائه گزارش کارآموزی طبق فرمت تعیین شده هستند.

#### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

#### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- گزارش کارآموزی توسط استاد کارآموزی 50 درصد
- نظر مسئولین واحدی که دانشجو در آنجا کارآموزی خود را گذرانده 25 درصد
- انجام مصاحبه توسط استاد راهنمای کارآموزی 25 درصد

#### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

#### چ) منابع علمی پیشنهادی:

#### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:





- ملاحظه خاصی وجود ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- ملاحظه خاصی وجود ندارد

