

سرفصل دروس الزامی

رشته‌ی اکتشاف مواد معدنی



۶. سرفصل دروس الزامی

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

اهداف کلی درس:

آشنایی با مقاومت ریاضی مورد نیاز در فعالیت‌های مهندسی اکتشاف

سرفصل درس:

آنالیز تصوری خطی؛ معرفی بردارها و تصورهای رتبه دو و بالاتر، قوانین جمع و ضرب بردارها و تصورها، معرفی بردارهای پایه و دستگاه‌های مختصات متعامد و غیر متعامد (ایلیک) و مؤلفه‌های کوواریانس و کنتراواریانس و مخلوط بردارها و تصورها

آنالیز تصوری غیرخطی؛ بیان جمجمه‌ها (منیفولدها) و سیستم مختصات منحنی الخط، بیان بردارها و تصورها در دستگاه‌های منحنی الخط، معرفی تصورهای متربک، بیان مقادیر ویژه و بردارهای ویژه تصورها، مشتق گیری از تصورها بیان نشانهای (سیمبل) کریستوغل از نوع اول و دوم، ارائه مثال‌های مهندسی کاربردی از تصورها مانند تنش کوشی کرنش‌های اوپرسی و لاگرانژی و تصور نفوذ پذیری.

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

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

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

حل معادله $\Delta U = 0$ مختصات دکارتی، مختصات استوانه‌ای و مختصات کروی
متهم جبر ماتریس‌ها قضیه‌ها میلان - کلای

حل دستگاه‌های معادله دیفرانسیل به روش ماتریسی - مسائل ویژه مقدار ماتریس
حل دستگاه‌های معادل دیفرانسیل با استفاده از قضیه هامیلتون - کیلی برای حالات مختلف

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



روش ارزیابی:

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

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

منابع:

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



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

اهداف کلی درس:

آشنایی با روش های پیشرفته زمین آمار در تخمین پارامترهای توده معدنی

سرفصل درس:

مرواری بر روش های کریجینگ ساده (Ordinary Kriging) و کریجینگ معمولی (Simple Kriging) کریجینگ در حالت وجود روند کریجینگ عمومی (Universal Kriging) فاکتوریال کریجینگ (Factorial Kriging) کوکریجینگ (CoKriging)

روش های کریجینگ غیر خطی شامل:

لاگ نرمال کریجینگ (Lognormal Kriging)

کریجینگ چند گوسی (Multi-Gaussian Kriging)

کریجینگ رتبه ای (Rank Kriging)

کریجینگ شاخص (Indicator Kriging)

کریجینگ تابیوسته (Disjunctive Kriging)

کریجینگ احتمال (Probability Kriging)

شبیه سازی زمین آماری (Geostatistical Simulation)

اصول شبیه سازی تصادفی

الگوریتم های مبتنی بر توزیع گوسی شامل روش شبیه سازی نوارهای دور، روش شبیه سازی گوسی متواالی،

الگوریتم های مبتنی بر شاخص شامل شبیه سازی متغیرهای بیوسته و شبیه سازی متغیرهای رستمای

p-Field

الگوریتم های بولین

Simulated Annealing

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

روش ارزیابی:

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

بروزه	آزمون‌های نهایی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
...	آزمون توشtarی
	...		
	عملکردی		
	...		

منابع:

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



درس پیش نیاز	الزامی	نوع درس	تعداد واحد	مدل سازی ذخایر معدنی
	نظری	نوع واحد	۳	
			تعداد ساعت	
			۴۸	
<input checked="" type="checkbox"/> آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/>		Ore Body Modelling		
<input type="checkbox"/> آزمایشگاه		سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/>		

اهداف کلی درس:

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

سرفصل درس:

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

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

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

آشنایی با سیستم‌ها، تعریف، دسته بندی سیستم‌ها، ویژگی‌ها

آشنایی با مدل‌ها، تعریف، دسته بندی مدل‌ها، رابطه واقعیت-سیستم و مدل، مدل‌های کامپیوتری، نگاه سیستمی به کاسارها، متغیر کاسار-تابع مکانی، انواع مدل‌های زمین شناختی، عباری و اقتصادی کاسار

