



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

## برنامه درسی

(بازنگری شده)

دوره: کارشناسی

رشته: مهندسی نقشه برداری

گروه فنی و مهندسی



مصوبه جلسه شماره ۶۲ مورخ ۹۵/۱/۲۲ کمیسیون برنامه‌ریزی آموزش عالی

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

## برنامه درسی دوره کارشناسی مهندسی نقشه برداری

کمیته تخصصی: عمران

گروه: فنی و مهندسی

کرایش: -

رشته: مهندسی نقشه برداری

کد رشته: -

دوره: کارشناسی

کمیسیون برنامه ریزی آموزش عالی، در شصت و دومین جلسه مورخ ۹۵/۱/۲۲، برنامه درسی دوره کارشناسی مهندسی نقشه برداری را به شرح زیر تصویب کرد:

۱- این برنامه از تاریخ ۹۵/۱/۲۲، برای دانشجویانی که از این تاریخ به بعد وارد دانشگاه می شوند، لازم الاجراء است.

۲- برنامه درسی دوره کارشناسی مهندسی نقشه برداری در سه فصل: مشخصات کلی، جداول دروس و سرفصل دروس برای اجراء به دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی ابلاغ می شود.

۳- این برنامه از تاریخ ۹۵/۱/۲۲ جایگزین برنامه های درسی دوره کارشناسی عمران - نقشه برداری مصوب ۳۱۷ مورخ ۱۳۷۵/۲/۱۶ می باشد.

این برنامه از تاریخ تصویب به مدت پنج سال قابل اجراء است و پس از آن نیازمند بازنگری است.

عبدالرحیم نوده ابراهیم

دبیر شورای عالی برنامه ریزی آموزشی



## فصل اول :

### مشخصات کلی



## الف) مقدمه

مهندسی نقشه‌برداری (Geomatics Engineering) شاخه‌ای از علوم مهندسی است که به جمع‌آوری، آماده‌سازی، ذخیره‌سازی، پردازش، مدیریت، تحلیل، تلفیق، بازیابی و انتقال داده‌های مکان‌مرجع می‌پردازد. این شاخه مهندسی مشتمل بر اصول تئوری و علمی، ابزارها و تکنیک‌های مورد استفاده در نقشه‌برداری زمینی، ژئودزی، فتوگرامتری، سنجش از دور و سیستم‌های اطلاعات مکانی می‌باشد.

بیشرفت شگرف فناوری در دهه اخیر، افق‌های جدید و گسترده‌ای را در رشته مهندسی نقشه‌برداری گشوده است. از آن جمله می‌توان به پیشرفت‌های قابل توجه در زمینه فناوری اطلاعات و ارتباطات، سیستم‌های ماهواره‌ای ناوبری جهانی، ماهواره‌های سنجش از دور، پوششگرهای لیزری زمینی و هوایی، سنجنده‌های قابل نصب بر روی هواپیماهای بدون سرنشین، و ... اشاره نمود. در کنار پیشرفت فناوری، توسعه علوم نظری و ابداع روش‌های محاسباتی و پردازشی جدید، منجر به معرفی فناوری‌های نوین در مهندسی نقشه‌برداری شده است.

بدیهی است مناسب با این تحولات و البته با در نظر داشتن نیازمندی‌های فعلی کشور، لازم است تا آموزش دانشگاهی مهندسی نقشه‌برداری نیز مورد بازنگری قرار گیرد. به این منظور، بهنگام سازی سرفصل‌های کارشناسی پیوسته مهندسی نقشه‌برداری از طرف وزارت علوم، تحقیقات و فناوری به دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی محول گردید. در این راستا، ضمن دعوت از اساتید و متخصصین برجسته کشور در دانشگاه‌های مختلف و همچنین ذیتفان دولتی و بخش خصوصی، تلاش شد تا سرفصل‌های بازنگری شده علاوه بر بهره‌گیری حداکثری از آخرین وضعیت پیشرفت‌های علمی و فناوری، تطابق لازم با نیازمندی‌های کشور را نیز دارا باشد.

## ب) اهداف

آموزش عالی در هر رشته تخصصی، از جمله مهندسی نقشه‌برداری، به تربیت نیروهای متخصص در سطوح مختلف کاردانی، کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری می‌انجامد که انتظار می‌رود این مجموعه افراد در کنار هم باسختگویی نیازهای تحقیقاتی و اجرایی کشور در آن شاخه علمی باشند. در این راستا، هدف اصلی در تدوین سرفصل‌های کارشناسی مهندسی نقشه‌برداری، تربیت مهندسان نقشه‌بردار آشنا با اصول علمی و دارای مهارت اجرایی لازم جهت پاسخ به نیازمندی‌های کشور در زمینه داده‌های مکان‌مرجع و در مقطع کارشناسی و آموزش و تربیت مهندس حرفه‌ای در این رشته بوده است.

## پ) اهمیت و ضرورت

در اختیار داشتن اطلاعات دقیق، قابل اعتماد و بهنگام از شکل زمین و عوارض آن، رکن اصلی و غیرقابل اجتناب در کلیه شاخه‌های علوم زمین می‌باشد. به عنوان مثال شهرسازی و انجام کلیه فعالیت‌های اجرایی شهری و روستایی، طراحی و توسعه شبکه راه‌های ارتباطی، ایجاد و گسترش خطوط انتقال انرژی و اطلاعات، پایش و رفتارسنجی سازه‌های بزرگ مهندسی، مطالعه و پایش جنگل‌ها و مراتع، تخمین سطح زیرکشت محصولات کشاورزی، مطالعه و پایش منابع آب، مطالعه و پایش بیهنه‌های اقیانوسی و منابع آب‌های سطحی و زیرسطحی نیازمند جمع‌آوری، مدیریت و پردازش اطلاعات مکانی مرجع می‌باشد. در این راستا تهیه و بروزرسانی انواع نقشه‌های کاربری اراضی، نقشه‌های ژئوپوگرافی، نقشه‌های هیدروگرافی، نقشه‌های گاداستر، نقشه‌های ژئودتیکی، نقشه‌های زیرزمینی، انواع نقشه‌های موضوعی، مدل‌های سه بعدی از عوارض و سطح زمین، عکس نقشه‌ها و تولید و مدیریت سیستم‌های اطلاعات مکانی و ... نیاز به اطلاعات مکانی بروز در برنامه‌های کلان توسعه ملی، پروژه‌ها و طرح‌های عمرانی و مطالعات فنی و اجرایی در حوزه‌های مختلف علوم می‌باشند.

مهندسی نقشه‌برداری با تأمین اطلاعات مکان مرجع از عوارض و پدیده‌های زمینی، حلقه اصلی و کلیدی در بخش اعظمی از فعالیت‌های اجرایی و مدیریتی کشور محسوب می‌شود.

### ت) تعداد و نوع واحدهای درسی

توزیع واحدهای درسی دوره به شرح زیر خواهد بود:

- دروس عمومی ۲۲ واحد
- دروس پایه ۲۳ واحد
- دروس تخصصی ۸۳ واحد
- دروس اختیاری (شامل درس پروژه) ۱۲ واحد

### ث) نقش، توانایی و شایستگی دانش آموختگان

انتظار می‌رود فارغ التحصیلان این دوره به عنوان مهندسمین حرفه‌ای از مهارت‌ها و توانایی‌های زیر برخوردار باشند:

- مدیریت، برنامه‌ریزی و اجرای طرح‌های نقشه‌برداری زمینی، ژئودزی، هیدروگرافی، فتوگرامتری، سنجش از دور، و سیستم اطلاعات مکانی در سازمانها و ارگانهای دولتی و بخش خصوصی
- طراحی و محاسبات پروژه‌های مختلف مهندسی نقشه‌برداری
- طراحی و اجرای پروژه مرتبط با تولید اطلاعات مکانی (نقشه‌های توپوگرافی، کاربری اراضی و ...)
- طراحی و اجرای پروژه‌های ژئودزی، میکروژئودزی و رفتار سنجی (پایش و تعیین میزان تغییر شکل) سازه‌های مهندسی
- اجرای پروژه‌های مرتبط با سیستم‌های ماهواره‌ای ناوبری جهانی (GNSS)
- تهیه نقشه رودخانه‌ها، سواحل و دریاها به روش هیدروگرافی
- تهیه نقشه‌های توپوگرافی و کاربری اراضی، کاداستر و ... در مقیاس‌های مختلف به روش نقشه‌برداری زمینی
- اجرا و پیاده‌سازی طرح‌های ساختمانی (سازه، راه و ...)
- تهیه نقشه‌های چون‌ساخت از طرح‌های ساختمانی اجرا شده
- تهیه نقشه‌های ثبتی
- تهیه نقشه‌های توپوگرافی و کاربری اراضی، کاداستر و ... در مقیاس‌های مختلف به روش فتوگرامتری و سنجش از دور
- آماده‌سازی، ویرایش، ذخیره‌سازی، بازیابی و پردازش داده‌های مکان مرجع در قالب سیستم‌های اطلاعات مکانی

### ج) شرایط ورود به دوره

شرایط ورود به دوره مطابق با مصوبات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می‌باشد.



## فصل دوم:

### جدول عناوین و مشخصات دروس



## دروس عمومی

پیشنیاز	تعداد ساعات	نوع واحد درسی			تعداد جلسات	تعداد واحد	عنوان درس
		عملی - نظری	عملی	نظری			
-	۳۲			۱۶	۲	معارف اسلامی ۱	
معارف اسلامی ۱	۳۲			۱۶	۲	معارف اسلامی ۲	
-	۳۲			۱۶	۲	اخلاق و تربیت اسلامی	
-	۳۲			۱۶	۲	انقلاب اسلامی و ریشه های آن	
-	۳۲			۱۶	۲	تاریخ اسلام	
-	۳۲			۱۶	۲	متون اسلامی (عربی)	
-	۳۲			۱۶	۳	فارسی	
-	۳۲			۱۶	۳	زبان خارجی	
-	۳۲			۱۶	۲	دانش خانواده و جمعیت	
-	۳۲		✓	۱۶	۱	تربیت بدنی ۱	
تربیت بدنی ۱	۳۲		✓	۱۶	۱	تربیت بدنی ۲	
					۲۲	مجموع	



## دروس پایه

پیشنیاز	تعداد ساعات	نوع واحد درسی			تعداد جلسات	تعداد واحد	عنوان درس
		نظری - عملی	عملی	نظری			
-	۴۸			۳۲	۳	ریاضی عمومی ۱	
ریاضی عمومی ۱	۴۸			۳۲	۳	ریاضی عمومی ۲	
ریاضی عمومی ۲ یا هم‌تراز	۴۸			۳۲	۳	معادلات دیفرانسیل	
-	۴۸			۳۲	۳	برنامه نویسی کامپیوتر	
معادلات دیفرانسیل برنامه نویسی کامپیوتر	۲۲			۱۶	۲	محاسبات عددی	
ریاضی عمومی ۱	۴۸			۳۲	۳	آمار و احتمالات مهندسی	
-	۴۸			۳۲	۳	فیزیک مکانیک و حرارت	
-	۴۸			۳۲	۳	فیزیک الکترومغناطیس و نور	
					۲۳	مجموع	





## دروس تخصصی

پیشنیاز	تعداد ساعات	نوع واحد درسی			تعداد جلسات	تعداد واحد	عنوان درس
		کارگامی	عملی	نظری			
ریاضی عمومی ۱	۴۸			✓	۳۲	۳	مبانی نقشه برداری
مبانی نقشه برداری یا هم‌منیاز	۴۸	✓			۳۲	۱	عملیات مبانی نقشه برداری
عیانی نقشه برداری	۴۸			✓	۳۲	۳	نقشه برداری مسیر و زیرزمینی
نقشه برداری مسیر و زیرزمینی یا هم‌منیاز	۴۸	✓			۳۲	۱	عملیات نقشه برداری مسیر و زیرزمینی
	۳۲			✓	۱۶	۲	مصالح ساختمانی
نقشه برداری مسیر و زیرزمینی مصالح ساختمانی	۳۲			✓	۱۶	۲	زیرسازی و روسازی راه
مصالح ساختمانی	۳۲			✓	۱۶	۲	روش‌های اجرای ساختمان
معادلات دیفرانسیل	۴۸			✓	۳۲	۳	ریاضیات مهندسی
ریاضی عمومی ۲	۴۸			✓	۳۲	۳	جبر خطی
محاسبات عددی آمار و احتمالات مهندسی مبانی نقشه برداری جبر خطی	۴۸			✓	۳۲	۳	تئوری برآورد
ریاضی عمومی ۲	۳۲			✓	۱۶	۲	هندسه دیفرانسیل



پیشنیاز	تعداد ساعات	نوع واحد درسی			تعداد جلسات	تعداد واحد	عنوان درس
		کارگاهی	عملی	نظری			
فیزیک مکانیک و حرارت مبانی نقشه‌برداری	۴۸			✓	۳۲	۳	مبانی ژئودزی
ریاضیات مهندسی تئوری برآورد هندسه دیفرانسیل مبانی ژئودزی	۴۸			✓	۳۲	۳	ژئودزی هندسی
ژئودزی هندسی	۶۴		✓	✓	۳۲	۳	ژئودزی ماهواره ای و عملیات
ژئودزی ماهواره ای و عملیات یا هم‌نیاز	۴۸			✓	۳۲	۳	ژئودزی فیزیکی
تئوری برآورد	۶۴		✓	✓	۳۲	۳	نقشه‌برداری ژئودتیک و عملیات
نقشه برداری ژئودتیک و عملیات	۶۴		✓	✓	۳۲	۳	نقشه‌برداری ساختمانی و ثبتی و عملیات
ژئودزی ماهواره ای و عملیات	۳۲			✓	۱۶	۲	هیدروگرافی
مبانی نقشه برداری یا هم‌نیاز	۴۸			✓	۳۲	۳	مبانی فتوگرامتری
مبانی فتوگرامتری یا هم‌نیاز	۳۲		✓		۱۶	۱	عملیات مبانی فتوگرامتری
مبانی فتوگرامتری تئوری برآورد یا هم‌نیاز	۴۸			✓	۳۲	۳	فتوگرامتری تحلیلی
فتوگرامتری تحلیلی	۴۸			✓	۳۲	۳	کاربرد های فتوگرامتری
کاربردهای فتوگرامتری یا هم‌نیاز	۳۲		✓		۱۶	۱	عملیات کاربرد های فتوگرامتری



پیشنیاز	تعداد ساعات	نوع واحد درسی			تعداد جلسات	تعداد واحد	عنوان درس
		کارگاهی	عملی	نظری			
ریاضیات مهندسی	۴۸			✓	۳۲	۳	پرواز تصاویر رقومی
فتوگرامتری تحلیلی پرواز تصاویر رقومی فیزیک الکترومغناطیس و نور	۴۸			✓	۳۲	۳	سنجش از دور
سنجش از دور یا هم‌منیاز	۳۲		✓		۱۶	۱	عملیات سنجش از دور
مبانی نقشه‌برداری فیزیک الکترومغناطیس و نور	۶۴		✓	✓	۳۲	۳	پویته‌های لیزری و عملیات
مبانی نقشه‌برداری یا هم‌منیاز	۳۲			✓	۱۶	۲	کار توگرافی
کار توگرافی یا هم‌منیاز	۳۲		✓		۱۶	۱	عملیات کار توگرافی
مبانی نقشه‌برداری	۳۲			✓	۱۶	۲	سیستم اطلاعات مکانی
سیستم اطلاعات مکانی یا هم‌منیاز	۳۲		✓		۱۶	۱	عملیات سیستم اطلاعات مکانی
آمار و احتمالات مهندسی سیستم اطلاعات مکانی	۳۲			✓	۱۶	۲	تحلیل‌های مکانی
تحلیل‌های مکانی یا هم‌منیاز	۳۲		✓		۱۶	۱	عملیات تحلیل‌های مکانی
نقشه‌برداری ساختمانی و لابی و عملیات	۳۲			✓	۱۶	۲	حدنگاری
نقشه برداری ژئودتیک و عملیات نقشه برداری ساختمانی و لابی و عملیات کاربردهای فتوگرامتری	۳۲			✓	۱۶	۲	مدیریت پروژه



پیشنیاز	تعداد ساعات	نوع واحد درسی			تعداد جلسات	تعداد واحد	عنوان درس
		کارگاهی	عملی	نظری			
نقشه‌برداری مسبر و زبر زمین - ژئودزی ماهواره ای و عملیات - نقشه‌برداری ژئودتیک و عملیات - ژئودزی هندسی - ژئودزی فیزیکی - کاربردهای فتوگرامتری - تحلیل‌های مکانی	۱۹۲	✓			*	۴	کاروزی
						۸۳	مجموع

\* کاروزی در مدت زمان ۲۴ روز کاری (هر روز کاری ۸ ساعت) قابل برنامه‌ریزی می‌باشد.



## دروس اختیاری (۱۲ واحد از بین دروس زیر)

پیشنیاز	تعداد ساعات	نوع واحد درسی			تعداد جلسات	تعداد واحد	عنوان درس
		کارگاهی	عملی	نظری			
تحلیل های مکانی	۳۲			✓	۱۶	۲	کاربردهای سیستم اطلاعات مکانی
تحلیل های مکانی	۳۲			✓	۱۶	۲	برنامه ریزی شهری
تحلیل های مکانی	۳۲			✓	۱۶	۲	آمایش سرزمین
برنامه نویسی کامپیوتر	۳۲			✓	۱۶	۲	پایگاه داده
برنامه نویسی کامپیوتر	۳۲			✓	۱۶	۲	فناوری اطلاعات در مهندسی نقشه برداری
برنامه نویسی کامپیوتر	۳۲			✓	۱۶	۲	برنامه سازی کامپیوتری پیشرفته
ژئودزی ماهواره ای و عملیات فتوگرامتری تحلیلی سیستم های اطلاعات مکانی	۳۲			✓	۱۶	۲	زبان تخصصی
سنجش از دور	۶۴			✓	۳۲	۳	فتوگرامتری برد کوتاه و عملیات
سنجش از دور، فتوگرامتری تحلیلی	۶۴		✓	✓	۳۲	۳	کاربرد سنجش از دور در تولید و روزرسانی نقشه های توپوگرافی و عملیات



پیشنیاز	تعداد ساعات	نوع واحد درسی			تعداد جلسات	تعداد واحد	عنوان درس
		کارگاهی	عملی	نظری			
سجش از دور فتوگرامتری تحلیلی	۶۴		✓	✓	۳۲	۳	کاربرد سجش از دور در کشاورزی و جنگلداری و عملیات
نقشه برداری ژئودتیک و عملیات ژئودزی هندسی	۳۲			✓	۱۶	۲	میکروژئودزی
ژئودزی ماهواره ای و عملیات	۳۲			✓	۱۶	۲	ژئودزی اینترشیال
ژئودزی فیزیکی	۳۲			✓	۱۶	۲	ترازایی دقیق و سطوح مبنای ارتقاعی
ریاضیات مهندسی هیدروگرافی	۳۲			✓	۱۶	۲	جزر و مد
هیدروگرافی	۳۲			✓	۱۶	۲	سیستم های تعیین موقعیت دریایی
نقشه برداری مسیر و زیرزمینی	۳۲			✓	۱۶	۲	نقشه برداری مسیر پیشرفته
مبانی نقشه برداری	۳۲			✓	۱۶	۲	طراحی معماری و شهرسازی
طبق نظر گروه آموزشی ارائه دهنده درس	-			✓	-	۲	پروژه
☺						☺	مجموعه دروس مهندسی عمران

☺ دانشجو مجاز است دروس اختیاری خود را تا سقف ۱۲ واحد از دروس اصلی مصوب در رشته مهندسی عمران با رعایت پیش نیاز اخذ نماید.



فصل سوم:

ویژگی‌های هر یک از دروس



## سرفصل دروس پایه





عنوان درس به زبان فارسی: ریاضی عمومی ۱ عنوان درس به زبان لاتین: General Mathematics نوع درس: پایه	دروس پیش نیاز: - تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۴۸
---	--

هدف:

آشنایی با ریاضیات عمومی و حساب دیفرانسیل و انتگرال

ساعات	موضوع
<b>بخش اول:</b>	
۲	<ul style="list-style-type: none"> <li>مختصات دکارتی و مختصات قطبی</li> </ul>
<b>بخش دوم:</b>	
۴	<ul style="list-style-type: none"> <li>اعداد مختلط</li> <li>جمع، ضرب، ریشه و نمایش هندسی اعداد مختلط</li> <li>نمایش قطبی اعداد مختلط</li> </ul>
<b>بخش سوم:</b>	
۴	<ul style="list-style-type: none"> <li>جبر نواح</li> <li>حد و پیوستگی</li> </ul>
<b>بخش چهارم:</b>	
۶	<ul style="list-style-type: none"> <li>دستورهای مشتق گیری</li> <li>تابع معکوس و مشتق آن</li> <li>مشتق توابع مثلثاتی و توابع معکوس آنها</li> <li>قضیه رل</li> <li>قضیه میانه</li> </ul>
<b>بخش پنجم:</b>	
۶	<ul style="list-style-type: none"> <li>کاربرد های هندسی و فیزیکی مشتق</li> <li>منحنی ها و شتاب در مختصات قطبی</li> <li>کاربرد مشتق در تقریب ریشه معادلات</li> <li>بسط مکثورن و تبلیور</li> </ul>
<b>بخش ششم:</b>	
۶	<ul style="list-style-type: none"> <li>تعریف انتگرال توابع پیوسته و قطعه قطعه پیوسته</li> <li>قضایای اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال</li> <li>تابع اولیه</li> <li>روش های تقریبی برآورد انتگرال</li> </ul>
<b>بخش هفتم:</b>	
۶	<ul style="list-style-type: none"> <li>کاربرد انتگرال در محاسبه مساحت، حجم، طول منحنی، پشتهوار، مرکز ثقل، کار و ... (در مختصات دکارتی و قطبی)</li> </ul>
<b>بخش هشتم:</b>	
۴	<ul style="list-style-type: none"> <li>لگاریتم و تابع نمایی به همراه مشتق آنها</li> <li>تابع های عذلولی</li> </ul>
<b>بخش نهم:</b>	
۴	<ul style="list-style-type: none"> <li>روش های انتگرال گیری مانند: تعویض متغیر، جزء به جزء و تجزیه کسر ها به همراه کاربرد آنها</li> </ul>
<b>بخش دهم:</b>	
۴	<ul style="list-style-type: none"> <li>برخی تعویض متغیر های خاص</li> <li>دنباله و سری عددی و قضایای مربوطه</li> <li>دنباله ها، مجموع ها و سری ها به همراه قضایای مربوطه</li> <li>سری توان و قضیه تبلیور با باقیمانده بسط تبلیور</li> </ul>
<b>۴۸</b>	<b>مجموع ساعات تدریس</b>

منابع و مراجع پیشنهادی:

- 1) Calculus and Analytic Geometry, G.B Thomas, R.L. Finney, 9<sup>th</sup> Edition (or latest), Addison-Wesley, 1996.



عنوان درس به زبان فارسی: ریاضی عمومی ۲ عنوان درس به زبان لاتین: General Mathematics 2 نوع درس: پایه	دروس پیش نیاز: ریاضی عمومی ۱ تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۴۸
---	--

هدف:

آشنایی با ریاضیات عمومی و حساب دیفرانسیل و انتگرال	
سرفصل	ساعات تدریس
<b>بخش اول:</b>	
• معادلات پارامتری	۳
<b>بخش دوم:</b>	
• مختصات فضایی	۲
<b>بخش سوم:</b>	
• بردار در فضا و انواع ضرب بردار ها	۳
<b>بخش چهارم:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ماتریس های <math>2 \times 2</math></li> <li>• دستگاه معادلات خطی سه مجهولی</li> <li>• معکوس ماتریس</li> <li>• حل دستگاه معادلات</li> <li>• استقلال خطی</li> <li>• پایه در <math>R^3</math> و <math>R^2</math></li> <li>• تبدیل خطی</li> <li>• دترمینان <math>2 \times 2</math></li> <li>• مقدار و بردار ویژه</li> </ul>	۶
<b>بخش پنجم:</b>	
• معادلات خط، صفحه و رویه درجه دو	۶
<b>بخش ششم:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• تابع برداری و مشتق آنها</li> <li>• سرعت و شتاب</li> <li>• خمیدگی و بردارهای قائم بر منحنی</li> </ul>	۶
<b>بخش هفتم:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• تابع چند متغیره</li> <li>• حد و پیوستگی</li> <li>• مشتق کلی، جزئی و سویی</li> <li>• صفحه مماس و خط قائم گرادیان</li> <li>• قاعده زنجیره‌ای برای مشتق جزئی</li> <li>• دیفرانسیل کامل</li> </ul>	۸
<b>بخش هشتم:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• انتگرال های دوگانه و سه گانه و کاربرد آنها در مسائل هندسی و فیزیکی</li> <li>• تغییر متغیر در انتگرال گیری (بدون اثبات دقیق)</li> <li>• مختصات استوانه ای و کروی</li> </ul>	۸
<b>بخش نهم:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• میدان برداری</li> <li>• انتگرال منحنی الخط</li> <li>• انتگرال رویه‌ای دیورژانس</li> <li>• لاپلاسین</li> <li>• پتانسیل</li> <li>• قضایای گرین، دیورژانس و استوکس</li> <li>• وگرایی و چرخش</li> </ul>	۸



منابع و مراجع پیشنهادی:

- 1) Calculus and Analytic Geometry, G.B Thomas, R.L. Finney, 9<sup>th</sup> Edition (or latest), Addison-Wesley, 1996.



عنوان درس به زبان فارسی: معادلات دیفرانسیل عنوان درس به زبان لاتین: Differential Equation نوع ترمین: پایه	دروس پیش نیاز: ریاضی عمومی ۲، یا هم‌تراز تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۴۸
---	--

هدف:

آشنایی با معادلات دیفرانسیل معمولی و حل آنها

ساعت	موضوع
<b>بخش اول:</b>	
۲	<ul style="list-style-type: none"> <li>• طبیعت معادلات دیفرانسیل و حل آنها</li> </ul>
<b>بخش دوم:</b>	
۲	<ul style="list-style-type: none"> <li>• خانواده منحنی‌ها و مسیریابی قائم</li> </ul>
<b>بخش سوم:</b>	
۴	<ul style="list-style-type: none"> <li>• معادلات حداثدی</li> </ul>
<b>بخش چهارم:</b>	
۶	<ul style="list-style-type: none"> <li>• معادله دیفرانسیل خطی مرتبه اول و کاربرد ها</li> <li>• معادله همگن</li> </ul>
<b>بخش پنجم:</b>	
۶	<ul style="list-style-type: none"> <li>• معادله دیفرانسیل خطی مرتبه دوم</li> <li>• معادله همگن یا ضرایب ثابت</li> <li>• روش ضرایب نامعین</li> <li>• روش تغییر پارامتر ها</li> </ul>
<b>بخش ششم:</b>	
۶	<ul style="list-style-type: none"> <li>• کاربرد معادلات مرتبه دوم در فیزیک و مکانیک</li> </ul>
<b>بخش هفتم:</b>	
۶	<ul style="list-style-type: none"> <li>• حل معادلات دیفرانسیل با سریها</li> <li>• توابع بسل و گاما</li> </ul>
<b>بخش هشتم:</b>	
۴	<ul style="list-style-type: none"> <li>• چند جمله‌ای لراندر</li> </ul>
<b>بخش نهم:</b>	
۶	<ul style="list-style-type: none"> <li>• مقدمه ای بر دستگاه معادلات دیفرانسیل</li> <li>• معرفی معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی</li> <li>• معرفی معادلات غیر خطی</li> <li>• معرفی معادلات انتگرالی</li> </ul>
<b>بخش دهم:</b>	
۴	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تبدیل لابلاس و کاربرد آنها در حل معادلات دیفرانسیل</li> </ul>
<b>۴۸</b>	<b>مجموع ساعات تدریس</b>

منابع و مراجع پیشنهادی:

1) Elementary Differential Equations, W.E. Boyce and R.C. Dippima, 10 <sup>th</sup> Edition (or latest), Wiley, 2012.
---



عنوان درس به زبان فارسی: برنامه نویسی کامپیوتر عنوان درس به زبان لاتین: Computer Programming نوع درس: پایه	ترموس پیش‌نماز - تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری جمع ساعات تئوری: ۴۸
--	--

هدف:

آشنایی با اصول و کسب مهارت برنامه‌نویسی کامپیوتر

ردیف	موضوع
<b>بخش اول: اصول برنامه نویسی</b>	
۴	<ul style="list-style-type: none"> <li>• کامپیوتر و انواع آن</li> <li>• اعداد و نشانه‌ها</li> <li>• اعداد دو دویی</li> <li>• بردارهای اطلاعات</li> <li>• سخت افزار و نرم افزار</li> <li>• برنامه مترجم</li> <li>• فایل‌های کتابخانه ای</li> </ul>
<b>بخش دوم: شیوه های برنامه نویسی</b>	
۸	<ul style="list-style-type: none"> <li>• مراحل ایجاد و توسعه برنامه</li> <li>• الگوریتم</li> <li>• زود نما (فلو چارت)</li> <li>• تکامل و طبقه بندی زبان های برنامه نویسی</li> </ul>
<b>بخش سوم: تشریح برنامه نویسی به زبان C با بکلی از زبان های معتبر مانند پاسکال، فورتران و آشنایی با آن</b>	
۱۶	<ul style="list-style-type: none"> <li>• عملوندها</li> <li>• دستورات</li> <li>• نشانه</li> <li>• انواع اطلاعات و اندازه آنها</li> <li>• کلاسهای ذخیره سازی</li> <li>• مقادیر ثابت و متغیر</li> <li>• عبارات محاسباتی</li> <li>• توابع ریاضی</li> <li>• عبارات ورودی و خروجی</li> <li>• احکام گمارش، شرطی، اغلانی و تکراری</li> <li>• متغیرهای اندیس دار</li> <li>• حافظه های مشترک، عمومی و خصوصی</li> <li>• زیربرنامه ها</li> </ul>
<b>بخش چهارم</b>	
۱۰	<ul style="list-style-type: none"> <li>• نوشتن و اجرای چند برنامه کامپیوتری</li> </ul>
<b>بخش پنجم</b>	
۶	<ul style="list-style-type: none"> <li>• آشنایی و کار با بسته های نرم افزاری</li> </ul>
<b>۳۳</b>	<b>مجموع ساعات تئوری</b>

منابع و مراجع پیشنهادی:

- ۱- م. داور پناه جزئی، مبانی کامپیوتر و برنامه نویسی به زبان C، انتشارات دانشگاه صنعتی امین شهر، ۱۳۸۶
2. H.R Hanly and E.B Kofiman Problem Solving and Program Design in C 7 ed. Addison-Wesley 2012.
3. Al Kelly Ira Pohl C by dissection The Essentials of C Programming 4 ed Addison-Wesley Publishing Company 2000
4. Herbert Schildt Turbo C The complete Reference 2 ed McGraw- Hill. 1992
5. Herbert Schildt C++ The Complete Reference 4 ed. McGraw-Hill 2002
6. H. M. Deitel and P.J. Deitel C++ How to program 6 ed. Prentice Hall International. 2009



عنوان درس به زبان فارسی: محاسبات عددی عنوان درس به زبان لاتین: Numerical Calculation نوع درس: پایه	دروس پیش نیاز: معادلات دیفرانسیل - برنامه نویسی کامپیوتر تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۳۲
--	--

هدف:

آشنایی با اصول و روش‌های انجام محاسبات عددی در کاربردهای مهندسی

ردیف	شرح	ساعات
	بخش اول:	
۲	خطاها و اشتباهات	
	بخش دوم:	
۲	درون پلنی و برون پلنی	
	بخش سوم:	
۴	یافتن ریشه های معادلات با روشهای مختلف	
	بخش چهارم:	
۶	مشتق گیری و انتگرال گیری عددی، تفاوت‌های محدود	
	بخش پنجم:	
۶	روشهای عددی برای حل معادلات دیفرانسیل معمولی مرتبه ۱ و ۲	
	بخش ششم:	
۶	عملیات روی ماتریس ها و تعیین مقادیر ویژه آنها	
	بخش هفتم:	
۶	حل دستگاههای معادلات خطی و غیر خطی، روش حداقل مربعات	
۳۲	مجموع ساعات تدریس	

منابع و مراجع پیشنهادی:

1. Applied Numerical Analysis, C. Gerald & P. Wheatley, 2003
2. محاسبات عددی، آنالیز عددی کاربردی برای رشته های مهندسی و علوم، مانی محمد پوریاک، انتشارات جهاد دانشگاهی دانشکده فنی دانشگاه تهران
3. محاسبات عددی، دکتر بهمن مهری، دکتر رضا نخعی، ویرایش دوم، چاپ چهارم، انتشارات آبیژ
4. روش های محاسبات عددی، دکتر بهروز قلی زاده، چاپ چهارم، مؤسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف
5. محاسبات عددی، مسعود نیکوکار، محمد تقی درویشی، انتشارات گسترش علوم پایه



عنوان درس به زبان فارسی: آمار و احتمالات مهندسی عنوان درس به زبان لاتین: Probability and Statistics in Engineering نوع درس: پایه	دروس پیش نیاز: ریاضی عمومی ۲ تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۴۸
--	--

هدف:

ارائه مباحث لازم آمار و احتمالات در مهندسی نقشه برداری

ردیف	عنوان	ساعت
<b>بخش اول: مفهومی بر آمار</b>		
۴	۱-۱- تعریف علم آمار ۲-۱- مفاهیم اساسی ۳-۱- شاخص‌های گرایش مرکزی ۴-۱- شاخص‌های پراکندگی ۵-۱- جدول توزیع فراوانی ۶-۱- نمودارها ۷-۱- چولگی و برجستگی ۸-۱- جامعه آماری دو بعدی ۹-۱- کار با نرم‌افزارهای مرتبط آماری در این زمینه مانند (SPSS, MATLAB)	
<b>بخش دوم: اندازه‌گیری پراکندگی، گشتاورها، چولگی و کشیدگی</b>		
۴	۱-۲- دامنه، فاصله دسته، مراکز دسته ۲-۲- میانگین قدر مطلق انحرافات ۳-۲- واریانس ۴-۲- انحراف معیار ۵-۲- مقیهرهای استاندارد ۶-۲- ضریب تغییر یا تعیین ۷-۲- انحراف چارگی ۸-۲- گشتاورها ۹-۲- کار با نرم‌افزارهای مرتبط آماری در این زمینه مانند (SPSS, MATLAB)	
<b>بخش سوم: برازش خط و منحنی بر داده‌ها</b>		
۴	۱-۳- دستگاه معادلات خطی ۲-۳- روش کمترین مربعات ۳-۳- برازاندن منحنی ۴-۳- برازاندن خط مستقیم ۵-۳- برازاندن سهمی درجه ۲ ۶-۳- برازاندن سهمی درجه ۳ ۷-۳- برازاندن منحنی نمایی و دیگر منحنی‌ها ۸-۳- کار با نرم‌افزارهای مرتبط آماری در این زمینه مانند (SPSS, MATLAB)	
<b>بخش چهارم: توزیع‌های دو بعدی و ضریب همبستگی</b>		



۴	<p>۱-۴- مقدمه توزیع دو بعدی</p> <p>۲-۴- گشتاورهای دو بعدی</p> <p>۳-۴- کوواریانس (وریانس مشترک)</p> <p>۴-۴- نمودارهای براکندی</p> <p>۵-۴- ضریب همبستگی</p> <p>۶-۴- ضریب همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن</p> <p>۷-۴- ضریب تمپین</p> <p>۸-۴- معادله خط رگرسیون</p> <p>۹-۴- خطای استاندارد برآورد</p> <p>۱۰-۴- محاسبه زاویه بین دو خط رگرسیون</p> <p>۱۱-۴- ضرایب همبستگی داده‌های گروه‌بندی شده</p> <p>۱۲-۴- کار با نرم‌افزارهای مرتبط آماری در این زمینه مانند (SPSS, MATLAB)</p>
<b>بخش پنجم: احتمال و فضای نمونه</b>	
۴	<p>۱-۵- فضای نمونه</p> <p>۲-۵- فضای نمونه و بشايد</p> <p>۳-۵- تابع احتمال</p> <p>۴-۵- احتمالات در فضاهای نمونه گسسته</p> <p>۵-۵- قوانین و فضای احتمال</p>
<b>بخش ششم: فضای نمونه با عناصر متعدد</b>	
۳	<p>۱-۶- اصل اساسی شمارش (تعاریف و شمارش)</p> <p>۲-۶- جایگشت‌ها</p> <p>۳-۶- ترکیب</p> <p>۴-۶- ترتیب</p> <p>۵-۶- فضای و روابط مهم</p>
<b>بخش هفتم: احتمالات شرطی و تابستگی</b>	
۳	<p>۱-۷- احتمال شرطی</p> <p>۲-۷- تابستگی یا مستقل بودن</p> <p>۳-۷- قضیه فرمول بیز (قانون اول)</p> <p>۴-۷- قضیه بیز (قانون دوم)</p> <p>۵-۷- آزمایش برنولی</p> <p>۶-۷- روابط مهم</p>
<b>بخش هشتم: تابع چگالی احتمال، تابع توزیع و امید ریاضی</b>	
۴	<p>۱-۸- متغیر تصادفی</p> <p>۲-۸- تابع توزیع تجمعی</p> <p>۳-۸- امید ریاضی متغیر تصادفی جدا</p> <p>۴-۸- گشتاورهای فاکتوریل</p> <p>۵-۸- توابع تولد گشتاورهای فاکتوریل</p> <p>۶-۸- کوپولان‌ها</p> <p>۷-۸- تابع متحین</p> <p>۸-۸- کار با نرم‌افزارهای مرتبط آماری در این زمینه مانند (SPSS, MATLAB)</p>
<b>بخش نهم: توزیع‌های گسسته و پیوسته مهم</b>	
۴	<p>۱-۹- توابع احتمال خاص گسسته</p> <p>۱-۱-۹- بکتواخت</p> <p>۲-۱-۹- برنولی</p> <p>۳-۱-۹- دو جملهای</p> <p>۴-۱-۹- دو جملهای منفی</p> <p>۵-۱-۹- هندسی</p> <p>۶-۱-۹- فوق هندسی</p> <p>۷-۱-۹- پواسون</p> <p>۸-۱-۹- سری لگاریتمی</p> <p>۹-۱-۹- سری لگاریتمی مارکف</p>