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

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

مبانی تکنیک‌های شبکه بندی دو بعدی و خانه بندی سه بعدی

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

مرور تحلیلی بر الگوریتم‌های تخمين تابع کاسار: الگوریتم چندضلعی بندی یا نزدیک‌ترین همسایه، الگوریتم مثلث بندی یا درون یا بخطی، الگوریتم عکس فاصله، الگوریتم زمین آماری (کریجینگ)

بررسی و تحلیل پارامترهای تخمین: جستجوی داده‌ها، پنجره جستجو، فاصله و راستای جستجو، فاصله معادل، قوانین جستجو، جستجوی پویا، داده‌های تکراری، قطاع بندی، ناهمسانگردی، پارامترهای اختصاصی الگوریتم‌ها

محاسبه مدل، گزارش مدل، نمایش مدل، نمایش‌های چندولی، منحنی‌های تراز دوبعدی و رویدهای سه بعدی

نرم افزارهای مدل‌سازی

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

روش ارزیابی:

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

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

منابع:

- حسنی باک، علی اصغر، (۱۳۷۹)، مدل‌سازی کانسالهای فلزی و غیر فلزی و کاربرد اکتشافی آن، انتشارات دانشگاه تهران، ۵۱۲ ص.
- عطایی پور، مجید، (۱۳۹۱)، مبانی مدل‌سازی دوبعدی ذخائر معدنی، انتشارات دانشگاه مهندسی امیرکبیر، ۲۰۷ ص.
- Badiozamani, K. (1992), "Computer Methods", SME Mining Engineering Handbook (2nd edition).
- Erickson Jr, A. T. (1992), "Geologic Interpretation, Modelling and Representation", SME Mining Engineering Handbook (2nd edition), H. Hartman (ed.), Chapter 5.5, SME-AIME, New York, pp. 333-343.
- Noble, A. C. (1992), "Ore Reserve/Resource Estimation", SME Mining Engineering Handbook (2nd edition), H. Hartman (ed.), Chapter 5.6, SME-AIME, New York, pp. 344-359.
- Journel, A. G. and Huijbregts, Ch. J. (1991), Mining Geostatistics, Academic Press, London, Fifth printing, pp. 361-367.
- Hartman H, 1992, SME Mining Engineering Handbook, chapter 8.4:"Computers Methods" & section 5: mining Geology
- Hustrulid W, and Kuchta M, "Open pit mine planning and design", 2nd Edition, Taylor & Francis Group, London, (2006), Vol. 1, 2, 971 pages
- Kennedy (1990), Surface Mining, Ch.3: "Ore reserve estimation"
- Golden software Inc. (2004), Help for 2D grinding Model
- Datamine Documents (Online)
- Gemcan Documents (Online)





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

اهداف کلی درس:

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

سرفصل درس:

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

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

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

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

روش ارزیابی:

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

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

منابع:

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



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



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

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

اهداف کلی درس:

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

سرفصل درس:

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

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



روش ارزیابی:

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

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

منابع:

1. Richard J. Blakely, Potential Theory in Gravity and Magnetic Applications, 1995, Cambridge University press.
2. William J. Hinze, Ralph R. B. von Frese and Afif H. SaadGravity and Magnetic Exploration, Principles, Practices, and Applications, 2013, Cambridge University press.
3. Michael Dentith and Stephen T. Mudge, Geophysics for the Mineral Exploration Geoscientist, 2014, Cambridge University press.
4. W. M. Telford, L. P. Geldart and R. E. Sheriff, Applied Geophysics, 1990, Cambridge University press.

۵ نوروزی، غ، زنوفیزیک اکتشافی، ۱۳۸۸، انتشارات دانشگاه تهران

۶ نوروزی، غ، روش‌های الکترومغناطیسی در زنوفیزیک اکتشافی، ۱۳۹۱، انتشارات دانشگاه تهران

۷ انصاری، ع، مجتبه‌زاده، س، ح و علمدار، ک، روش‌های گرانی و مقنایطیسی در زنوفیزیک اکتشافی، ۱۳۹۲، انتشارات دانشگاه بزد.