	<p>۹-۱-۱۰- کار با نرم افزارهای مرتبط آماری در این زمینه مانند (SPSS, MATLAB)</p> <p>۹-۲-۲- توزیع چگالی احتمال خاص پیوسته</p> <p>۹-۳-۱- یکتواخت پیوسته</p> <p>۹-۳-۲- نرمال</p> <p>۹-۳-۳- نرمال استاندارد</p> <p>۹-۳-۴- نمایی</p> <p>۹-۳-۵- گاما</p> <p>۹-۳-۶- کی-و</p> <p>۹-۳-۷- بتا</p> <p>۹-۳-۸- استیوننت</p> <p>۹-۳-۹- فیشر</p> <p>۹-۳-۱۱- وینسارت</p> <p>۹-۳-۱۱- کار با نرم افزارهای مرتبط آماری در این زمینه مانند (SPSS, MATLAB)</p>
	<b>بخش نهم: مقدمه‌های بر تئوری برآورد</b>
۴	<p>۱۰-۱- برآوردگر</p> <p>۱۰-۲- توزیع مشترک</p> <p>۱۰-۳- توزیع خطی از متغیرهای تصادفی مستقل</p> <p>۱۰-۴- توزیع میانگین</p> <p>۱۰-۵- قضیه حد مرکزی</p> <p>۱۰-۶- تقریب نرمال برای توزیع دو جمله‌ای</p> <p>۱۰-۷- توزیع واریانس نمونه</p> <p>۱۰-۸- توزیع <math>t</math></p> <p>۱۰-۹- توزیع <math>F</math> و واریانس دو نمونه</p>
	<b>فصل یازدهم: آزمون‌های فرض</b>
۶	<p>۱۱-۱- مفاهیم اولیه</p> <p>۱۱-۲- مراحل انجام آزمون فرض</p> <p>۱۱-۳- انواع آزمون‌های فرض آماری روی پارامترهای جامعه</p> <p>۱۱-۴- آزمون برازش- آزمون کی دو سده</p> <p>۱۱-۵- آزمون استقلال</p> <p>۱۱-۶- مقدار <math>p</math> یا (p-value)</p> <p>۱۱-۷- طرز محاسبه احتمال خطای نوع دوم بدون داشتن ناحیه بحرانی</p> <p>۱۱-۸- طرز محاسبه احتمال خطای نوع اول و دوم با داشتن ناحیه بحرانی</p> <p>۱۱-۹- تعیین اندازه نمونه در آزمون فرض</p> <p>۱۱-۱۰- کار با نرم افزارهای مرتبط آماری در این زمینه مانند (SPSS, MATLAB)</p>
۲۸	<b>موضوع ساختن تمرین</b>

منابع و مراجع پیشنهادی:

- ۱- هابلمی پرست، سید مجتبی، آمار و احتمال در مهندسی و علوم، انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، ۱۳۹۴
- ۲- Walpole, R.E., Myers, R.H., Probability and Statistics for Engineers and Scientists, 2<sup>nd</sup> ed. MacMillan, 1978
- ۳- Papoulis, A., Probability, Random Variables and Stochastic Processes, 3<sup>rd</sup> ed, McGraw Hill, 1991
- ۴- Devore, Jay L., Probability and Statistics for Engineering and the Sciences, 8th ed. Cengage Learning, 2015



عنوان درس به زبان فارسی: فیزیک مکانیک و حرارت عنوان درس به زبان لاتین: Physics-Classical Mechanics and Heat نوع درس: پایه	دروس پیش نیاز: - تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۴۸
---	--

هدف:

آشنایی دانشجویان با مبانی مکانیک و حرارت و کاربرد آن در مهندسی نقشه برداری

ردیف	موضوع	ساعات
<b>بخش اول: مکانیک</b>		
	آشنایی با بردارها	۳
	حرکت و نیرو	۳
	گاز و انرژی	۳
	بقای انرژی و تکانه	۳
	تعادل اجسام جامد	۳
	توسیع	۳
	چادیه و مدارهای زمین	۳
	دینامیک سیالات	۵
	تمرین و پروژه	۳
<b>بخش دوم: حرارت</b>		
	دما و دماسنجی	۲
	فشار، چگالی، ظرفیت گرمایی جامدات و گازها	۳
	نظریه جنبشی گازها	۳
	انتروپی گازها و گرمایش زمین	۳
	معادله گازهای کامل	۳
	تحول های دما ثابت، فشار ثابت، حجم ثابت و بی-شروع	۳
	انرژی داخلی گازها	۳
	قوانین اول و دوم ترمودینامیک	۳
	تمرین و پروژه	۱
۴۸	مجموع ساعات تدریس	

منابع و مراجع پیشنهادی:

- فیزیک هالیدی جلد ۱
----------------------



عنوان درس به زبان فارسی: فیزیک الکترومغناطیس و نور عنوان درس به زبان لاتین: Physics-Electromagnetism and Light نوع درس: پایه	دروس پیش نیاز:- تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۴۸
--	---

هدف:

آشنایی دانشجویان با مبانی الکتریسته و مغناطیس و کاربرد آنها در مهندسی نقشه برداری

ساعت	موضوع
<b>بخش اول: الکتریسته</b>	
۱	بار الکتریکی
۱	میدان الکتریکی
۱	قانون گاوس
۱	پتانسیل الکتریکی
۵	دی الکتریک، جریان و مقاومت الکتریکی
۲	جریان، مدار، موتورهای الکتریکی
۱	تمرین و پروژه
<b>بخش دوم: مغناطیس</b>	
۱	میدان مغناطیسی
۲	قوانین امپر و فاراده
۲	خواص مغناطیس مواد
۲	نوسان کننده های الکترومغناطیس
۲	انرژی مغناطیسی
۲	مغناطیس زمین و خورشید
۱	تمرین و پروژه
<b>بخش سوم: نور موجی و نور هندسی</b>	
۲	معادله موج
۱	طبیعت و انتشار نور
۴	معادلات ماکسول و معادله انتشار نور
۲	اصل هویگنس و جبهه نور، بازتاب و شکست امواج تخت
۱	پراش نور
۱	تداخل امواج الکترومغناطیسی
۳	قطبش نور، قطبش خطی، قطبش دایره ای، قطبش استواری و قطبش افقی و قائم
۲	پراکنش امواج الکترومغناطیسی
۱	نور هندسی و اصل فرما
۱	شکست، بازتاب و عبور
۳	اصول آینه ها، منشورها و عدسی های نازک
۲	سکانتانت، زاویه یاب، تجهیزات نوری
۱	تمرین و پروژه
۴۸	مجموع ساعات تدریس

منابع و مراجع پیشنهادی:

-	فیزیک هالیدی جلد ۲
-	محمدرضا میاشتی، ۱۳۹۲ مبانی فیزیک در سطحی از دور و فناوری مایه ها، ویرایش ۳، انتشارات خواجه نصیر



## سرفصل دروس تخصصی



عنوان درس به زبان فارسی: مبانی نقشه‌برداری عنوان درس به زبان لاتین: Fundamentals of Surveying نوع درس: تخصصی	دروس پیش‌نیاز: ریاضی عمومی ۱ تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۴۸
--	--

هدف:

آشنایی با اصول اولیه نقشه‌برداری و وسایل و روش‌های مختلف اندازه‌گیری با توجه به خطاها و دقت آنها، به منظور شناخت مراحل و روش‌های تهیه نقشه از یک منطقه، پیاده‌سازی نقشه و انجام محاسبات مربوط به پیمایش و تعیین مختصات

مقطع	پروژه
<b>بخش اول: مقدمه</b>	
۳	<ul style="list-style-type: none"> <li>مقدمه</li> <li>تعاریفها و اصطلاحات پایه و روش‌های کلی کار</li> <li>تعریف نقشه و کروکی</li> </ul>
<b>بخش دوم: آشنایی با رشته و حرفه نقشه‌برداری</b>	
۱/۵	<ul style="list-style-type: none"> <li>تاریخچه</li> <li>گرایش‌ها</li> <li>تحول پذیری</li> <li>کاربردها و نقش آن به عنوان یک سرویس دهنده مهم علمی و فنی</li> <li>بروری بر تکامل دستگاه‌های نقشه‌برداری عرفی دستگاه‌های ساده -نوری- نوری الکترونیکی- دستگاه‌های همه کاره</li> <li>مقایسه و بررسی مزایا و معایب آنها</li> </ul>
<b>بخش سوم: زمین از دید نقشه و نقشه برداری</b>	
۳	<ul style="list-style-type: none"> <li>شکل زمین</li> <li>سطوح مبنا</li> <li>سیستم‌های مختصات</li> <li>شیکه‌های کنترل مسطحانی و ارتفاعی (با اشاره به روش‌های فتو گرامتری و ماهواره‌ای)</li> <li>مختصری از تمایز زمین به صفحه (سیستم‌های تصویر)</li> <li>ارتباط بخش‌های مختلف نقشه‌برداری</li> <li>تبدیل فاصله به سطح مبنای ارتفاعات</li> <li>انواع شمال: شمال مغناطیسی، شمال حقیقی و شمال نقشه، معرفی زیرمان یک امتداد، تعیین امتداد سمت گرا و روش‌های تعیین و توجیه آنها</li> </ul>
<b>بخش چهارم: خطاها</b>	
۴/۵	<ul style="list-style-type: none"> <li>آشنایی مقدماتی با خطاهای اندازه‌گیری و انتشار آنها با مثال</li> <li>خطاهای سیستماتیک و اشتباهات</li> </ul>
<b>بخش پنجم: فاصله‌یابی مستقیم</b>	
۱/۵	<ul style="list-style-type: none"> <li>اصول و روش‌های کار، معرفی دستگاه‌های فاصله‌یاب الکترونیکی و دستگاه همه‌کاره</li> <li>انواع خطاها در فاصله‌یابی</li> <li>آشنایی با روش‌های مساحی و افزاز زمین به کمک مشاهدات تکولی</li> </ul>
<b>بخش ششم: تراز یابی</b>	
۶	<ul style="list-style-type: none"> <li>اصول و روش‌ها</li> <li>تراز پایی مسطح و غیر مستقیم</li> <li>آلتریمتری</li> <li>ساختار دوربین و تراز</li> <li>تراز پایی</li> <li>خطاها و تصحیح‌ها</li> <li>تهیه خطوط تراز به روش شبکه‌بندی و روش‌های ساده محاسبه حجم عملیات خاکی</li> <li>برداشت نیرسرها و مقاطع</li> </ul>
<b>بخش هفتم: زاویه‌یابی</b>	
۶	<ul style="list-style-type: none"> <li>اصول و ساختمان زاویه‌یاب</li> <li>بررسی خطاها در زاویه‌یابی، تصحیح خطاهای سیستماتیک</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• روش‌های مختلف اندازه‌گیری زاویه</li> <li>• زاویه‌یابی خارج از ایستگاهی</li> <li>• خطاهای زاویه‌یابی</li> <li>• آشنایی با زاویه‌یابی الکترونیکی، معرفی مشخصات فنی آنها و نحوه فرایند لیب‌های دیجیتال</li> <li>• معرفی کمپنساتورها: کمپنساتور تک محوری و کمپنساتور دو محوری</li> </ul>
<b>بخش هشتم: فاصله‌یابی غیر مستقیم</b>	
۷۵	<ul style="list-style-type: none"> <li>• روش‌های استاندارد ستری پارالاکتیک و روش محاسباتی در اندازه‌گیری فاصله و اختلاف ارتفاع</li> <li>• ترازبانی مثلثاتی</li> <li>• بررسی خطاها</li> </ul>
<b>بخش نهم: مختصات</b>	
۳	<ul style="list-style-type: none"> <li>• سیستم‌های مختصات در نقشه‌برداری</li> <li>• موقعیت نقطه و طول پایه</li> <li>• ارتباط بین مختصات و ریزمان</li> </ul>
<b>بخش دهم: بینابین</b>	
۸	<ul style="list-style-type: none"> <li>• بینابین‌های بسته، باز و حلقه</li> <li>• روش‌های تعدیل خطاهای بینابین</li> <li>• تعیین اشتباهات و خطاها در بینابین</li> </ul>
<b>بخش یازدهم: تعیین مختصات نقاط مجهول</b>	
۶	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ترفیع</li> <li>• تقاطع</li> <li>• تهیه نقشه توپوگرافی</li> </ul>
<b>بخش دوازدهم: مثلث بندی</b>	
۶	<ul style="list-style-type: none"> <li>• مثلث‌بندی و محاسبات مربوط به روش‌های تکثیر نقاط کنترل</li> <li>• مثلث‌بندی</li> <li>• سه‌ضلع‌بندی</li> <li>• تعدیل مشاهدت سه‌ضلع‌بندی و مثلث‌بندی</li> <li>• آشنایی با معادلات شرط ضلعی و زاویه‌ای</li> </ul>
۴۸	<b>مجموع ساعات تدریس</b>

صابع و مراجع پیشنهادی

1. The Surveying Hand Book Edited by Russell C. Brinke Roy Minnick
2. Engineering Surveying Problems and Solution F.A. Shepherd
3. Elementary surveying : an introduction to geomatics / Charles D. Ghilani
4. Brunside C.D. (1991), Electromagnetic distance Measurement, Wiley Black Well, and revised edition. ISBN-13: 978-000383212
5. Uren J., and W.F. Price (1994), Surveying for Engineers DepOf Civil Eng. University of Brighton.



عنوان درس به زبان فارسی: عملیات مبنای نقشه برداری عنوان درس به زبان لاتین: Fundamentals of Surveying, Practical نوع درس: تخصصی	دروس پیش‌نیاز: مبنای نقشه برداری یا هم‌تراز تعداد و نوع واحد: ۱ واحد کارگاهی جمع ساعات تدریس: ۴۸
--	--

هدف:

آشنایی و کسب مهارت عملی با روش های متر کشی، انجام عملیات ترازبندی و تعیین خطای کلیماسیون دستگاه ترازباب، آشنایی با روش های اندازه گیری زاویه، ایجاد شبکه های پیمایش، مشاهدات مربوطه و تعیین مختصات و تهیه نقشه پلان توپوگرافی

ردیف	موضوعات
بخش اول:	
انجام عملیات متر کشی	
۶	<ul style="list-style-type: none"> <li>اندازه گیری یک طول به روش های متر کشی، اسلایدمتری، پارالاکسیک و محاسباتی و مقایسه آنها با یکدیگر</li> <li>امتداد گذاری با زالون</li> <li>پیماده سازی امتداد های موازی و عمود و انجام عملیات مساحی</li> </ul>
بخش دوم:	
۹	<ul style="list-style-type: none"> <li>آشنایی با دستگاه ترازباب و انجام عملیات ترازبندی</li> <li>اجرای روش های مختلف ترازبندی روش شعاعی، خطی و تدریجی</li> </ul>
بخش سوم:	
۹	<ul style="list-style-type: none"> <li>زاویه بندی با وسایل ساده نظیر قطب نما و متر</li> <li>آشنایی با دستگاه زاویه باب ایستکی و دیجیتالی و نحوه قرائت زوایا</li> </ul>
بخش چهارم:	
۱۳	<ul style="list-style-type: none"> <li>آشنایی با دستگاه های طولیاب و اندازه گیری طول با آنها</li> <li>آشنایی با سیستم مختصات دوربین و پیماده سازی نقاط شبکه پیمایش و تعیین مختصات آنها</li> <li>برداشت مسطحانی و توپوگرافی و ترسیم نقشه</li> <li>تعیین مختصات با استفاده از روش های ترفیع و تقاطع</li> </ul>
بخش پنجم:	
۱۳	<ul style="list-style-type: none"> <li>مثلث بندی، انجام محاسبات و سرشکنی مشاهدات</li> </ul>
۴۸	مجموع ساعات تدریس

منابع و مراجع پیشنهادی:

- The Surveying Hand Book Edited by Russell C. Brinke Roy Mimnick
- Engineering Surveying Problems and Solution F.A. Shepherd



عنوان درس به زبان فارسی: نقشه برداری مسیر و زیرزمینی عنوان درس به زبان لاتین: Route and Underground Surveying نوع درس: تخصصی	دروس پیش نیاز: عملی نقشه برداری تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۴۸
--	---

هدف:

هدف از این درس آشنایی با نحوه تعیین المانهای فوسهای افقی و قائم و روش‌های پیاده‌کردن آن قوس‌ها بر روی زمین، محاسبه احجام خاکبرداری و خاکریزی در مسیرها، آشنایی با عملیات پروژه‌های زیرزمینی و روش‌های کنترلی اجرای آنها با استفاده از انجام بیمایش‌های دقیق تحت الارضی، استفاده از انتقال امتداد و زیروتودولیت‌ها برای کنترل امتداد تونل‌ها و روش‌های هدایت حفاری تونل‌ها در سیستم مکانیزه و سنتی