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

اهداف کلی درس:

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

سرفصل درس:

- مروری بر مقاهیم و مبانی زنوشنیمی اکتشافی، محیط‌های تمونه گیری، روش‌های تمونه گیری، روش‌های تجزیه تمونه‌های زنوشنیمیابی
- تجزیه و تحلیل آماری (کلاسیک، چند متغیره، زمین آماری) داده‌های زنوشنیمیابی، روش‌های جداسازی زمینه و آنومالی های زنوشنیمیابی (روش‌های کلاسیک و روش‌های نوین)، روش‌های تخمین، استخراج ویژگی از داده‌ها و اهمیت استفاده از روش‌های بازشناخت الگو در تحلیل داده‌های زنوشنیمیابی، روش‌های طبقه‌بندی و روش‌های خوش بندی در تحلیل داده‌های زنوشنیمیابی
- کاربرد روش‌های زنوشنیمیابی در حل مسائل اکتشافی
- طراحی پروژه‌های زنوشنیمی اکتشافی (روش‌های ارزیابی احتمال کشف کانسارها و هاله‌ها، مخارج اکتشافی، تدوری بهینه سازی، رابطه بهینه سازی و استراتژی، بهینه سازی و تب کانسارها، انتخاب بهینه نقاط حفاری).

« دانشجو موظف است در قالب مباحث نظری آموزش داده شده طبق نظر استاد مربوط بک برگزاره مستقل ارائه نماید.



روش ارزیابی:

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

ارزشیابی مستمر	مبانی ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
		آزمون نوشتاری	
		...	
		عملکردی	
		...	

منابع:

۱. حسني پاک، ع. ا، اصول اکتشافات زنگنه‌پهلوی (مواد معدنی)، چاپ هشتم، ۱۳۹۱، انتشارات دانشگاه تهران.
۲. حسني پاک، ع. ا، زنگنه‌پهلوی اکتشافی، محیط‌های سنگی، ۱۳۸۲، انتشارات دانشگاه تهران.
۳. حسني پاک، ع. ا، طراحی بروزهای اکتشافی، ۱۳۸۵، انتشارات دانشگاه تهران.
۴. حسني پاک، ع. ا، و شرف الدین، م، تحلیل داده‌های اکتشافی، ۱۳۹۰، انتشارات دانشگاه تهران.



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

اهداف کلی درس:

آشنایی با کانسارهای فلزی و کاربرد تکنیک‌های مختلف در اکتشاف آنها

سرفصل درس:

- مروری بر کانسارهای فلزی، شکل کانسارهای فلزی و زیر آنها
- مروری کلی بر کارایی روش‌های دورسنجی، زئوفیزیک اکتشافی، زئوشمی اکتشافی، حفریات اکتشافی (گمانه، ترانشه، جال و چاهک)، نمونه گیری، تجزیه شیمیایی، مدل سازی ذخایر و GIS در اکتشاف مواد معدنی فلزی.
- طبقه‌بندی کانسارهای فلزی و شرح هر یک از کانسارهای فلزی و ارائه و تحلیل روش‌های اکتشافی معمول در مورد هر یک از فلزات به شرح زیر:
- فلزات آهنه: شامل کانسارهای آهن، منگنز، کرم، تیتانیوم، وانادیوم و ... (شرح انواع کانسارهای مشخص هر یک از فلزات)
- فلزات غیر آهنه: شامل کانسارهای فلزات آلومینیم، نیوبیوم، مس، سرب و روی، نیکل، کبالت، مولیبدن، قلع، تنگستن، آنتیموان، جیوه، مواد رادیواکتیو و ... (شرح انواع کانسارهای مشخص هر یک از فلزات غیر آهنه)
- فلزات قیمتی: شامل کانسارهای طلا، نقره، عنصر گروه پلاتین،
- فلزات کمیاب سیک: مانند لیتم و بریلم، منابع و کانسارهای این فلزات.
- فلزات کمیاب ستگین: مانند نیوبیوم و تانتالیم، عنصر نادر خاکی، منابع و کانسارهای این فلزات.



﴿ دانشجو موظف است در قالب مباحث نظری آموزش داده شده طبق نظر استاد مربوط، یک پرونده ممکن است از آنها تکمیل شود. ﴾

روش ارزیابی:

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

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

منابع:

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



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

اهداف کلی درس:

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

سرفصل درس:

- مروری بر کانسارهای غیرفلزی، شکل کانسارهای غیرفلزی و زئزان‌آن‌ها

- مروری کلی بر کارایی روش‌های دورستجویی، زنوفیزیک اکتشافی، زنوسیمی اکتشافی، حفریات اکتشافی (گمانه، تراشه،

چال و چاهک)، نمونه‌گیری، کانی شناسی، تجزیه شیمیایی، مدل سازی ذخایر و GIS در اکتشاف مواد معدنی غیرفلزی.

- طبقه‌بندی کانسارهای غیرفلزی و شرح هر یک از کانسارهای غیرفلزی و ارائه و تحلیل روش‌های اکتشافی معمول در

موردنمود هر یک از کانسارهای غیرفلزی زیر:

الف- سنگ‌ها و خاک‌ها:

۱- شن و ماسه، خاک رس و مواد راه سازی، مواد اولیه آجر، رس‌های مصرفی در صنایع سرامیک، نسوزهای بوکسیتی،

سیلیماتیتی، دیستن، کرومات و مگنتیتی، دولومیتی.

۲- ماسه‌های صنعتی، مواد خام صنایع سیمان، کانسارهای گچ و آبدرید، سنگ‌های نما و تزیینی.

ب- کانی‌های صنعتی:

۱- سنگ‌های قیمتی و جواهرات

۲- کانسارهای فلذسیات

۳- کانسارهای فسفات

۴- کانسارهای ورمیکولیت و زنولیت

ج- کانسارهای نمک

د- کانسارهای زغال سنگ و سنگ‌های بیتومن دار زغال سنگ، شرایط تشکیل، پتروگرافی.

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



روش ارزیابی:

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

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

منابع:

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



درس پیش نیاز	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	روش های ترسیمی در اکتشاف		
			۲ (واحد نظری، ۱ واحد عملی)			
...	نظری - عملی	نوع واحد	تعداد ساعت			
			۶۴			
آموزش تکمیلی عملی:			دارد ■ ندارد □			
سفر علمی:			دارگاه ■ آزمایشگاه □			

اهداف کلی درس:

آشنایی با کاربرد روش های ترسیمی در حل مسائل اکتشافی (ادامه و تکمیل درس کارتوگرافی دوره کارشناسی)

سرفصل درس:

- حل مسائل اکتشافی و زمین شناسی به کمک سه نقطه
- منحني های تراز ساختاری
- ساختارهای چین خورده
- گسل ها و نایپوستگی ها
- بلوک دیاگرام
- تصاویر استریو گرافیک: مرور مبانی، کاربرد آنها، حل مسائل مانند درزه ها، تعیین شیب و امتداد لایه ها و ...
- لازم است این درس به صورت کارگاه آموزشی (۴ ساعت در هفته) اجرا شود و ضمن ارائه موارد نظری، مسائل عملی و کاربردی در کلاس تمرين شود.

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



روش ارزیابی:

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

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

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

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

اهداف کلی درس:

آنستایی با روش‌های نمونه برداری در بروزهای اکتشافی

سرفصل درس:

- مروری بر مقاهم، اولیه، انواع روش‌های نمونه برداری، دقت و صحت در نمونه برداری، روش‌های محاسبه تعداد و وزن نمونه، محاسبه خطای نمونه برداری، نمونه برداری دستی، نمونه برداری اتوماتیک، مراحل آماده سازی نمونه، کاربرد مقاهم آمار در نمونه برداری، کاربرد مقاهم احتمالات در نمونه برداری، مباحث اقتصادی در نمونه برداری، ویژگی‌های نمونه برداری در انواع کانسارهای مختلف فلزی و غیر فلزی، نمونه برداری زئوژیمیابی در محیط‌های مختلف سنگ، خاک، رسوبات آبراهه‌ای، کانی‌های سنگین، محیط‌های بیولوژیک، هوا و آب، نمونه برداری هیدرولوژی در هیدرولوژی، مباحث جدید در نمونه برداری اکتشافی
- توصیه می‌شود تعدادی از موارد بالا در آزمایشگاه و یا در سرزمین به صورت عملی اجرا شود.

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

روش ارزیابی:

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



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

منابع:

۳. حسنی پاک، ع. ا.، نمونه برداری معدنی (اکتشافی، استخراجی و فرآوری)، ۱۳۸۰، انتشارات دانشگاه تهران.
۴. حسنی پاک، ع. ا. و خالصی، ه.، مدیریت خط و ریسک در اکتشاف، ۱۳۸۲، انتشارات دانشگاه تهران.