بخش اول	
۱.۵	آشنایی با مشخصات فنی مسیرها و استانداردهای مربوطه
۳	قوس‌های افقی ساده و محاسبه المان‌های مربوطه به آن، نحوه پیاده‌کردن آن بر روی زمین با توجه به موانع یا مشکلات موجود
۳	قوس‌های مرکب، مستقیم و معکوس و روش‌های پیاده‌کردن آنها بر روی زمین
۱.۵	فوسهای سربلندین و محاسبات مربوطه و نحوه پیاده‌کردن آن
۳	قوس‌های اتصال مانند کلوئوتید و سهمی درجه ۳ و محاسبات آنها و روش‌های پیاده‌کردن آن بر روی زمین از شروع قوس تا به انتهای آن یا برعکس
۳	طراحی و محاسبه المان‌های مربوط به انواع قوس‌های افقی متناسب با شرایط و استانداردها (مانند وجود نقاط اجباری و سبب طبیعی)
بخش دوم:	
۱.۵	آشنایی با انواع قوس‌های قائم در مسیرها
۳	رولوط و محاسبات مربوط به قوس‌های قائم (قوس‌های قائم با افق‌های مساوی و با افق‌های غیر مساوی)
۱.۵	روش‌های محاسبه و اجرا مربوط به قوس‌های قائم در مسیرها
بخش سوم:	
۱.۵	آشنایی با برداشت و ترسیم مقاطع طولی و عرضی، آشنایی با مقاطع نیب
۳	محاسبه احجام خاکبرداری و خاکریزی و محاسبات جهت بینه نمودن خط پروژه و تعدیل حجم عملیات خاکی
بخش چهارم:	
۳	آشنایی با اصطلاحات عمومی نقشه‌برداری زیرزمینی، اصطلاحات تحکیم تونل‌ها و اصطلاحات دیگر و آشنایی با بخشی از پروژه‌های زیرزمینی
۱.۵	شناسایی، ایجاد، انجام مشاهدات و محاسبات مربوط به بیمایش‌های سطح‌الارضی برای اجرای پروژه‌های زیرزمینی به صورت کلاسیک
۱.۵	شناسایی، ایجاد، انجام مشاهدات و محاسبات مربوط به بیمایش‌های سطح‌الارضی برای اجرای پروژه‌های زیرزمینی به صورت ماهوارهای
۱.۵	مختصات و محاسبات مربوط به سیستم‌تصویر UTM و روش‌های تبدیل طول‌های مشاهداتی به طول روی بیضوی و طول روی سیستم‌تصویر
۱.۵	روش‌های تعدیل و سرشکنی مشاهدات در بیمایش‌های سطح‌الارضی
بخش پنجم:	
۱.۵	تعریف انواع آزیموت، نحوه دسترسی به هرکدام از آنها و روش‌های تبدیل آنها به همدیگر
۳	آشنایی با زیروتودولیت‌ها و نحوه مشاهده آزیموت با آنها، آشنایی با تصحیحات مربوطه به آنها
۳	بیمایش‌های تحت الارضی، شناسایی، مشاهده و محاسبات مربوط به آنها
۱.۵	روش‌های انتقال امتداد از سطح زمین به زیر زمین و برعکس
۱.۵	روش‌های برداشت مقاطع در تونل‌ها، محاسبه احجام حفاری و شن‌ریزی و محاسبه سطوح من و شاترکرت و متره
۱.۵	آشنایی مختصر با روش‌های حفاری تونل‌ها سنتی، انفجاری، رودخیز و TBM
۱.۵	روش‌های نقشه‌برداری و هدایت حفاری در روش‌های مختلف حفاری تونل‌ها، آشنایی با روش کار ترم‌افزارهای هدایت حفاری مکانیزه
۴۸	مجموع ساعات تدریس

منابع و مراجع پیشنهادی:

1.	Engineering Surveying W. Schofield & M. Breach
2.	Route Location Design Thomas F. Hikerson





عنوان درس به زبان فارسی: عملیات نقشه برداری مسیر و زیرزمینی. عنوان درس به زبان لاتین: Route and Underground Surveying. Practical نوع درس: تخصصی	درس پیش‌نیاز: نقشه برداری مسیر و زیرزمینی. یا هم‌تراز تعداد و نوع واحد: ۱ واحد کارگاهی جمع ساعات تدریس: ۴۸
--	--

هدف:

کسب مهارت اجرایی در شبکه‌تاز مسیر با المان‌های قوس‌های افقی ساده و کلوتوئید، تهیه بروقیل طولی و قراردادن خط پروژه روی بروقیل طولی. برداشت مقاطع عرضی و محاسبه احجام عملیات خاکی، آشنایی مختصر با پروژه‌های زیرزمینی، داشتن حداقل یک مورد بازدید از یکی از پروژه‌های حفاری تونل به‌شکل مکانیزه، محاسبه یک مورد شبکه بیمایش سطح‌الارضی و تحت‌الارضی و تعدیل خطاها

ردیف	موضوع	ساعات
بخش اول:		
۹	برداشت نقشه توپوگرافی یک منطقه و ایجاد نقاط بیمایش	
۳	طراحی یک مسیر راه در روی نقشه توپوگرافی تهیه شده به کمک استاد درس با استفاده از قوس‌های ساده و کلوتوئید و سرپانتین	
۳	محاسبه و شبکه‌تاز مسیر مستقیم، قوس ساده و سرپانتین به فواصل معین و تعیین جدول شبکه‌تاز به روش قطبی و مختصاتی	
۶	محاسبه و شبکه‌تاز مسیر کلوتوئید به فواصل معین به‌روش مستقیم و معکوس و تعیین جدول شبکه‌تاز به روش قطبی و مختصاتی	
۲.۵	برداشت بروقیل طولی مسیر به روش ترازبایی مستقیم و ترسیم آن در مقیاس معین	
۴.۵	برداشت مقاطع عرضی مسیر به روش‌های مختلف و ترسیم آن در مقیاس معین	
۲	قراردادن خط پروژه مناسب بر روی بروقیل طولی تهیه شده و معرفی بروقیل تیب و محاسبه حجم عملیات خاکی	
بخش دوم:		
۳	آشنایی با طرح یک پروژه زیرزمینی با توجه به نقشه‌ها و اطلاعاتی که استاد درس در اختیار قرار میدهد.	
۶	بازدید از یک پروژه زیرزمینی در حال فعالیت و آشنایی با مراحل کار آن	
۶	تهیه گزارش بازدید و ارائه آن به همراه گزارش کامل ردیف ۱ و کنترل آن توسط استاد درس و آشنایی با روش‌های کنترلی	
۲۸	مجموع ساعات تدریس	

منابع و مراجع پیشنهادی:

1. Engineering Surveying W. Schofield & M. Breach
2. Route Location Design Thomas F. Hikerson



عنوان درس به زبان فارسی: مصالح ساختمانی عنوان درس به زبان لاتین: Construction Materials نوع درس: تخصصی	دروس پیش نیاز: - تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۳۳
--	--

هدف:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان نقشه برداری با مصالح ساختمانی و تکنولوژی بتن است.

ردیف	موضوع
<b>بخش اول: مصالح ساختمانی</b>	
۱	مقدمه: اهمیت و نقش مصالح ساختمانی در ساخت و ساز
۱	خاک: خواص، طبقه بندی و کاربردهای مختلف
۲	مصالح فلزی: ساختار، خواص مقاومتی، ضریب ارتجاعی، افزایش مقاومت، شکنندگی و سایر خواص فولاد
۱	گچ: روش های تولید، خواص فیزیکی و شیمیایی و مقاومتی، انواع کاربردهای مختلف
۱	آهک: روش های تولید، خواص فیزیکی و شیمیایی و مقاومتی، انواع کاربردهای مختلف
۱	مالاتها: تولید و خواص ملات های مختلف نظیر شفته آهک، ماسه آهک سیمانی و کاربرد آنها
۱	آجر و سرامیک: مواد خام و تولید، طبقه بندی و انواع آجر، خواص مختلف، آزمایش های آجر، کارهای مختلف
۱	سنگ: انواع سنگ، شناسایی سنگ ها، خواص مختلف، کاربردهای مختلف
۲	قیر و آسفالت: روش های تولید، خواص مختلف، آزمایش های قیر و آسفالت، کاربرد
۱	مواد پلیمری: ساختار، تکنولوژی پلیمر، خواص مکانیکی، حرارتی، دوام و انواع پلیمرها، کاربرد آنها در صنعت ساختمان، کاربردهای جدید در ساختمان
۱	چوب: منابع تولید و روش های تبدیل، خواص فیزیکی و مقاومتی، اثرات نامطلوب، محیطی و شیمیایی بر خواص آنها، حفاظت، انواع و کاربردهای مختلف
۱	شیشه: روش های تولید، خواص مختلف، انواع شیشه، کاربردها در صنعت ساختمان
۱	عایق ها: عایق های حرارتی و رطوبتی در ساختمان، مصالح کاربردی، خواص
۱	آشنایی با محیط ۵ مقررات ملی ساختمان ایران
<b>بخش دوم: تکنولوژی بتن</b>	
۱	مقدمه: تعریف بتن، اهمیت آن، تفاوت های بتن با مصالح مختلف به ویژه فولاد
۲	سیمان و انواع آن، شیمی سیمان، خلاصه ای از روش تولید، خواص فیزیکی، شیمیایی و مکانیکی و آزمایش های سیمان، خواص و کاربرد انواع سیمان ها
۲	سنگدانه طبقه بندی کلی، خواص فیزیکی و مکانیکی نظیر وزن مخصوص، جذب آب، تخلخل، شکل، بافت، ابعاد، دانسیته و مقاومت باخالصی و اثرات آن
۱	آب: خواص آب مناسب برای ساخت و عمل آوری بتن، اثر کلسیم و کیفیت آب بر خواص بتن
۱	مواد افزودنی: خواص و کاربرد مواد افزودنی تسریع کننده گیرش، کندگیر کننده، کاهش دهنده های آب (روان کننده و فوفی روان کننده)، حباب هوا ساز
۱	خواص بتن تازه: تعریف کارایی، آزمایش های تعیین کارایی، نقش مواد بتن در کارایی، آب انداختن، جدایی مواد از یکدیگر
۱	اجرای بتن: روش های ساخت بتن، حمل و ریختن و تراکم بتن
۱	عمل آوری بتن: شیوه های مختلف عمل آوری و نقش آن در خواص بتن، روش ها و مراقبت های لازم در شرایط بتن ریزی در هوای گرم و یا سرد
۱	خواص بتن سخت شده: آزمایش مقاومت های فشاری، کششی و خمشی، چسبندگی، ارتجاعی، ضریب ارتجاعی، جمع بندی، خرس و نقش عوامل مختلف
۲	طرح اختلاط بتن: طرح بتن با روش های مختلف کارگاهی و آزمایشگاهی
۱	عمل آوری بتن: شیوه های مختلف عمل آوری و نقش آن در خواص بتن، روش ها و مراقبت های لازم در شرایط بتن ریزی در هوای گرم و یا سرد
۱	انواع بتن و کاربرد آنها: بتن سبک، بتن سنگین، بتن پیش ساخته، بتن با مقاومت زیاد، بتن پلیمری، بتن الیافی، بتن فروسیمانی
۱	خرابی ها و دوام بتن: مختصری از خرابی های شیمیایی و فیزیکی در بتن، روش های پیگیری و شیوه های مختلف افزایش دوام بتن
۳۳	مجموع ساعات تدریس

منابع و مراجع پیشنهادی:

سام فروتنی، سرویس فروتنی، اکرم سلطانی (۱۳۹۰) مصالح و ساختمان: اشارات روزنه  
اسماعیل گنجیان (۱۳۹۳) مصالح مهندسی عمران: اشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، ویرایش سوم



- شاہ نظری، ۱۳۸۴، مصالح ساختمانی، انتشارات علم و صنعت، ۱۱۰
- علی اکبر رضاییانپور و محمدرضا شاہ نظری (مترجمین) (۱۳۸۶) تکنولوجی بتن مؤلفہ پروفیسور آدام نوبیل، انتشارات علم و صنعت، ۱۱۰
- داوہ مستوفی نژاد (۱۳۹۲) تکنولوجی و طرح اختلاط بتن، انتشارات ارکان دانش



عنوان درس به زبان فارسی: زیرسازی و روسازی راه عنوان درس به زبان لاتین: Pavement Engineering نوع درس: تخصصی	دروس پیش نیاز: نقشه برداری مسیر و ریزمینی - مصالح ساختمانی تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۳۳
--	--

هدف

هدف از این درس آشنا نمودن دانشجویان با مصالح راه سازی شامل مصالح خاک بستر، مصالح اساس و زیراساس، مصالح تثبیت شده، قیر و مخلوط های آسفالتی و همچنین نحوه طراحی، اجرا، نگهداری، مرمت و تقویت روسازی ها است.

ردیف	موضوع
<b>بخش اول:</b>	
۱	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تاریخچه روسازی</li> <li>• هدف از روسازی</li> <li>• انواع روسازی های انعطاف پذیر</li> <li>• صلب و مرکب</li> <li>• عوامل مؤثر بر طراحی روسازی</li> </ul>
<b>بخش دوم:</b>	
۲	<ul style="list-style-type: none"> <li>• مطالعات و بررسی های زئوتکنیکی خاک بستر</li> <li>• اجزاء خاک</li> <li>• دانسیته و حدود خمیری خاک</li> <li>• طبقه بندی خاک، نحوه کنترل تراکم خاک و انواع غلتک ها</li> <li>• آزمایش نسبت پاربری کالیفرنیا</li> <li>• آزمایش مدول برجهندی و آزمایش بارگذاری صفحه برای تعیین مقاومت خاک بستر</li> </ul>
<b>بخش سوم:</b>	
۳	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تعریف و معرفی مقطع عرضی و طولی راه</li> <li>• تعریف اساس و زیر اساس، نقش زیراساس و اساس سنگدانه ای در روسازی</li> <li>• کنترل کیفیت مصالح زیراساس و اساس سنگدانه ای (دانسیته، حدود خمیری، شکستگی، سختی، هم ارز ماسه و ...)</li> </ul>
<b>بخش چهارم:</b>	
۴	<ul style="list-style-type: none"> <li>• آشنایی با انواع مواد مورد استفاده برای تثبیت خاک و مصالح سنگدانه ای</li> <li>• تثبیت خاک با استفاده از آهک</li> <li>• تثبیت خاک با استفاده از سیمان</li> </ul>
<b>بخش پنجم:</b>	
۵	<ul style="list-style-type: none"> <li>• انواع قیرها (طبیعی، نفتی، محلول و امولسیون)</li> <li>• آزمایش های کنترل کیفیت قیرهای خالص</li> <li>• طبقه بندی قیرها بر اساس درجه عملکردی و آزمایش های مربوطه</li> </ul>
<b>بخش ششم:</b>	
۶	<ul style="list-style-type: none"> <li>• انواع مخلوط های آسفالتی</li> <li>• مشخصات مصالح سنگدانه ای مخلوط آسفالتی</li> <li>• طرح اختلاط مخلوط های آسفالتی (فرمول کارگاهی آسفالت)</li> <li>• تولید و اجرای مخلوط های آسفالتی</li> <li>• آزمایش های عملکردی مخلوط های آسفالتی (مدول برجهندی، خزش و خستگی)</li> </ul>
<b>بخش هفتم:</b>	
۷	<ul style="list-style-type: none"> <li>• عوامل جوی مؤثر بر طرح روسازی</li> <li>• تعیین عمق بزمینان روسازی</li> </ul>
<b>بخش هشتم:</b>	
۸	<ul style="list-style-type: none"> <li>• انواع روش های بارگذاری روسازی (بار هزار محوری و طیف بارگذاری)</li> <li>• تحلیل سیستم های یک لایه ای، دو لایه ای و سه لایه ای روسازی با استفاده از نظریه لایه ای</li> <li>• تعیین ضریب بار هزار بر اساس روش نظری و تجربی</li> <li>• تعیین ترفیک عموری جهت طراحی روسازی</li> </ul>
<b>بخش نهم:</b>	
۹	<ul style="list-style-type: none"> <li>• آشنایی با مبانی طراحی روسازی</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• روش آستو ۱۹۹۳</li> <li>• روش آستو آسفالت جدید</li> <li>• مقدمه‌های بر روش‌های مکانیستیک - تجربی</li> </ul>
بخش ده:	
۴	<ul style="list-style-type: none"> <li>• انواع خرابی‌های روسازی‌های آسفالتی و علل هر یک</li> <li>• روش‌های مرمت روسازی راه، طراحی روکش آسفالتی</li> </ul>
۳۲	مجموع ساعات تدریس

منابع و مراجع پیشنهادی:

-	روسازی راه، دکتر امیرمحمد طباطبایی، نشر دانشگاهی
-	مهندسی روسازی، دکتر یونس نیازی، انتشارات تما



عنوان درس به زبان فارسی: روش های اجرایی ساختمان عنوان درس به زبان لاتین: Building Construction Methods نوع درس: تخصصی	دروس پیش نیاز: مصالح ساختمانی تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۲۲
---	---

هدف:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان نقشه برداری با روش های اجرایی کارگاهی ساختمان های فولادی و بتنی است.

ساعات	موضوع
<b>بخش اول:</b>	
۲	<ul style="list-style-type: none"> <li>آشنایی با مسائل اولیه کارگاهی و تجهیز کارگاه</li> <li>تهیه و آنباز کردن مصالح ماشین آلات لازم در کارگاه</li> <li>بررسی موضوعات مربوط به ایمنی در کارگاه</li> </ul>
<b>بخش دوم:</b>	
۳	<ul style="list-style-type: none"> <li>اصول اجرایی جوشکاری</li> <li>بررسی اتصالات یا جوش</li> <li>مقررات اجرایی در جوشکاری</li> <li>نحوه کنترل کیفیت جوش و اتصالات با جوش</li> </ul>
<b>بخش سوم:</b>	
۲	<ul style="list-style-type: none"> <li>شناسایی بیج و برجهای استاندارد</li> <li>بررسی اتصالات یا بیج و برج مقررات اجرایی آنها</li> </ul>
<b>بخش چهارم:</b>	
۳	<ul style="list-style-type: none"> <li>روشهای اجرایی اسکلت در کارگاه و تولید صنعتی</li> <li>تهیه و مونتاژ قطعات فولادی اعم از ساده</li> <li>مركب و حرپا بر روی زمین</li> <li>نحوه انتقال و مونتاژ کردن قطعات</li> <li>مقررات اجرایی مربوط به سازه های فولادی</li> </ul>
<b>بخش پنجم:</b>	
۲	<ul style="list-style-type: none"> <li>انواع سقف های گانبد و روش های اجرایی آن</li> </ul>
<b>بخش ششم:</b>	
۲	<ul style="list-style-type: none"> <li>بررسی اصول قالب بندی</li> <li>طرح قالب ها و شمعها و پشت بندها</li> <li>نحوه اجرای قالب بندی در قطعات مختلف (پی، ستون، دیوار، تیر، توده، سطوح شیب دار) باز کردن قالبها و مقررات ساختمانی مربوط به آنها</li> </ul>
<b>بخش هفتم:</b>	
۳	<ul style="list-style-type: none"> <li>آشنایی با نقشه های آرمانوربندی</li> <li>بریدن و خم کردن آرمانور</li> <li>چیدن آرمانوربندی</li> <li>شیکه های مش در قطعات پیش ساخته بتنی</li> </ul>
<b>بخش هشتم:</b>	
۲	<ul style="list-style-type: none"> <li>آشنایی با نحوه تولید و انتقال بتن و ماشین آلات لازم</li> </ul>
<b>بخش نهم:</b>	
۲	<ul style="list-style-type: none"> <li>آشنایی با آزمایشهای مختلف کارگاه و وسایل مورد نیاز برای کنترل کیفیت بتن</li> </ul>
<b>بخش دهم:</b>	
۳	<ul style="list-style-type: none"> <li>بررسی روش های تعیین مقاومت ساختمان پس از اجرا</li> </ul>
<b>بخش یازدهم:</b>	
۲	<ul style="list-style-type: none"> <li>آشنایی مختصر با ساختمان های پیش ساخته و نحوه تولید قطعات پیش ساخته</li> </ul>
<b>بخش دوازدهم:</b>	
۸	<ul style="list-style-type: none"> <li>تولید از چند ساختمان در حال ساخت</li> </ul>
۲۲	مجموع ساعات تدریس



منابع و مراجع پیشنهادی:

- علی اکبر رضائیپور و محمدرضا شاه نظری (مترجمین) (۱۳۸۶) تکنولوژی بتن مسلح، پروفسور آدام نویل انتشارات علم و صنعت.
- روش های اجرایی ساختمان انتشارات فرهنگ روز
- مقررات ملی ساختمانی ایران، وزارت مسکن و شهرسازی ایران.