درس پیش نیاز ...	اخباری	نوع درس	تعداد واحد	فیزیک سنگ	
	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت ۳۲		
آموزش تکمیلی عملی: ■ دارد □ ندارد					
سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه					

اهداف کلی درس:

آشنایی با مباحث فیزیک سنگ در پژوههای اکتشافی آب، نفت و منابع زیوتعمال

سرفصل درس:

- مروری بر انواع سنگ‌ها و خواص آن‌ها
- ویزگی‌های محیط متخلخل
- ویزگی‌های محیط ناهمگن در مقیاس میکروسکوپی و ماکروسکوپی، اندازه‌گیری خواص سنگ در مقیاس ماکرو ویزگی‌های مکانیکی سنگ‌ها در محیط بدون سیال (رفتار الاستیستیه و پلاستیستیه سنگ‌های متخلخل و درز و شکافی) گردش سیال در محیط متخلخل: تراوایی، قانون دارسی، مدل‌های تراوایی.
- ویزگی‌های مکانیکی سنگ‌های اشعاع (رفتار الاستیستیه و پلاستیستیه سنگ‌های متخلخل و درز و شکافی)
- ویزگی‌های صوتی (سرعت امواج الاستیک) سنگ‌ها، تضعیف امواج صوتی، اینزتروبی، سرعت رسانندگی الکتریکی؛ قوانین و فرآیندهای فیزیکی، رسانندگی سنگ و مدل‌های رسانایی
- خواص دی الکتریک: پلاریزیون در الکتریک، امواج الکترومنغاطیس، خواص دی الکتریک سنگ‌ها رسانندگی حرارتی: قوانین و فرآیندهای انتقال حرارت، رسانندگی حرارتی کاتی‌ها و سنگ‌ها.
- ویزگی‌های منناطیسی کاتی‌ها و سنگ‌ها
- کاربرد مباحث فیزیک سنگ در پژوههای اکتشافی آب، نفت و منابع زیوتعمال و ...

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



روش ارزیابی:

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

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

منابع:

1. Yves Guéguen and Victor Palciauskas, 1994, Introduction to the Physics of Rocks, Princeton University Press.
2. Djebbar Tiab and Erle C. Donaldson, Petrophysics: Theory and Practice of Measuring Reservoir Rock and Fluid Transport Properties, 2011, Gulf Professional Publishing.



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

اهداف کلی درس:

آشنایی با مباحث پیشرفته نمودار گیری در پرورهای اکتشاف نفت

سرفصل درس:

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

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



روش ارزیابی:

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

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

منابع:

1. Schlumberger Reference Books (www.slb.com).
2. Shahnawaz Mustafa, Basic well log interpretation, 2012, Focus energy Ltd.
3. Darwin V. Ellis and Julian M. Singer , Well Logging for Earth Scientists, 2007, Springer.



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

اهداف کلی درس:

آشنایی با کاربرد روش‌های مختلف ژئوفیزیک در پژوهش‌های محیط زیست

سرفصل درس:

- مفاهیم اصلی، اهمیت کاربرد روش‌های ژئوفیزیکی در مطالعات زیست محیطی
- بیان جنبه‌هایی از مطالعات زیست محیطی که توسط روش‌های ژئوفیزیکی قابل بررسی است
- مروری بر مبانی ژئوفیزیک
- روش‌های الکتریکی (روش مقاومت و بیزه الکتریکی و انواع تکنیک‌های برداشت در این روش موثر در مطالعات زیست محیطی، روش پتانسیل خودزا و کارابی‌های آن در بررسی محیط زیستی، روش پلاریزاسیون القابی، روش‌های الکترومغناطیس)
- روش‌های لرزه‌ای انکساری و انعکاسی و درون چاهی و کارابی‌ها و محدودیت‌های آن‌ها در بررسی‌های زیست محیطی
- روش‌های سیدان پتانسیل (گرانی و مغناطیس) و کاربرد هر یک از روش‌های آن در مطالعات زیست محیطی
- روش رادار زمینی (GPR) و کاربردهای آن
- سایر روش‌های نوین ژئوفیزیک کاربردی در مطالعات زیست محیطی
- ارائه مثال‌هایی از کاربرد هر یک از روش‌های فوق در حل مسائل زیست محیطی در ایران و جهان

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

روش ارزیابی:

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

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



مراجع:

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



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

اهداف کلی درس:

آشنایی با کاربرد روش‌های ژئوشیمی در اکتشاف نفت

سرفصل درس:

- مروری بر منشا نفت و گاز، تعاریف و اصول ژئوشیمی، کاربرد ژئوشیمی در اکتشاف مخازن هیدروکربوری
- تمرکز و انباشتگی مواد آلی در طبیعت.
- مراحل و روند تغیرات مواد آلی در طبیعت، ارتات فشار و حرارت، دیازنز، کاتازنز، متامرفیسم، نفت زدایی، کروزن، تعریف، انواع، اصول بررسی کروزن و کاربرد آن (روش‌های شبیه‌سازی و فیزیکی)
- انواع ترکیبات هیدروکربوری، مراحل تشکیل هیدروکربور، بلوغ هیدروکربور، نفت‌های سبک، نفت‌های بسیار سنگین، قیر، آسفالت و بیتومن، انواع هیدروکربورهای نفت خام
- سنگ منشا و ویژگی‌های آن، تشخیص سنگ منشا، مراحل بلوغ سنگ مادر، استفاده از ژئوشیمی در تعیین افق‌های مساعد تجمع هیدروکربوری، نمودارهای ژئوشیمیابی، تهیه نقشه‌های ژئوشیمیابی

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

روش ارزیابی:

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

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

منابع:

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

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

اهداف کلی درس:

ارائه اصول ژئوشیمیابی در مسائل زیست محیطی

سرفصل درس:

- مفاهیم و کلیات ژئوشیمی زیست محیطی

- ورود آلاینده‌ها به محیط زیست (مشخصات منابع تولید آلودگی، وضعیت مکانی تولید آلاینده، وضعیت زمانی تولید آلاینده، انواع آلاینده‌ها).

- نمونه برداری در آنالیز نمونه‌ها در مطالعات زیست محیطی

- تولید و انتقال ژئوشیمیابی عناصر کمیاب در باطله‌های سولفیدی، زغال سنگ (مطالعه عناصر اصلی و کمیاب، منشا تولید عناصر، رفتار ژئوشیمیابی عناصر، همیستگی بین عناصر، غنی شدگی عناصر، ارتباط بین pH و عناصر).

- انتقال و تحول آلاینده‌های هیدروکربنی در سیستم آبخانه ای (بررسی فرآیندهای فیزیکی، شیمیابی و بیولوژیکی موثر در انتقال آلاینده‌های هیدروکربنی).

- مشخصات فیزیکی و شیمیابی آب‌های معدنی (pH و Eh، دما، طبقه بندی آب‌های معدنی، خاصیت اسیدی، خاصیت قلیابی، سختی، تشکیل کمیکس، تشکیل رسوب و حلایق عناصر).

- فرآیندهای ژئوشیمیابی موثر در تحول و انتقال آلاینده‌های محلول در آب.

- تجزیه بیولوژیکی (کلیات و تعریف واکنش‌های تجزیه بیولوژیکی با فرآیندهای انتقال بیولوژیکی، مثال‌هایی از واکنش‌های انتقال بیولوژیکی، فعالیت‌های بیولوژیکی در محیط‌های زهاب اسیدی معدن).

- اثرات زیست محیطی عناصر مختلف و روش‌های کنترل و اصلاح آن.

- تأثیر فرآیندهای مختلف معدن کاری بر محیط زیست.

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



روش ارزیابی:

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

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

منابع:

1. Nelson Eby, Principles of Environmental Geochemistry, 2003, Cengage Learning.
2. Baskaran, Mark (Ed.), Handbook of Environmental Isotope Geochemistry, 2012, Springer.

۳. دولتی ارده جانی، ف، شفایی تکابنی، س، ض، میرحبیبی، ع، و بدیعی، خ، بیوتکنولوژی، زیست‌محیطی و مدیریت پساب‌ها، جلد اول - پساب‌های معدنی، پژوهشکده صنایع رنگ ایران، ۱۳۸۴، چاپ دانشگاه صنعتی شاهرود.