عنوان درس به زبان فارسی: ریاضیات مهندسی عنوان درس به زبان لاتین: Engineering Mathematics نوع درس: تخصصی	دروس پیش‌نیاز: معادلات دیفرانسیل تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۲۸
---	--

هدف:

هدف از این درس آماده سازی دانشجویان جهت درک مفاهیم ریاضی مورد نیاز در دروس تخصصی مهندسی نقشه‌برداری است.

ردیف	موضوع
<b>بخش اول:</b>	
۱۱	سری فوریه و انتگرال آن و تبدیل فوریه <ul style="list-style-type: none"> <li>• فرمول اولر</li> <li>• بسط در تبه نامیه توسانات واداشته</li> <li>• انتگرال فوریه</li> <li>• سری فوریه در حالت دو بعدی</li> </ul>
<b>بخش دوم:</b>	
۱۷	معادلات با مشتقات جزئی <ul style="list-style-type: none"> <li>• یخ مرتعی</li> <li>• معادله موج یک متغیره با روش تکلیک متغیره</li> <li>• جواب دالامبر برای معادله انتشار گرما</li> <li>• معادله موج دو متغیره</li> <li>• معادله لاپلاس در مختصات دکارتی، کروی و قطبی</li> <li>• معادلات بیضوی و پارابولیک</li> <li>• موارد و استعمال تبدیل لاپلاس در حل معادلات با مشتقات جزئی</li> <li>• حل معادلات مشتق جزئی با استفاده از انتگرال فوریه</li> </ul>
<b>بخش سوم:</b>	
۲۰	توابع تحلیلی و نگاشت کنفرمال و انتگرال های مختلف: <ul style="list-style-type: none"> <li>• حد و پیوستگی</li> <li>• مشتق توابع مختلف</li> <li>• توابع نمایی، مثلثاتی، هذلولی، لگاریتمی، مثلثاتی معکوس و نمایی با نماهای مختلف</li> <li>• نگاشت کنفرمال</li> <li>• نگاشت <math>w = z + b</math> و <math>w = \frac{az + b}{cz + d}</math> انتگرال خط در صفحه مختلط</li> <li>• قضیه انتگرال کوشی</li> <li>• محاسبه خط بوسپله انتگرال نامعین</li> <li>• فرمول کوشی</li> <li>• بسط‌های تیلور و مکلاورن</li> <li>• انتگرال گیری به روش مانده ها</li> <li>• قضیه مانده جا</li> <li>• محاسبه بعضی از انتگرال های حقیقی</li> <li>• کار با هارمونیک‌های حقیقی</li> <li>• کار با هارمونیک‌های کروی و رسم آنها</li> </ul>
۲۸	مجموع ساعات تدریس

منابع و مراجع پیشنهادی:

1. Kreyszig E. (1998), Advanced Engineering Mathematics, 8th -edition, Wiley, ISBN-B: 978-0471154969





عنوان درس به زبان فارسی: جبر خطی عنوان درس به زبان لاتین: Linear Algebra نوع درس: تخصصی	دروس پیش‌نیاز: ریاضی عمومی ۲ تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۴۸
---	--

هدف:

هدف از این درس آشنایی با ماتریس‌ها و فضاهای برداری و کاربرد آنها در حل دستگاه معادلات خطی است.

ردیف	موضوع
	بخش اول: مروری بر مفاهیم پایه بردارها و ماتریس‌ها
۱۰	<ul style="list-style-type: none"> <li>تعریف بردار و ماتریس</li> <li>جمع و تفریق در بردارها و ماتریس‌ها</li> <li>ضرب یک عدد اسکالر در بردار و ماتریس</li> <li>ترکیب خطی بردارها</li> <li>ضرب داخلی و نرم بردارها</li> <li>ضرب داخلی و نرم توابع بی‌نهایت</li> <li>ضرب ماتریس‌ها</li> <li>مشقی و انگرال یک ماتریس</li> <li>اثر ماتریس مربعی</li> <li>دترمینان ماتریس‌ها</li> <li>خواص دترمینان</li> <li>ماتریس معکوس</li> <li>ضرب متفرد و ماتریس معکوس</li> <li>نرم ماتریس‌ها</li> <li>روابط کاربردی از ماتریس‌های بلوکی و دترمینان‌ها</li> <li>ماتریس مختلط و ماتریس مختلط مزدوج</li> <li>ماتریس ترانزپوز و ماتریس ترانزپوز مزدوج</li> <li>ماتریس متقارن و شبه‌متقارن</li> <li>ماتریس هرمیتی و شبه‌هرمیتی</li> <li>ماتریس یکین و شبه‌یکین</li> <li>ماتریس قطری و ماتریس مثلثی</li> <li>ماتریس متعامد</li> <li>نماین علامت ماتریس‌ها</li> </ul>
	بخش دوم: دستگاه معادلات جبری خطی
۵	<ul style="list-style-type: none"> <li>معرفی دستگاه معادلات جبری خطی</li> <li>مخاسبه عدد شرط (حالت) ماتریس</li> <li>حل دستگاه معادلات جبری خطی بر پایه الگوریتم‌ها</li> <li>روش حقیقی گوس</li> <li>روش گوس - جردن</li> <li>حل دستگاه معادلات جبری خطی بر پایه تجزیه ماتریس</li> <li>حل دستگاه معادلات جبری خطی با تجزیه LU</li> <li>حل دستگاه معادلات جبری خطی با تجزیه چالسکی</li> </ul>
	بخش سوم: فضاهای برداری
۸	<ul style="list-style-type: none"> <li>تعاریف و مفاهیم فضاهای برداری</li> <li>مفهوم میدان</li> <li>فضای برداری</li> <li>زیرفضای برداری</li> <li>مفهوم اسبیل</li> <li>استقلال خطی و وابستگی خطی بردارها</li> <li>مفهوم پایه و بعد در فضای برداری</li> <li>تعبیر پایه در فضای برداری</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>رتبه ماتریس‌ها</li> <li>فضای گستره ماتریس‌ها</li> <li>فضای بوجی ماتریس‌ها</li> <li>زیرفضاهای اساسی ماتریس‌ها</li> <li>تبدیل‌های خطی</li> <li>نمایش ماتریسی تبدیل‌های خطی</li> </ul>
<b>بخش چهارم: متعامدسازی و حل مسأله کمترین مربعات</b>	
۵	<ul style="list-style-type: none"> <li>متعامدسازی</li> <li>یک‌متعامدسازی گرام-شمیت</li> <li>تصاویر</li> <li>مسأله کمترین مربعات</li> <li>تعریف مسأله کمترین مربعات</li> <li>استفاده از معادلات ترمال</li> <li>استفاده از تجزیه چالسکی</li> <li>استفاده از تجزیه QR</li> <li>برآزش داده با روش کمترین مربعات</li> <li>سری فوریه</li> </ul>
<b>بخش پنجم: مقادیر ویژه و بردارهای ویژه</b>	
۶	<ul style="list-style-type: none"> <li>مقدار ویژه</li> <li>بردار ویژه و معادله مشخصه</li> <li>محاسبه مقادیر ویژه با روش‌های تکراری</li> <li>استفاده از روش توانی</li> <li>استفاده از تجزیه QR</li> <li>قطری‌سازی ماتریس‌های مربعی</li> <li>ماتریس‌های همانند</li> <li>قطری‌سازی ماتریس‌ها با مقادیر ویژه متمایز حقیقی</li> <li>قطری‌سازی ماتریس‌ها با مقادیر ویژه متمایز مختلط</li> <li>قطری‌سازی ماتریس‌ها با مقادیر ویژه تکراری</li> </ul>
<b>بخش ششم: توابع و چندجمله‌ای‌های ماتریسی</b>	
۴	<ul style="list-style-type: none"> <li>تعریف تابع و چندجمله‌ای ماتریسی</li> <li>محاسبه ماتریس معکوس</li> <li>محاسبه چندجمله‌ای‌های ماتریسی</li> <li>محاسبه تابع ماتریسی</li> </ul>
<b>بخش هفتم: تجزیه مقادیر منفرد</b>	
۸	<ul style="list-style-type: none"> <li>مقادیر منفرد</li> <li>تعیین رتبه ماتریس</li> <li>محاسبه نرم دو و عدد شرط</li> <li>تجزیه ماتریس‌ها بر اساس مقادیر منفرد</li> <li>تعیین زیرفضاهای اساسی ماتریس</li> <li>محاسبه دترمینان و معکوس ماتریس</li> <li>ماتریس نیمه‌معکوس و حل مسأله کمترین مربعات</li> <li>تقریب رتبه پایین ماتریس‌ها</li> <li>کاهش نویز سیگنال</li> <li>فشرده‌سازی داده‌های دو بعدی</li> </ul>
۴۸	مجموع ساعات تدریس

منابع و مراجع پیشنهادی:

- صبا صدقی‌زاده، محتوی درس جبر خطی کاربردی، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، ۱۳۹۰.
- Carl D. Meyer, Matrix Analysis and Applied Linear Algebra, SIAM: Society for Industrial and Applied Mathematics, 2001.
- Gilbert Strang, Linear Algebra and Its Applications, Fourth Edition, Wellesley Cambridge Press.



2005  
4- Gilbert Strang, Introduction to Linear Algebra, Fourth Edition, MIT, Wellesley Cambridge Press,  
2009  
5- Steven C. Chapra, Applied Numerical Methods with MATLAB for Engineers and Scientists, Third  
Edition, McGraw-Hill Press, 2012.  
6- David C. Lay, Linear algebra and its applications, Fifth edition, Pearson, 2015.



عنوان درس به زبان فارسی: تئوری برآورد عنوان درس به زبان لاتین: Estimation Theory نوع درس: تخصصی	درس پیش‌نیاز: محاسبات عددی - آمار و احتمالات مهندسی - مبنای نقشه‌برداری - جبر خطی تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۴۸
---	--

هدف

هدف از این درس معرفی سبای روش کمترین مربعات و آمار پارامتریک به دانشجویان نقشه‌برداری و استفاده از این روش‌ها در بلایش و برداش مشاهده شبکه‌های نقشه‌برداری است.

ردیف	موضوع
<b>بخش اول: انواع خطاهای اندازه‌گیری و وجود انتشار آنها</b>	
۳	فراآیندهای قطعی و اتفاقی - مفهوم اندازه‌گیری و خطاهای انواع خطا شامل خطاهای اتفاقی، سیستماتیک و خطاهای فاجح یا بزرگ، بررسی رفتار خطاهای اتفاقی
۲	دقت و درستی یا صحت مشاهدات، دقت، صحت، مدل ریاضی، دقت در محاسبات عددی
۳	انتشار خواص آماری، انتشار توزیع در حالت یک بعدی، انتشار توزیع در حالت چند بعدی، انتشار میانگین
۲	انتشار خطاهای اتفاقی یا انتشار واریانس - کوواریانس، انتشار واریانس، انتشار واریانس در مدل‌های خطی، انتشار واریانس - کوواریانس در مدل‌های غیر خطی، انتشار خطاهای سیستماتیک
<b>بخش دوم: سرشکنی کمترین مربعات</b>	
۳	مراحل انجام یک پروژه نقشه برداری و نیاز به سرشکنی و برداش اولیه اطلاعات
۲	بررسی خواص جواب کمترین مربعات
۲	معکوس فرائگبر و ارتباط آن با جواب کمترین مربعات مدل پارامتریک، ماتریس‌های کوواریانس کمیت‌های حاصل از سرشکنی مدل پارامتریک خطی، سرشکنی مدل پارامتریک غیر خطی و ماتریس‌های واریانس - کوواریانس مربوطه
۲	سرشکنی مدل شرط خطی و ماتریس‌های واریانس - کوواریانس مربوطه، سرشکنی مدل شرط غیر خطی و ماتریس‌های واریانس - کوواریانس مربوطه
۲	انتقال مشاهدات یا وزن P به مشاهدات با وزن واحد، ارتباط جواب کمترین مربعات مدل شرط یا روش استفاده از معکوس فرائگبر ماتریس هم‌راهِ
۲	معادیمی از آنالیز تایی (فضاهای متریک، خطی، نرم و ...) با هدف و تأکید بر تعبیر هندسی جواب کمترین مربعات
۲	سرشکنی مدل ترکیبی و ماتریس‌های واریانس - کوواریانس مربوطه
۳	سرشکنی هم‌راهِ با کنسرتیت‌های مجهولات و ماتریس‌های واریانس - کوواریانس مربوطه، نقش سیستم مختصات در کمبود مرتبه ماتریس هم‌راهِ و سرشکنی با قیود داخلی
۳	سرشکنی هم‌راهِ با پارامترهای وزن دار
۲	سرشکنی ترتیبی (Sequential Adjustment) و Phase Adjustment
<b>بخش سوم: آزمون‌های آماری و تعیین فواصل اطمینان</b>	
۵	تأکید بر نقش آگاهی از تابع توزیع احتمال مشاهدات در ارزیابی نتایج از سرشکنی (روشهای آمار پارامتریک و غیر پارامتریک)، مبنای تئوری روش آزمون‌های فرض در ارزیابی نتایج حاصل از سرشکنی
۵	آزمون‌های قبل از سرشکنی شامل: آزمون نرمال بودن توزیع مشاهدات، آزمون واریانس، آزمون میانگین آزمون تک مشاهده با تأکید و تعیین نقش هر یک از این آزمونها در نقشه برداری و ژئودزی، برآورد فواصل اطمینان برای پارامترهای یک جامعه و برآورد فواصل اطمینان برای مشاهدات
۲	آزمون‌های پس از سرشکنی شامل: آزمون نرمال بودن توزیع باقیمانده، آزمون فاکتور واریانس، تأیید و تعیین دلایل رد این آزمون فرض، آزمون کشف مشاهدات اشتباه، استفاده از روشهای غیر پارامتریک برای کشف مشاهدات اشتباه، برآورد ناحیه اطمینان برای کمیت‌های حاصل از سرشکنی
<b>بخش چهارم: فیلترینگ کالمن</b>	
۲	تیین ضرورت بازنگری در روش‌های موجود (معرفی شده تا کنون) سرشکنی، معرفی شرایط مورد نیاز در حل مسائل معین سرشکنی (خصوصیات روش فیلترینگ کالمن)
۳	استخراج معادلات و ماتریس‌های واریانس - کوواریانس مربوطه
۲	حل مثالهایی از سرشکنی در ژئودزی در حالت‌های استاتیک و دینامیک به روش فیلترینگ کالمن، تیین ارتباط فیلترینگ کالمن با Phase Adjustment و Sequential Adjustment
۴۸	مجموع ساعات تدریس



1. Strang G., and, K. Bore (1997), *Linear Algebra. Geodesy and GPS*, MIT Press.
2. Wells, D. E., and, Frankich K. (1983), *Review of Linear Algebra*, In: *Papers For The CISM Adjustment and Analysis Seminars*, E. J. Krakiwsky (Ed.)
3. Gordon G., and, E. J. Krakiwsky (1983), *The Need for Adjustment and Analysis*, In: *Papers For The CISM Adjustment and Analysis Seminars*, E. J. Krakiwsky (Ed.)
4. Vanicek P., and, E. J., Krakiwsky (1986), *Geodesy. The Concepts*, Elsevier Science Publisher, PART III, ISBN: 0444877754.
5. Mikhail, E. M., and, F. Ackermann (1976), *Observations and Least-Squares*, IEP-A Dun Donnelley Publisher, ISBN: 0-7-7002-2481-5.
6. Cooper, M. A. R. (1987), *Control Surveys in Civil Engineering*, ISBN: 0-00-383183-3.
7. Krakiwsky E. J., and, Gordon P., (1983), *Least-Squares Adjustment*, In: *Papers For The CISM Adjustment and Analysis Seminars*, E. J. Krakiwsky (Ed.)
8. Steeves R. R., and, C. S. Fraser (1987), *Statistical Post-Analysis of Least-Squares Adjustment Results*, In: *Papers For The CISM Adjustment and Analysis Seminars*, E. J. Krakiwsky (Ed.)
9. Shinozaki N., Sibuya M., and K. Tanabe (1972), *Numerical algorithms for the Moore-Penrose inverse of a matrix: direct methods*, *Annals of the Institute of Statistical Mathematics*, Springer Netherlands, 24, pp. 193-203
10. Krakiwsky E. J. (1975), *A synthesis of recent advances in the method of least-squares*, Department Geodesy and Geomatics Engineering, University of New Brunswick.



عنوان درس به زبان فارسی: هندسه دیفرانسیل عنوان درس به زبان لاتین: Differential Geometry نوع درس: تخصصی	ترموس پیش نیاز: ریاضی عمومی ۲ تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۳۲
--	---

هدف:

هدف از این درس ارائه مباحث ریاضی مورد نیاز در خروس ژئودزی هندسی و فیزیک می باشد.