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

اهداف کلی درس:

آشنایی با مفاهیم و مباحث هیدروژئولوژی کاربردی و کاربرد آنها در اکتشاف منابع آب زیرزمینی و بررسی تأثیر آب در پیروزه‌های معدنی و عمرانی

سرفصل درس:

- انواع آبخوان‌ها از نظر زمین‌شناسی، انواع آبخوان‌ها از نظر هیدرولیکی، انسواع آبرفت‌ها (منشاء و تحویه‌ی پیدايش)، گستره‌های آبرفتی در ایران، دانده‌ندی و تخلخل در آبرفت‌ها، تخلخل مغیذ و غیرمغیذ در آبرفت‌ها، حرکت آب در محیط‌های متخلخل، سازنده‌های سخت‌آبدار، کارست‌ها و نحوه‌ی پیدايش آن‌ها، انواع و اشكال مختلف کارست، نقش کارست‌ها در هیدروژئولوژی و هیدرولوژی حوضه‌های آبریز، هیدرولوژی کارست و چشم‌های کارستی، سازنده‌های سخت‌آبدار در ایران، گسترش کارست‌ها در ایران، آبخوان‌های مناطق کوهستانی ایران.
- قوانین حاکم بر جریان آب در محیط‌های متخلخل، هیدرولیک پیشرفته چاهه‌های آب (حالات پایدار و نایابدار سفره‌های محصور و آزاد، چاهه‌های با نفوذ کامل و یا با نفوذ جزئی در سفره) شبکه‌های جریان، تداخل آبه‌های سور و شیرین، استانداردهای آب شرب و آب مصرفی در حصن، هیدرولوژی کارست و چشم‌های کارستیک ردبایی آبهای زیرزمینی، هیدرولیک محیط‌های سنگی درزه دار، هیدرولیک چاهه‌های آب در سازنده‌های سخت.
- مدل‌های آبهای زیرزمینی.

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

روش ارزیابی:

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

پیروزه	آزمون‌های نهایی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
	آزمون نوشتنی		
...	...		
	عملکردی		
...	...		



مراجع:

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



درس پیش نیاز	اختریاری	نوع درس	تعداد واحد	اکتشاف منابع آب های زیرزمینی
	نظری	نوع واحد	۲	
			تعداد ساعت	
			۲۲	
آموزش تکمیلی عملی:	دارد <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد <input type="checkbox"/>		
سفر علمی:	کارگاه <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/>		

اهداف کلی درس:

آشنایی با روش های مختلف در اکتشاف منابع آب های زیرزمینی

سرفصل درس:

- نقش شرایط زمین شناسی و زمین شناسی ساختاری در کمیت و کیفیت منابع آب زیرزمینی، اهمیت مطالعات زمین شناسی و روش های برداشت های زمین شناسی در آب شناسی
- مطالعات دورستجی (تصاویر ماهواره ای و عکس های هوایی) در اکتشاف منابع آب های زیرزمینی، کاربرد تصاویر ماهواره ای در مطالعات حوضه های آبریز و دشت های سیلانی، شناسایی اکفرهای آبرفتی، شناسایی اکفرهای سخت، شناسایی رونهای تغذیه سفره آب های زیرزمینی و پوشش های بخشی بر فی مناطق کوهستانی، شناسایی زونهای تخلیه سفره های آب های زیرزمینی
- به کار گیری GIS در مطالعات منابع آب زیرزمینی، بررسی خطاهای و عدم دقت داده های جغرافیایی و تأثیر آن ها بر نتایج حاصله
- نقش روش های ژئوفیزیکی در مطالعات منابع آب زیرزمینی، مهم ترین روش های ژئوفیزیکی در مطالعات آبخوان ها، کاربرد روش های ژئو الکتریک، روش مقاومت و بیزه الکتریکی گمانه زنی الکتریکی و تفسیر داده ها، تهیه نیمرخ های مقاومت و بیزه حقیقی و ظاهری، انتخاب محل گمانه های الکتریکی، برنامه ریزی برداشت های صحرایی، تهیه نقطه های هم ضخامت لایه های ایدار، هم عمق سنگ کف، هم ارتفاع سنگ کف و هم RT، تعیین بهترین نقاط جهت حفر چاه آب، آرایه های CRP، دو قطبی جهت تهیه نیمرخ ها و مطالعات نایپوستگی ها و مناطق گسله، روش های لرزه ای و مطالعات آبخوان ها، معرفی و آشنایی با انواع روش های لرزه ای، نحوه برداشت های صحرایی، برداش و تفسیر داده ها، لرزه نگاری شکست مرزی، لرزه نگاری بازنایی، روش گرانی سنجی در مطالعات آبخوان ها، چاه پیمانی در مطالعات منابع آب زیرزمینی و آبخوان ها، روش های SP، مقاومت و بیزه الکتریکی، صوتی، رادیو الکترونیکی، فرمال و روش های ویزه و کاربرد آن ها در مطالعات آبخوان ها.
- حفاری گمانه های اکتشاف آب های زیرزمینی
- بررسی پارامتر های هیدرودینامیکی آبخوان های اکتشاف شده و ارزیابی آبخوان ها از نظر ذخایر دینامیک و استاتیک

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



روش ارزیابی:

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

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

منابع:

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



درس پیش نیاز	اختراری	نوع درس	تعداد واحد	مدل سازی آب زیرزمینی
	نظاری	نوع واحد	۲	
	تعداد ساعت		۲۲	
	<input checked="" type="checkbox"/> آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد			
<input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> آزمایشگاه				

اهداف کلی درس:

آشنایی با روش های مختلف مدل سازی جریان آب زیرزمینی در بروزهای معدنی و عمرانی

سرفصل درس:

- مدل سازی جریان آب زیرزمینی در حالات پایدار و ناپایدار، حالات یک بعدی، دو بعدی و جریان شعاعی پیرامون چاه به توسط مدل های زیر:

- مروری بر مدل های فیزیکی (تابک شنبی) و مدل های آنالوگ، مدل های ترسیمی (شبکه جریان)، مدل های ریاضی Conformal Mapping) ، روش های تحلیلی و غیره، مدل های عددی شامل روش های تفاضل محدود و روش المان محدود، حل و بحث شرایط مرزی مختلف از جمله شرط مرزی Dirichlet ، شرط مرزی Nuemann و شرط مرزی Fourier.

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

- مدل سازی جریان نشت آب در محیط های درزه دار سنگی به کمک روش های تحلیلی و عددی بروزه ای عملی در مدل سازی به روش های عددی

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

روش ارزیابی:

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

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

منابع:

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

درس پیش نیاز ...	اخباری	نوع درس	تعداد واحد	طراحی سیستم‌های ذخیره و انتقال آب
	نظري	نوع واحد	۲	
		تعداد ساعت	۳۲	
		آموزش تكميلی عملی:	دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	
		سفر علمی	کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/>	

اهداف کلی درس:

آنالیز با روش‌های مختلف طراحی سیستم‌های ذخیره و انتقال آب

سرفصل درس:

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

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

روش ارزیابی:

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

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

منابع:

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

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

درس پیش‌نیاز	اخباری	نوع درس	تعداد واحد	مهندسی آب‌های زیرزمینی و زهکشی
	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت	
			۳۲	
آموزش تکمیلی عملی:		<input checked="" type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد		
سفر علمی		<input type="checkbox"/> کارگاه <input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه		

اهداف کلی درس:

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

سرفصل درس:

- مشکلات و مسائل آب در پژوههای مهندسی معدن و عمران، اصول هیدرولیک آب‌های زیرزمینی، اندازه‌گیری آب بارندگی و رواتاب، خاک‌ها، ماهیت مسایل زهکشی، ایستایی آب در خاک، حرکت آب در خاک، حرکت آب در سنگ‌های درز و شکافدار، اصول تجهیزه و تحلیل تراویش آب، اندازه‌گیری نفوذ پذیری خاک‌ها، معادلات حاکم و روش‌های طراحی زهکشها، فاصله و عمق زهکشها، زهکشی‌ای زیرزمینی، زهکشی‌ای رویاز، چاه‌های زهکشی، صرور یک پروژه عملی در زهکشی رویاز و یک پروژه عملی در زهکشی زیرزمینی.

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

روش ارزیابی:

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

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

منابع:

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