تعداد واحد	موضوع
<b>بخش اول: مروری بر جبر برداری، حساب دیفرانسیل و انتگرال توابع برداری</b>	
۹	<ul style="list-style-type: none"> <li>• نمایش بردارها</li> <li>• جبر بردارها</li> <li>• ضرب داخلی، ضرب خارجی و ضرب سه‌گانه</li> <li>• توابع برداری</li> <li>• حد، مشتق، بیوستگی و انتگرال توابع برداری</li> </ul>
<b>بخش دوم: نظریهٔ خم‌ها</b>	
۱۰	<ul style="list-style-type: none"> <li>• خم‌ها و نمایش پارامتری آنها</li> <li>• طول قوس یک خم و پارامتری سازی طبیعی</li> <li>• مماس بر یک منحنی پارامتری</li> <li>• تماس منحنی با صفحه</li> <li>• صفحه‌ی بوشان منحنی</li> <li>• سه وجهی فرنه و روابط فرنه</li> <li>• انحنا و تاب منحنی</li> <li>• منحنی‌های مسطح و ویژگی‌های آنها</li> </ul>
<b>بخش سوم: نظریهٔ سطوح و رویه‌ها در فضای سه‌بعدی</b>	
۱۲	<ul style="list-style-type: none"> <li>• نمایش تحلیلی یک رویه</li> <li>• مختصات منحنی الخط رویه</li> <li>• معادلهٔ ضمیمی و پارامتریک رویه</li> <li>• صفحه مماس و بردار قائم بر سطح</li> <li>• صفحه مماس در مورد معادله‌ی ضمیمی سطح</li> <li>• منحنی‌های واقع بر یک سطح و بردارهای مماس</li> <li>• طول قوس یک منحنی واقع بر یک سطح</li> <li>• اولین و دومین فرم اساسی</li> <li>• انتگرال‌های اصلی</li> <li>• انحنای قائم، انحنای متوسط و گوس</li> <li>• خم ژئودزیک</li> </ul>
<b>بخش چهارم: توپولوژی</b>	
۲	<ul style="list-style-type: none"> <li>• مفهوم توپولوژی</li> <li>• توپولوژی در فضای اقلیدسی</li> </ul>
<b>بخش پنجم: نگاشت‌های سطح</b>	
۴	<ul style="list-style-type: none"> <li>• مفهوم نگاشت سطح</li> <li>• نگاشت ایزومتریک</li> <li>• نگاشت هم شکل یا هم زاویه</li> <li>• نگاشت هم مساحت</li> </ul>
۳۲	مجموع ساعات تدریس

منابع و مراجع پیشنهادی:

1. Heitz S. (1985), Coordinates in Geodesy, Springer Verlag.
2. Shifrin T. (2015), Differential Geometry: A first course in Curves and Surfaces, University of Georgia.
3. Zaitsev D., Differential Geometry, School of Mathematics, Trinity College Dublin



عنوان درس به زبان فارسی: مبانی ژئودزی عنوان درس به زبان لاتین: Fundamentals of Geodesy نوع درس: تخصصی	دروس پیش نیاز: فیزیک مکانیک و حرارت - مبانی نقشه‌برداری تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۴۸
---	---

هدف:

هدف از این درس آشنا کردن دانشجویان با مفاهیم اولیه ژئودزی شامل: تعریف ژئودزی، کاربردها، ارتباط ژئودزی با سایر علوم، تخصص‌های ژئودزی، شاخه‌های مختلف این علم، روش‌های تعیین شکل و ابعاد زمین، دینامیک حرکت‌های انتقالی و وضعی زمین، پدیده‌های ژئودینامیک مؤثر بر تعریف و تبدیل سیستم‌های مختصات در ژئودزی، ارتباط حرکت دورانی زمین با تعریف سیستم‌های زمان می‌باشد.

ردیف	موضوع
<b>بخش اول: کلیات</b>	
۳	<ul style="list-style-type: none"> <li>• معرفی علم ژئودزی و هدف‌های کلی آن</li> <li>• مروری بر سیر تکاملی دانش ژئودزی از گذشته تا دوران کنونی</li> <li>• معرفی زمینه‌های تحقیقاتی و عملی و کاربردهای ژئودزی در عصر کنونی</li> </ul>
<b>بخش دوم: ژئودزی و میدان جاذبه زمین</b>	
۷	<ul style="list-style-type: none"> <li>• نظریه جاذبه‌ی نیوتن</li> <li>• نیروی جاذبه جرم نقطه‌ای</li> <li>• سیستم جرمها و جسم پیوسته</li> <li>• قانون دوم نیوتن و مفهوم میدان جاذبه جسم</li> <li>• مفهوم مرکز جرم و مرکز جاذبه در یک جسم</li> <li>• کار حاصل از میدان نیرو</li> <li>• قضیه استوکس و دیورژانس</li> <li>• میدان غیر دورانی و تعریف پتانسیل</li> <li>• پتانسیل جاذبه‌ی جرم نقطه‌ای و پتانسیل جاذبه‌ی جسم</li> <li>• الگورال نیوتن</li> <li>• مفهوم سطوح هم‌پتانسیل و خطوط نیروی میدان</li> </ul>
<b>بخش سوم: حرکت دورانی چارچوب مرجع و نیروهای مجازی، معرفی نیروی ثقل زمین</b>	
۸	<ul style="list-style-type: none"> <li>• چارچوب مرجع اینرسیال و نیروهای حقیقی</li> <li>• قانون دوم نیوتن</li> <li>• قوانین حرکت در سیستم‌های غیر اینرسیال</li> <li>• نظریه کوریولیس و نیروهای مجازی</li> <li>• معادله‌ی حرکت یک ذره نسبت به سیستم مختصات زمینی غیر اینرسیال</li> <li>• معرفی نیروی ثقل</li> <li>• نیروی کوریولیس در ثقل سطحی و اثر آب‌وش</li> <li>• هندسه میدان ثقل زمین و خطوط شاقولی</li> <li>• مروری اجمالی بر مدل‌سازی میدان ثقل زمین در ژئودزی</li> <li>• معرفی ژئوئید به عنوان شکل ریاضی زمین و پیوستگی به عنوان شکل تعادلی زمین</li> <li>• مفهوم میدان ثقل نرمال</li> <li>• مشاهدات ثقلی</li> <li>• آنومالی جاذبه</li> <li>• انحراف قائم و تفسیر آن</li> </ul>
<b>بخش چهارم: مطالعه شکل زمین و روشهای تعیین هندسه و ابعاد آن</b>	
۵	<ul style="list-style-type: none"> <li>• معرفی دیدگاه های کهن در مورد شکل هندسی زمین</li> <li>• روش اراتستن و ابوریحان بیرونی در تعیین شعاع کره زمین</li> <li>• روش آکادمی علوم فرانسه در تعیین هندسه و ابعاد زمین، معرفی روش کلو در تعیین فشرده‌گی زمین</li> <li>• مروری بر روشهای نوین تعیین شکل و ابعاد زمین بر مبنای تکنیک‌های اندازه‌گیری فضایی و مشاهدات جاذبه‌ی</li> <li>• سطوح منبسط ارتفاعات</li> <li>• معرفی سیستم ارتفاع اورتومتريک و نرمال</li> </ul>
<b>بخش پنجم: حرکت انتقالی زمین</b>	
۳	<ul style="list-style-type: none"> <li>• مروری بر تکامل تاریخی حرکات زمین در منظومه شمسی از پلازمیوس تا کیرتیگ و گالیله</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• کپلر و قوانین مکانیک سماوی</li> <li>• هندسه‌ی حرکت زمین به دور خورشید</li> <li>• مکانیک سماوی و ژئودزی ماهواره‌ای</li> <li>• آشنایی با مدار ماهواره‌ها و حرکت آنها به دور زمین</li> <li>• مأموریت‌های بین‌سیاره‌ای و مدارهای فضایی</li> </ul>
	بخش هشتم: حرکت دورانی زمین حول محور خود
۱۳	<ul style="list-style-type: none"> <li>• علت مطالعه حرکت دورانی زمین در ژئودزی</li> <li>• بحث تعریف سیستم‌های مختصات (میی)</li> <li>• کلیت حرکت دورانی زمین و معرفی سرویس بین‌المللی مطالعه‌ی حرکت دوران زمین و اهداف آن (IERS)</li> <li>• حرکت زیروسکوپی جسم صلب و مفهوم محور دوران لحظه‌ای</li> <li>• تعریف اندازه حرکت زاویه‌ای جسم صلب</li> <li>• تلسور همان اینرسی و محورهای اصلی جسم صلب</li> <li>• تعریف سیستم مختصات طبیعی زمین</li> <li>• انرژی جنبشی جسم صلب و تعریف پیشروی ماکزیمم اینرسی زمین</li> <li>• روابط اولر</li> <li>• معرفی مولفه‌های حرکت زیروسکوپی (معرفی زوایای برنسن، نوتیشن و جرجلس متعارف)</li> <li>• معادلات کینماتیک و دینامیک اولر در مطالعه حرکت زیروسکوپی</li> <li>• حرکت زیروسکوپی جسم صلب در غیاب گشتاورهای خارجی</li> <li>• حرکت نوتیشن آزاد زمین و پرپود اولر</li> <li>• حرکت جسم صلب در اثر گشتاورهای خارجی</li> <li>• حرکت برنسن و نوتیشن</li> <li>• برنسن و نوتیشن زمین و نیروهای ایجاد کننده‌ی آن</li> <li>• حرکت دورانی جسم تغییر شکل پذیر و معادلات لیویل</li> <li>• حرکت قطبی زمین غیر صلب و پرپود چندگانه</li> </ul>
	بخش نهم: ژئودزی و نجوم
۵	<ul style="list-style-type: none"> <li>• مفهوم نجوم ژئودزیک و نقش آن در تعیین اهداف ژئودزی</li> <li>• کره سماوی و تعاریف مربوط به آن</li> <li>• نقش روش‌های نجومی در مباحث تعیین موقعیت و سیستم‌های مرجع در ژئودزی</li> <li>• مختصات نجومی و روشهای تعیین آن</li> <li>• سیستم‌های نجومی نوین</li> <li>• معرفی سنسورهای ردیاب ستاره و سنسورهای خورشید</li> </ul>
	بخش دهم: حرکت‌های دورانی و انتقالی زمین و تعریف سیستم‌های زمانی
۵	<ul style="list-style-type: none"> <li>• زمان خورشیدی و نجومی</li> <li>• زمان جهانی</li> <li>• اثر دوران زمین در بی‌نظمی‌های موجود در سیستم‌های زمانی و تصحیح آنها</li> <li>• زمان اتمی و زمان دینامیکی</li> <li>• معادلات تبدیل زمان</li> <li>• بخش‌دریافت و لست زمان</li> </ul>
۴۸	مجموع ساعات تدریس

منابع و مراجع پیشنهادی:

1. Vanicek P. and E.J. Krakinsky (1986), Geodesy, The Concepts, Parts I & II





عنوان درس به زبان فارسی: ژئودزی هندسی عنوان درس به زبان لاتین: Geometrical Geodesy نوع درس: تخصصی	دروس پیش نیاز: ریاضیات مهندسی - تئوری برآورد - هندسه دیفرانسیل - مبانی ژئودزی تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۴۸
---	--

اهداف:

آشناسازی دانشجویان با نحوه محاسبه مختصات و تعیین موقعیت در فواصل بلند بر روی رویه ها

موضوع	ساعات
<b>بخش اول:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>مقدمه</li> <li>برخی تعاریف و مفاهیم در ژئودزی</li> <li>تاریخچه و سیر تکاملی ژئودزی</li> </ul>	۱/۵
<b>بخش دوم: سیستم‌های مختصات در ژئودزی</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>مفهوم مختصات کارتزین و منحنی الخط و تعریف مولفه‌های مختصاتی</li> <li>سیستم‌های مختصات زمینی (Terrestrial)</li> <li>سیستم‌های مختصات فضاپی (Celestial)</li> <li>سیستم‌های مختصات مداری (Orbital)</li> <li>رابطه بین مختصات منحنی الخط و کارتزین</li> <li>سیستم‌های توپوستریک و ژئوستریک</li> </ul>	۱۳/۵
<b>بخش سوم: هندسه بیضوی و محاسبات موقعیت در ژئودزی</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>هندسه بیضوی</li> <li>مفهوم دینوم و روش‌های هندسی تعیین پارامترهای آن</li> <li>تبدیل مختصات بین دینوم‌های مختلف</li> <li>انتقال مشاهدات طول به سطح بیضوی مرجع</li> <li>انتقال مشاهدات راویه افقی به سطح بیضوی مرجع</li> <li>انتقال مشاهدات راویه قائم به سطح بیضوی مرجع</li> <li>محاسبات موقعیت‌های ژئودزی روی بیضوی مرجع و حل مسائل مستقیم و معکوس در هندسه بیضوی</li> </ul>	۱۶
<b>بخش چهارم: سیستم‌های تصویر مشابه (Conformal)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>کلیات سیستم‌های تصویر مشابه</li> <li>سیستم تصویر مرکاتور (Mercator projection)</li> <li>سیستم تصویر مرکاتور معکوس (Transverse Mercator projection)</li> <li>سیستم تصویر مرکاتور جهانی (Universal Transfers Mercator)</li> <li>سیستم تصویر لامبرت (Lambert projection)</li> <li>سیستم تصویر استروگرافیک (Stereographic projection)</li> <li>محاسبات روی صفحه نقشه مشابه</li> </ul>	۱۴
<b>بخش پنجم: مدل‌های ریاضی شبکه‌های سطحانی ژئودزی و سرتشکی آنها</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>مدل ریاضی فاصله بر روی بیضوی مرجع</li> <li>مدل ریاضی امتداد بر روی بیضوی مرجع</li> <li>سرتشکی مدل‌های ریاضی بر روی بیضوی مرجع</li> </ul>	۳
<b>مجموع ساعات تدریس: ۴۸</b>	

منابع و مراجع پیشنهادی:

1. Krakiwsky E.J., and D.E. WELLS(1971), Coordinates systems in geodesy, Department of Geodesy and Geomatics Engineering, University of New Brunswick.
2. Krakiwsky E.J. and D.B. Thomson (1974), Geodetic position computations, Department of Geodesy and Geomatics Engineering, University of New Brunswick.
3. Krakiwsky E.J. (1973), Conformal map projections in geodesy, Department of Geodesy and Geomatics Engineering, University of New Brunswick.
4. Krakiwsky E.J. and D.B. Thomson (1974), Mathematical models for horizontal geodetic networks.



Department of Geodesy and Geomatics Engineering, University of New Brunswick,

5. Vanicek, P. and E. J. Krakiwsky (1986), Geodesy: The concepts, 2nd corrected ed., North Holland, Amsterdam.

6. Hoojberg M. (2008), Geometrical Geodesy using Information and Computer technology, Springer Berlin, Heidelberg, NewYork, ISBN: 978-3-540-25449-2.

7. Jekeli, Ch. (2006), Geometric reference system in Geodesy, Lecture note, Ohio-state university



عنوان درس به زبان فارسی: ژئودزی ماهواره‌ای و عملیات عنوان درس به زبان لاتین: Satellite Geodesy, Theory and practical نوع درس: تخصصی	درس پیش‌نیاز: ژئودزی هندسی تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری و ۱ واحد عملی جمع ساعات تدریس: ۲۲ ساعت نظری + ۲۲ ساعت عملی، جمعاً ۴۴ ساعت
---	--

هدف:

هدف از این درس آشنا کردن دانشجویان با اصول و مفاهیم ژئودزی فضایی و سیستم تعیین موقعیت جهانی و جمع‌آوری و پردازش اطلاعات، بررسی دقت و دستیابی به موقعیت قابل استفاده نقاط

بخش نظری:

ردیف	موضوع
<b>بخش اول: مقدمه</b>	
۱	<ul style="list-style-type: none"> <li>• فراهم نمودن دیدی کلی در خصوص ژئودزی ماهواره‌ای از طریق مرور مفاهیم مختلف تعیین موقعیت در ژئودزی کلاسیک و کاربرد این مفاهیم در ژئودزی ماهواره‌ای شامل:</li> <li>• تعیین موقعیت مطلق در مقابل تعیین موقعیت نسبی</li> <li>• تاکید بر ضرورت استفاده از سیستم‌های مختصات مختلف (ایترسیال و غیر ایترسیال در ژئودزی ماهواره‌ای)</li> <li>• نقش زمان و اندازه‌گیری آن در ژئودزی ماهواره‌ای</li> <li>• کلیاتی در خصوص تعیین موقعیت با سیستم‌های ماهواره‌ای مختلف و تاکید بر بررسی سیستم تعیین موقعیت جهانی GPS</li> <li>• کلیاتی در خصوص منابع مختلف خطای موثر بر تعیین موقعیت در ژئودزی ماهواره‌ای با تاکید بر سیستم GPS</li> </ul>
<b>بخش دوم: روش‌های ژئودزی ماهواره‌ای و تاریخچه</b>	
۱	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تعریف ژئودزی ماهواره‌ای</li> <li>• ارتباط ژئودزی ماهواره‌ای با سایر علوم</li> <li>• انواع سیستم‌های ماهواره‌ای اندازه‌گیری در ژئودزی</li> <li>• روش‌های ژئودزی ماهواره‌ای شامل روش‌های هندسی و دینامیک</li> <li>• ارائه تاریخچه‌ای از پیشرفت در ژئودزی ماهواره‌ای</li> <li>• معرفی کاربردهای ژئودزی ماهواره‌ای</li> </ul>
<b>بخش سوم: مفاهیم تعیین موقعیت در ژئودزی ماهواره‌ای</b>	
۱	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تعیین موقعیت مطلق و تعیین موقعیت نسبی شامل معرفی ساده‌ترین فرم مدل‌های ریاضی تعیین موقعیت مطلق و نسبی در ژئودزی ماهواره‌ای و تعیین لزوم تکامل آنها و مقایسه روش‌های مطلق و نسبی</li> <li>• تعیین موقعیت استاتیک و کینماتیک</li> <li>• شبکه ردیابی ماهواره‌ها (International GNSS Service for Geodynamics)</li> <li>• نقش هندسه تعیین موقعیت در دقت نقاط</li> </ul>
<b>بخش چهارم: موقعیت مداری ماهواره‌ها</b>	
۲	<p>مروری بر قوانین کپلر، معرفی مختصات مداری ماهواره‌ها (پارامترهای مداری کپلر) در حرکت مداری بدون اغوجاج ماهواره‌ها (معرفی این پارامترها از طریق استخراج تحلیلی قوانین کپلر)</p>
۲	<p>حرکت مداری معوج ماهواره‌ها (perturbed satellite motion) شامل: مروری بر مهم‌ترین عوامل ایجاد اغوجاج در حرکت مداری آنها، مقایسه منابع اغوجاج منابع مختلف ایجاد اغوجاج، روش‌های موجود در حل مسأله تعیین مدار ماهواره‌ها (orbital determination) در حرکت مداری معوج، روش‌های عددی و تحلیلی</p>
۳	<p>- تعیین ضرورت استفاده از یک شبکه ردیابی جهانی در حل مسأله تعیین مدار ماهواره‌ها و ضرورت دستیابی به یکدقت استاندارد برای به اشتراک گذاشتن داده‌های این شبکه، ساختار پیغام ناوبری و اطلاعات مداری موجود در آن، معرفی الگوریتم انتقال مختصات مداری ماهواره‌ها به مختصات کارترین</p>
<b>بخش پنجم: سیستم‌های مختصات در ژئودزی ماهواره‌ای</b>	
۳	<p>- تعیین ضرورت استفاده از سیستم‌های مختصات مختلف در ژئودزی ماهواره‌ای</p>
۱	<p>- معرفی سیستم‌های مختصات مختلف شامل: سیستم (Conventional Inertial System) CIS، سیستم (Conventional) CT، سیستم (Terrestrial System)، سیستم (Right Ascension) RA و سیستم مختصات مداری</p>
۱	<p>معرفی معادلات ترانسفورماسیون مختصات در سیستم‌های مختلف، سرویس (International Earth Rotation) IERS (Service) و اطلاعات ورودی که این سرویس بین‌المللی در پردازش داده‌ها در ژئودزی ماهواره‌ای (سیستم GPS) در اختیار می‌گذارد.</p>
<b>بخش ششم: زمان و سیستم‌های اندازه‌گیری آن</b>	
۱	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تعیین ضرورت اندازه‌گیری زمان در روش‌های هندسی ژئودزی ماهواره‌ای و دلایل نیاز به استفاده از سیستم‌های زمانی</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>مختلف</li> <li>دقت‌های مورد نیاز در اندازه‌گیری زمان در ژئودزی ماهواره‌ای</li> <li>معرفی سیستم‌های زمانی مختلف شامل: زمان نجومی، زمان جهانی، زمان اتمی، زمان GPS، زمان دینامیک و دلتا T (توم)</li> <li>استفاده از آنها در ژئودزی ماهواره‌ای</li> <li>مقایسه دقت و بایاس ساعت‌های اتمی مختلف</li> <li>معادلات تبدیل زمان از سیستم‌های مختلف به یکدیگر</li> </ul>
	بخش هفتم: انواع سیستم‌های اندازه‌گیری در ژئودزی ماهواره‌ای نظیر
۱	<ul style="list-style-type: none"> <li>فاصله‌یابی لیزری به ماهواره (SLR) Satellite Laser Ranging</li> <li>فاصله‌یابی لیزری به ماه (LLR) Lunar Laser Ranging</li> <li>تداخل نسبی طول مبنای خیلی بلند (VLBI) Very Long Baseline Interferometry</li> <li>سیستم تعیین موقعیت و ناوبری ترانزیت</li> <li>سیستم (DORIS) Doppler Orbitography and Radiolocation Integrated by Satellite</li> <li>سیستم (PRARE) Precise Range and Range-Rate Equipment</li> <li>سیستم (GLONASS) (Global NAVigationaya Sputnikovaya Sistema)</li> </ul>
	بخش هشتم: معرفی سیستم تعیین موقعیت جهانی GPS
۱	<ul style="list-style-type: none"> <li>معرفی اساس کار سیستم و مقایسه آن با سیستم Transit</li> <li>توجه تعیین زمان GPS از زمان اندازه‌گیری و ضرورت آشنایی با آن از طریق معرفی نحوه نامگذاری و آرشیب مشاهدات این سیستم در شبکه IGNS5</li> <li>بخش مختلف سیستم شامل: کنترل زمینی (control segment)، بخش فضایی (Space segment)، بخش زمینی و بخش کاربران سیستم (User segment) با ارائه جزئیات مکمل در هر قسمت و معرفی وب سایت های مرتبط</li> </ul>
	بخش نهم: ساختار سیگنال GPS
۱	<ul style="list-style-type: none"> <li>ضرورت آشنایی با ساختار سیگنال GPS</li> <li>روش‌های مودلسیون اطلاعات بر انواع حامل</li> <li>بخش‌های مختلف سیگنال GPS</li> <li>منابع خطای SA و AS و انواع گیرنده‌ها</li> </ul>
	بخش دهم: گیرنده‌های مورد استفاده در سیستم GPS
۱	<ul style="list-style-type: none"> <li>معرفی بخش‌های مختلف یک گیرنده</li> <li>معرفی انواع مختلف گیرنده بر اساس کاربران سیستم GPS</li> <li>معرفی اساس کار گیرنده‌های وابسته به کد (code-dependent signal processing receivers)، نیمه وابسته به کد (semi-code less signal processing receivers) و مستقل از کد (code-less signal processing receivers)</li> </ul>
	بخش یازدهم: منابع خطای سیستماتیک در سیستم GPS
۲	معرفی بایاس‌های وابسته به بخش فضایی شامل بایاس ساعت ماهواره، بایاس موقعیت مداری، تغییرات مرکز فاز آنتن ماهواره، خطاهای وابسته به بخش زمینی شامل: خطای ساعت گیرنده و خطا در موقعیت نقاط معلوم
۲	خطاهای وابسته به مشاهدات شامل: شکست امواج در لایه یونوسفر، شکست امواج در لایه تروپوسفر، جهش فاز، چند مسیری شدن، تغییرات مرکز فاز آنتن و خطای SA
۲	- نحوه برخورد با هر یک از منابع مختلف بایاس
	بخش دوازدهم: مدل‌های ریاضی تعیین موقعیت مطلق و نسبی
۲	<ul style="list-style-type: none"> <li>مدل تعیین موقعیت مطلق با مشاهده شبه فاصله، معیارهای ضریب دقت (Dilution of Precision)</li> <li>مشاهده ضربان فاز و مدل ریاضی تعیین موقعیت نسبی</li> <li>ترکیب‌های تک‌تفاضلی، دو تفاضلی و سه تفاضلی - مرابا و معادله ترکیب و نقش آنها در تعیین موقعیت نسبی ترکیب‌های آزاد از یونوسفر، Melbourne-Wubbena, wide-lane و کاربرد آنها در تعیین موقعیت نسبی (روش‌های حل ایهام فاز یا تاکید بر اهمیت و نقش حل ایهام فاز در دقت تعیین موقعیت در تعیین موقعیت نسبی با توجه به طول مدت مشاهدات)</li> </ul>
۲	<ul style="list-style-type: none"> <li>وابستگی و استقلال خطای مشاهدات در تعیین موقعیت نسبی</li> <li>معرفی مفاهیم ماهواره و ایستگاه مرجع</li> <li>بررسی منحصر به فرد بودن جواب در تعیین موقعیت نسبی</li> <li>تشکیل مدل ریاضی و فرم خطی آن در حل یک طول با (Base Line) سنج دو تفاضلی</li> <li>دلایل خوش‌بینانه بودن دقت مختصات حاصل از پردازش داده های GPS و لزوم بازنگری در مقیاس ماتریس و ریاضی کوواریانس مجهولات</li> <li>مقایسه نرم افزارهای علمی و تجاری پردازش داده‌های GPS</li> </ul>



۳	برنامه‌ریزی برای انجام یک پروژه GPS (GPS Mission Planning) شامل مراحل مختلف ۱- معیارهای انتخاب محل مناسب نقاط، ۲- تعیین بازه زمانی مناسب برای اندازه‌گیری‌ها به کمک چارت‌های آزیموت - ارتفاع، ماهواره - زمان، شیب دقت و زاویه ارتفاعی و ۳- تعیین مدت زمان اندازه‌گیری
بخش بیزدهم: روش‌های تعیین موقعیت در ژئودزی ماهواره‌ای	
۴	<ul style="list-style-type: none"> <li>اندازه‌گیری به روش استاتیک</li> <li>مقایسه روش‌های استاتیک و کینماتیک</li> <li>اندازه‌گیری به روش استاتیک سریع یا شبه کینماتیک</li> <li>تکنیک‌های مختلف تعیین موقعیت به روش کینماتیک شامل روش‌های کینماتیک متداول (Common Kinematics)، ایست - رو یا نیمه کینماتیک (Semi-Kinematic or Stop &amp; Go)، شبه کینماتیک با استقرار مجدد (Pseudo-Kinematic)، روش OTF، روش LRK (Long Range Kinematic)، روش RTK (Real Time Kinematics) روش RT-DGPS</li> <li>معرفی روش‌های حل ایهام فاز در تکنیک‌های کینماتیک تعیین موقعیت</li> <li>سیستم تعیین موقعیت GLONASS</li> <li>معرفی کاربردهای GPS در فتوگرامتری، استخراج از دور، سیستم اطلاعات مکانی و نقشه‌برداری</li> </ul>
۳۲	مجموع ساعات تدریس نظری

بخش عملی:

عملیات - بخش اول:	
۴	آشنایی با مفاهیم اولیه سیستم‌های تعیین موقعیت ماهواره‌ای GPS
عملیات - بخش دوم:	
۲	آشنایی با انواع گیرنده‌های ماهواره‌ای GPS و مشخصات فنی آنها
عملیات - بخش سوم:	
۶	آشنایی با روش‌های تعیین موقعیت با استفاده از GPS
عملیات - بخش چهارم:	
۲	تصیب و راه‌اندازی گیرنده‌های GPS و مراحل آماده‌سازی برای جمع‌آوری اطلاعات
عملیات - بخش پنجم:	
۴	بکارگیری روش‌های مختلف تعیین موقعیت با GPS جهت تهیه نقشه
عملیات - بخش ششم:	
۳	آشنایی با داده‌های GPS و نحوه تخلیه و معرفی به نرم‌افزار
عملیات - بخش هفتم:	
۳	آشنایی با نرم‌افزارهای پردازش اطلاعات GPS و بکارگیری آنها در تهیه نقشه
عملیات - بخش هشتم:	
۳	تلفیق داده‌های GPS با نقشه‌های عکسی و محصولات دار کردن نقشه‌ها با GPS
عملیات - بخش نهم:	
۳	بررسی نقشه‌های تهیه نقشه با GPS
عملیات - بخش دهم:	
۳	انجام یک پروژه اجرایی جهت تهیه نقشه با GPS
عملیات - بخش یازدهم:	
۴	بکارگیری GPS در تعیین موقعیت آنی (Real Time) بر روی نقشه
عملیات - بخش دوازدهم:	
۳	کاربرد GPS در شاخه‌های نقشه‌برداری، RS، GIS، فتوگرامتری و ژئودزی
۳۲	مجموع ساعات تدریس عملی

منابع و مراجع پیشنهادی:

۱- تئوری، الگوریتم‌ها و کاربردهای سیستم تعیین موقعیت جهانی، گولچنگ سو، ترجمه سعید مشهدی حسینی و رویا موسویان، انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

1. Seeber G. (2003), Satellite Geodesy, 2nd completely revised and extended edition, Walter de Gruyter, Berlin

2. Wells, D., N. Beck, D., Delikaroglou, A., Kleusberg, E. J., Krakiwsky, G. Luchapelle, R. B., Langly, M., Nakiboglu, K. P., Schwarz, J. M., Tranquilla and P., Vanicek (1999), Guide To GPS Positioning, Faculty of Geodesy and Geomatics Engineering, University of New Brunswick, Lecture Note No. 58.



3. Vanicek P., and E.J. Krakiwsky (1986), Geodesy, The Concepts, Pages 317-323
4. Blewitt G. (1997), Basics of the GPS Technique. Observation Equations. In: Geodetic Applications of GPS, Swedish Land Survey.
5. Hofmann-Wellenhof, H. Lichtenegger and J. Collins (2001), Global Positioning System, Theory and Practice.
6. Alfred Leick (1995), GPS Satellite Surveying.
7. Parkinson B.W., and J. J. Spilker (2003), Global Positioning System, Theory and Applications.
8. Gopi Satheesh (2005), Global Positioning System: Principles and Applications, Mc-Graw Hill, ISBN: 0070585997.
9. Principles and Practice of GPS Surveying SNAP (Satellite Navigation and Positioning Group) (Principles-gps.htm)



عنوان درس به زبان فارسی: ژئودزی فیزیکی عنوان درس به زبان لاتین: Physical Geodesy نوع درس: تخصصی	دروس پیش نیاز: ژئودزی ماهواره‌ای و عملیات یا هم‌تایز تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۴۸
---	--

هدف:

هدف از این درس آشنایی با ویژگی‌های میدان ثقل زمین، آشنایی با روش استوگس در مدل‌سازی میدان ثقل زمین، آشنایی با روش‌های جاذبه زمین، آشنایی با روش‌های ارتفاعی، آشنایی با تجهیزات و روش‌های مشاهده‌ای و محاسباتی گرانی‌سنجی

موضوع	ساعت
<b>بخش اول: میدان ثقل زمین و تئوری پتانسیل جاذبه</b>	
۱۸	<ul style="list-style-type: none"> <li>• میدان نیروی جاذبه: میدان نیروی جاذبه نقطه مادی</li> <li>• میدان نیروی جاذبه جسم مادی</li> <li>• میدان نیروی گرینز از مرکز</li> <li>• شتاب ثقل زمین و تغییرات آن</li> <li>• میدان پتانسیل ثقل زمین</li> <li>• میدان برداری پایدستار</li> <li>• میدان پتانسیل جاذبه زمین</li> <li>• میدان پتانسیل گرینز از مرکز زمین</li> <li>• مسائل مقدار مرزی</li> <li>• معادله بواسون پتانسیل جاذبه زمین</li> <li>• معادله لاپلاس پتانسیل جاذبه زمین</li> <li>• توابع هارمونیک و خواص آنها</li> <li>• انواع مسائل مقدار مرزی</li> <li>• حل معادله لاپلاس در سیستم مختصات کروی</li> <li>• خواص معادلات اشتم لیوویل</li> <li>• حل معادله لاپلاس در سیستم مختصات کروی</li> <li>• ضرایب لامه</li> <li>• محاسبه ضرایب هارمونیک بر اساس شرایط مرزی مسأله</li> <li>• حل مسأله مقدار مرزی دیریکله در سیستم مختصات کروی</li> <li>• انواع هارمونیک‌های کروی سطحی</li> <li>• ارتباط بین ضرایب هارمونیک کروی و خصوصیات جسم موله میدان جاذبه</li> <li>• حل معادله لاپلاس در سیستم مختصات بیضوی</li> <li>• سطوح هم پتانسیل</li> </ul>
<b>بخش دوم: میدان ثقل نرمال</b>	
۶	<ul style="list-style-type: none"> <li>• میدان ثقل نرمال کروی در سیستم مختصات کروی</li> <li>• میدان ثقل نرمال بیضوی در سیستم مختصات بیضوی</li> <li>• میدان ثقل نرمال بیضوی در سیستم مختصات کروی</li> <li>• شتاب ثقل نرمال</li> <li>• تئوری کلارو</li> <li>• رابطه سومیگلیاوا برای شتاب ثقل نرمال</li> <li>• رابطه کاسینی برای شتاب ثقل نرمال</li> </ul>
<b>بخش سوم: مسأله مقدار مرزی استوگس در تعیین ژئوئید</b>	
A	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تعاریف</li> <li>• فرمول دوم برنز</li> <li>• معادله بنیادی ژئودزی فیزیکی</li> <li>• مسأله مقدار مرزی آنومالی پتانسیل</li> <li>• فرمول استوگس ارتفاع ژئوئید</li> <li>• روش ترکیبی در تعیین ژئوئید</li> <li>• تغییر کرمل استوگس در محاسبه ارتفاع ژئوئید</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• حل عددی انتگرال استوکس</li> <li>• فرمول وینینگ ماینر برای محاسبه مؤلفه‌های انحراف قائم</li> </ul>
<b>بخش چهارم: تصحیحات جاذبی</b>	
A	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تصحیح هوای آزاد</li> <li>• تصحیح بوگه اثر تخته بوگه</li> <li>• تصحیح تریوگرافی</li> <li>• ایزوستازی: مدل برات-هایفورد</li> <li>• مدل ایری-هیسگاین</li> <li>• تعادل حلقه‌های وینینگ-ماینر</li> <li>• تصحیح ایزوستازی: تصحیح ایزوستازی بر اساس مدل برات</li> <li>• تصحیح ایزوستازی بر اساس مدل ایری</li> <li>• انومالی ایزوستازی</li> <li>• اثر غیرمستقیم</li> </ul>
<b>بخش پنجم: سیستم‌های ارتفاعی</b>	
F	<ul style="list-style-type: none"> <li>• اعداد ژئوپتانسیل</li> <li>• ارتفاع دینامیک</li> <li>• ارتفاع ارتومتریک</li> <li>• ارتفاع ترمال</li> </ul>
<b>بخش ششم: گرمی سنجی (انقل سنجی)</b>	
F	<ul style="list-style-type: none"> <li>• گرمی سنجی مطلق: دستگاه آونگ</li> <li>• روش سقوط آزاد</li> <li>• گرمی سنجی نسبی: گرمی سنج فیزی</li> <li>• گرمی سنج ابررسانا</li> <li>• شبکه‌های گرمی سنجی: روش‌های برداشت شبکه گرمی</li> <li>• محاسبات شبکه‌های گرمی سنجی</li> <li>• دستگاه تعادل بیجی اتووش</li> <li>• گرمی سنجی در ستونده متحرک</li> </ul>
FA	<b>مجموع ساعات تدریس</b>

منابع و مراجع پیشنهادی:

1. Vanicek P. and E.T. Ierakiwsky (1986), Geodesy, the Concepts, Elsevier Science Publishers, ISBN: 0444877754.
2. Hofmann-wellenhof B. and H. Moritz (2005) Physical Geodesy, Springer Wien Network, ISBN: 103-211-23584-1
3. Sneeuw N (2006). Physical Geodesy, Institute of Geodesy, Stuttgart University.





عنوان درس به زبان فارسی: نقشه‌برداری ژئودتیک و عملیات عنوان درس به زبان لاتین: Geodetic surveying Theory and Practical نوع درس: تخصصی	درس پیش‌نیاز: نظری برآورد تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری و ۱ واحد عملی جمع ساعات تدریس: ۲۲ ساعت نظری + ۲۲ ساعت عملی، جمعاً ۴۴ ساعت
---	---

هدف:

هدف از این درس نقشه‌برداری ژئودتیک با هدف دستیابی به موقعیت دقیق نقاط کنترل نقشه‌برداری بر روی سطح زمین به انجام می‌رسد. لازم دستیابی به بالاترین درجه دقت ممکن برای موقعیت نقاط کنترل، بکارگیری تجهیزات نقشه‌برداری پیشرفته، روش‌های مشاهده‌ای و مشاهدات دقیق می‌باشد. در این درس منابع خطا بر روی مشاهدات زمینی ژئودزی مورد بررسی قرار گرفته و راهکارهای حذف و یا کاهش اثر این منابع خطا بر روی این نوع مشاهدات ژئودزی معرفی می‌گردند.

ساعات	موضوع
بخش اول: مقدمه	
۲	<ul style="list-style-type: none"> <li>تعریف و ویژگی‌های آن و کاربردهای آن در مقایسه با نقشه‌برداری زمینی معمولی</li> <li>نقش و اهمیت منابع و انواع خطاهای مشاهده‌ای در دستیابی به مشاهدات دقیق زمینی ژئودزی</li> </ul>
بخش دوم: انتشار امواج الکترومغناطیس در جو زمین	
۶	<ul style="list-style-type: none"> <li>ساختار امواج الکترومغناطیس و طیف آن</li> <li>لایه‌های جو و انتشار امواج الکترومغناطیس در آنها</li> <li>ضربت شکست محیط برای امواج الکترومغناطیس</li> <li>ضربت شکست مسیر موج (اثر هندسی جو بر روی امواج الکترومغناطیس)</li> </ul>
بخش سوم: مشاهده زاویه و منابع خطای آن	
۸	<ul style="list-style-type: none"> <li>معرفی ساختار و طبقه‌بندی دستگاه‌های زاویه‌یاب</li> <li>منابع خطای داخلی در زاویه‌یاب</li> <li>منابع خطای خارجی در زاویه‌یاب</li> <li>روش‌های اندازه‌گیری زوایای افقی و قائم و سرشنکی ایستگاهی مشاهدات</li> </ul>
بخش چهارم: مشاهده طول یا EDM و منابع خطای آن	
۸	<ul style="list-style-type: none"> <li>معرفی ساختار و طبقه‌بندی دستگاه‌های طولیاب EDM</li> <li>منابع خطای داخلی در دستگاه‌های طولیاب EDM</li> <li>منابع خطای خارجی در دستگاه‌های طولیاب EDM (خطای اکنسار، تصحیحات اول و دوم سرعت در مشاهده طول EDM)</li> </ul>
بخش پنجم: مشاهده اختلاف ارتفاع و منابع خطای آن	
۸	<ul style="list-style-type: none"> <li>انواع روش‌های اندازه‌گیری اختلاف ارتفاع</li> <li>ترازپای منحنی و منابع خطای آن</li> <li>ترازپای مستقیم و منابع خطای آن</li> <li>ساختار طبقه‌بندی دستگاه‌های ترازپای</li> <li>منابع خطای داخلی در دستگاه‌های ترازپای</li> <li>منابع خطای خارجی در دستگاه‌های ترازپای</li> </ul>
بخش عملی:	
۳۳	ارائه چندین پروژه عملیاتی و محاسباتی که در اجرای آنها دانشجویان با روش‌ها و راهکارهای عملیاتی انجام مشاهده‌ای دقیق و محاسبات لازم برای حذف اکثر خطاهای بر روی مشاهدات آشنا شوند
۴۴	مجموع ساعات تدریس

منابع و مراجع پیشنهادی:

1-	Cooper M.A.R. and F. Collins (1984), Control Surveys in Civil Eng.
2-	Kuang S (1996), Geodetic Network analysis and Optimal design, An Arbon Press.
3-	Ogundare J.O, (2016) Precision Surveying, the principles and geomatics practice, Wiley publisher



عنوان درس به زبان فارسی: نقشه برداری ساختمانی و ثبتی و عملیات عنوان درس به زبان لاتین: Construction and Cadastral Surveying, Theory and Practical نوع درس: تخصصی	دروس پیش نیاز: نقشه برداری ژئودتیک تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری و ۱ واحد عملی جمع ساعات تدریس: ۲۲ ساعت نظری - ۲۲ ساعت عملی. جمعاً ۴۴ ساعت
--	--

هدف:

هدف از این درس آشنایی با نحوه اجرای نقشه برداری ثبتی و قوانین مرتبط با آن در زمینه ثبت اسناد و املاک، آشنایی با شرح خدمات مهندسان نقشه بردار در ساختمان سازی شامل آشنایی با نقشه های ساختمانی و نقشه خوانی ساختمانی، ایجاد ایستگاه های کنترل نقشه برداری، انتقال و انطباق نقشه اجرایی با سیستم مختصات ایجاد شده و کنترل حرکت دیوار کج، گودها، تراز کف، گودها و هندسه ساختمان ها و تراز طبقات در تمام مراحل اجرایی، مستند سازی و تهیه گزارش تحلیلی از روند اجرای ساختمان

ردیف	موضوع
<b>بخش اول: مفاهیم نقشه برداری ثبتی</b>	
۱	انواع اراضی، قوانین و مقررات ثبت املاک، حقوق ثبت املاک
<b>بخش دوم: نقشه برداری در ثبت اسناد و املاک</b>	
۲	<ul style="list-style-type: none"> <li>تاریخ و قوانین اجرایی ثبت از سال ۱۳۱۰ طبق مواد قانونی ۹ و ۱۰ و ۱۱</li> <li>زیر بخش های واحد عملیاتی ادارات ثبت و وظایف نقشه برداری</li> <li>تشریح محتویات پرونده های ثبتی املاک جاری و ثبت شده (مواد ۲۱ و ۲۲ قانون ثبت)</li> <li>پلاک گذاری و نحوه تهیه نقشه های ثبت (سنجی و توپو (کاداستر نقشه برداری))</li> <li>بررسی اسناد مالکیت و انطباق آن با نقشه و وضعیت جاری عرصه املاک</li> <li>انجاد و بهاد سازی نقشه عرصه املاک بر اساس مستندات ثبتی (سند مالکیت، نقشه تفکیکی، صور تجلیات ثبتی)</li> </ul>
<b>بخش سوم: نقشه برداری ثبتی (سنجی و توپو (کاداستر))</b>	
۳	<ul style="list-style-type: none"> <li>تجدید حدود املاک</li> <li>ماده ۴۵ آیین نامه قانون ثبت (مقدماتی عرصه ملک)</li> <li>تجسیم املاک</li> <li>ماده ۱۴۹ (اضافه مساحت)</li> <li>تهیه نقشه کادر (تداخل - تعارض - جابجایی)</li> <li>تعیین باقیمانده عرصه املاک</li> <li>اصلاح سند مالکیت (عرصه یا آپارتمان)</li> <li>تغییر وضعیت در عرصه املاک یا آپارتمان</li> <li>تفکیک عرصه</li> <li>اسناد مالکیت ۱۴۷ و ۱۴۸</li> <li>قانون تعیین تکلیف اراضی فاقد سند مالکیت رسمی (قولنامه ای یا سند عادی)</li> <li>تفکیک آپارتمان و دستورالعمل مربوط به آن</li> <li>افراز</li> </ul>
<b>بخش چهارم: تهیه نقشه ثبتی در سیستم یکپارچه کاداستر</b>	
۴	<ul style="list-style-type: none"> <li>تثبت عرصه املاک در سیستم یکپارچه کاداستر</li> <li>مروری بر فرایند تهیه نقشه کاداستر زمینی</li> <li>مروری بر نحوه تهیه نقشه های کاداستر شهری و رزایی</li> </ul>
<b>بخش پنجم:</b>	
۵	آشنایی با نقشه های ساختمانی و نقشه خوانی ساختمانی شامل: پلان طبقات، نما، مقطع، باکس، راه پله و استایپور، دیوار برشی، دیوار باربر، تیر، ستون، زیرسری، لچکی، آرماتور مهار بندی و ...
<b>بخش ششم:</b>	
۶	شرح و تفصیل مزایای کنترل هندسه ساختمان ها، تاثیر آن بر صرفه جویی در مصالح و زمان و پیشگیری از دوباره کاری ها و آسیب شناسی ناشی از عدم کنترل هندسی
۷	روش ایجاد ایستگاه های دائمی نقشه برداری در اطراف محل اجرای ساختمان، بطوری که تا زمان اتمام عملیات اجرایی و بعد از اجرا باقی بمانند.
۸	انتقال مختصات به محل اجرای ساختمان و تهیه نقشه توپوگرافی بزرگ مقیاس (۱:۴۰۰ یا ۱:۵۰۰) از محل اجرای ساختمان
۹	انجاد لایه جداگانه از چند ضلعی تشکیل دهنده زمین با رنگ غالب و مشخص نمودن روایا، تحویل یک نسخه دیجیتال از آن به مهندسان



۳	روش انتقال و اطباق نقشه اجرایی به سیستم مختصات ایجاد شده در مواردی کههندس نقشه بردار بعد از تهیه نقشه های اجرایی به کار دعوت شده باشد (هندسی کردن نقشه های اجرایی)
بخش هشتم:	
۳	ایجاد شبکه کنترل مختصات و تراز در اطراف گودهای با عمق بیش از یک متر و اندازه گیری مختصات به صورت روزانه و تهیه گزارش تحلیلی و مقایسه نتایج به منظور اطلاع از حرکت و ریزش دیواره های گود
۳	انتقال مختصات به کف گود بعد از هر مرحله عملیات گودبرداری و کنترل تراز کف و ایجاد گود
۳	عملیات گودبرداری طبق تراز کف گود مطابق با ارتفاع نقشه های اجرایی و تعیین خط کنترل ارتفاع تراز کف گود در مرحله ارتفاعی یک متر مانده به تراز کف
بخش نهم:	
۱	تهیه گزارش روزانه و عکس و فیلم از عملیات اجرایی (مستند سازی)
۱	گزارش نویسی مدیریتی مهندسی ابروند اجرای پروژه بر پایه اسناد و عکس های تهیه شده و گزارشات روزانه و تحلیل روند اجرای ساختمان و مشکلات پیش آمده و ارائه راه حل برای پروژه های بعدی
عملیات - بخش اول عملیات مقدماتی تهیه نقشه ثبتی:	
۰.۵	پلاک گذاری
۰.۵	تهیه نقشه ثبتی
۱	احیا نقشه ثبتی (بر اساس مستندات ثبتی) و تعریف حدود ثبتی
۰.۵	تهیه نقشه عرصه بر سیستم یکپارچه گداستر (سیستم مختصات UTM)
عملیات - بخش دوم: اجرای مقررات ثبتی	
۱	تجدید حدود
۱	تهیه نقشه کادر
۱	تهیه نقشه اصلاحی عرصه ملک (ماده ۴۵ آیین نامه قانون ثبت)
۱	تخصیص املاک
۱	گویاسازی نقشه های ثبتی قدیمی و زمین مرجع نمودن
۱	اجرای ماده ۱۴۹
۱	قانون تعیین تکلیف املاک فاقد سند رسمی
۱	تفکیک عرصه ملک
۴	تفکیک آپارتمان، معرفی و آشنایی مختصر با نرم افزارهای تفکیک آپارتمان و تهیه نقشه های تفکیکی
۰.۵	افراز
عملیات - بخش سوم:	
۳	ایجاد شبکه ایستگاه های نقشه برداری و تهیه نقشه توپوگرافی از محل اجرای ساختمان
۲	<ul style="list-style-type: none"> <li>• پیاده کردن بلان اجرایی بر روی نقشه توپوگرافی در لایه ای جداگانه به همین نام</li> <li>• مشخص و پیاده کردن حدود اربعه زمین از روی سند مالکیت در لایه ای جداگانه به همین نام</li> <li>• پیاده کردن طرح تفصیلی شهرداری در لایه ای جداگانه به همین نام.</li> </ul>
۳	بررسی معابر یا عدم معابر لایه های جدید با وضع موجود زمین و اعلام مغایرت های احتمالی و با مداخل ملک با املاک همجوار به مجری ساختمان و کارفرما.
۲	پیاده کردن فنداسیون اعم از پی رادیه جنرال یا توری و مرکز ستونها و میخ گویی امتداد آکس ها بر روی دیوارهای گود و با بصورت نقاط ثابت بعنوان رفرانس در سیستم مختصات ایجاد شده و کنترل بر با رعایت طرح تفصیلی و اصلاحات انجام شده توسط شهرداری که در پروانه ساختمان درج شده است (با رعایت درز تقاطع بین دو ساختمان مجاور)
۲	<ul style="list-style-type: none"> <li>• پیاده کردن آکس ها و امتدادها در مراحل مختلف اجرای فنداسیون و طبقات و کنترل شاقول بودن ستونها از طریق مختصات</li> <li>• کنترل شاقولی بودن ستونها از طریق محاسبه و کنترل مختصات نقاط گره ها (مراکز تقاطع محورهای تیرها و ستونها)</li> <li>• کنترل تراز بندی کد ارتفاعی کف سازی های طبقات طبق نقشه های اجرایی (بر مبنای کد ارتفاعی نقاط ثابت بیراموشی سازه)</li> </ul>
عملیات - بخش چهارم:	
-	بازدید از کارگاه ساختمانی و کنترل آکس بندی توارهای پی و یا ایجاد رادیه جنرال و مرکز ستونها و شاقول بودن ستونها در سیستم مختصات تعریف شده
۲	تهیه نقشه ازبیت از یک ساختمان اجرا شده.
۱	تهیه عکس و فیلم و گزارش مرحله به مرحله از روند کنترل هندسه ساختمان.
عملیات - بخش پنجم:	
۲	همسین سازی و تهیه گزارش نهایی از روند کنترل هندسه سازه ساختمانی و ارائه یک نسخه از گزارش به کارفرما
۴۲	تخصیص مالکیت تفریحی



منابع و مراجع پیشنهادی:

- ۱- مجموعه محشای بحثنامه های نیتی
- ۲- مجموعه محشای قوانین نیتی
- ۳- دستورالعمل اجرای گلداستر
- ۴- قانون طرح جامع گلداستر
- ۵- قانون تعیین تکلیف اراضی فاقد سند مالکیت رسمی



عنوان درس به زبان فارسی: هیدروگرافی عنوان درس به زبان لاتین: Hydrography نوع درس: تخصصی	دروس پیش‌نیاز: زودتری ماهواره ای و عملیات تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۳۲
---	---

هدف:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با رشته هیدروگرافی، نیاز کشور به هیدروگرافی، شناخت انواع هیدروگرافی و به‌ویژه هیدروگرافی به منظور تهیه جارت‌های ناوبری دریایی، آشنایی با سازمان جهانی هیدروگرافی و کمیسیون‌های منطقه‌ای- دستورالعمل‌ها و استانداردهای لازم‌الاجرا، آشنایی با عمق‌یاب الکترونیکی و سایر تجهیزات مورد استفاده در هیدروگرافی، مفاهیم پایه‌ای اندازه‌گیری عمق در دریا، مفاهیم تعیین موقعیت دینامیک در دریا (سطحی و زیرسطحی)، شناخت توسعات آب دریا به‌ویژه جزر و مد و نحوه اندازه‌گیری آنها، شناخت سطوح سنای قائم در هیدروگرافی، مدیریت و برنامه‌ریزی در هیدروگرافی، آشنایی با محصولات هیدروگرافی

ردیف	موضوع
۲	<p>بخش اول مقدمه</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>تعریف هیدروگرافی</li> <li>نیاز به هیدروگرافی</li> <li>نقش هیدروگرافی در محیط زیست، توسعه ساحلی و فراساحلی</li> <li>ناوبری ایمن</li> <li>مرزبندی‌های دریایی، امنیت و دفاع ملی</li> <li>کاربردهای هیدروگرافی</li> <li>حمل و نقل در دریا- ظرفیت شناورها- شناخت تنگه‌ها و گذرگاه‌های استراتژیک آبی</li> <li>سازمان جهانی هیدروگرافی کمیسیون‌های منطقه‌ای کارگروه‌های علمی و تخصصی آن</li> <li>دستورالعمل‌ها و استانداردهای هیدروگرافی</li> <li>سازمان‌های ملی و شرکت‌های غیر دولتی کشور مرتبط با هیدروگرافی</li> <li>کاربران محصولات هیدروگرافی، منافع هیدروگرافی</li> </ul>
۴	<p>بخش دوم: عملیات هیدروگرافی و کاربردهای آن</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>اهم فعالیت‌های یک مأموریت هیدروگرافی برای تهیه جارت دریایی</li> <li>بکارگیری دستورالعمل‌ها و استانداردهای هیدروگرافی (S_44, S_57, S_100 و ...)</li> <li>آشنایی با ژون‌های هیدروگرافی با توجه به توپوگرافی</li> <li>ایجنور شناورها و نوع تردد</li> <li>مبنای تدوین جارت‌های دریایی (کاعدی و الکترونیکی)</li> <li>دسته‌بندی‌های جارت‌های دریایی، مقیاس‌ها، علائم اختصاری سمبل‌ها سیستم‌های تصویر لرزنده</li> <li>آشنایی و نصب دستگاه‌های لازم و بکارگیری دستورالعمل‌های لازم با توجه به انواع هیدروگرافی</li> <li>سایر هیدروگرافی‌های موضوعی تخصصی از قبیل مهندسی ساخت و ساز ساحلی و فراساحلی بندر سازی- ناوبری - مهندسی سواحل و مطالعه فرسایش ساحلی مسیریابی و لوله‌گذاری و کابل‌گذاری در بنر دریا - هیدروگرافی به منظور کشف و شناخت مغزوقه و بیرون کشیدن آنها- کشف و ردیابی اثر باستانی و تاریخی زیرآبی</li> <li>بکارگیری ALV و ROV</li> </ul>
۶	<p>بخش سوم: کشتی‌های اقیانوسی</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>تعاریف اولیه کشتی - موج بودن کشتی</li> <li>نظریه موازنه کشتی (نیون) نظریه بویای کشتی (الابلاس)- تلفیق دو نظریه</li> <li>بهره‌های مواد کشتی</li> <li>عوامل مؤثر بر پرمادگی‌های کشتی</li> <li>انواع کشتی - حالت‌های کشتی، اندازه‌گیری‌ای کشتی</li> <li>انواع سجه‌های کشتی</li> <li>انامیز کشتی</li> <li>مولفه‌های ثابت هارمونیک</li> <li>سطح سنای عمق‌یابی (Sounding datum) و جارت (Chart Datum)</li> <li>محاسبات سطوح متوسط کشتی</li> <li>انتقال سطح سنای جارت دیتم</li> <li>بیش‌بسی کشتی و حمل‌ونقل کشتی</li> <li>کاربردهای مطالعات کشتی</li> </ul>



بخش چهارم: سنجش بای	
۸	<ul style="list-style-type: none"> <li>تاریخچه سنجش بای روش های قدیمی و سنی</li> <li>رفقار و سرعت صوت در آب (فرکانس - شدت - دامنه - طول موج انتشار - بزرگای - بخش - میرایی و ...)</li> <li>سنجش بای صوتی تکد پرتوی و اجزاء آن، انواع مدل ها (ترانس دوسرها) (ساختار - فرکانس - پهنای پرتوی، اثر و رد پرتوی صوتی بر بستر آبی)</li> <li>عوامل موثر در سرعت صوت در آب و بکارگیری سرعت سنج صوت و CTD)</li> <li>واسنجی سنجش بای و سایر تجهیزات مربوطه</li> <li>انواع ثبت عمق، بررسی حرکات شناور (heave, pitch, roll, heading, squat, settlement)</li> <li>نمایش و تصحیح عمق اندازه گیری شده</li> <li>دقت های عمق اندازه گیری شده</li> <li>سنجش بای چند پرتوی اصول - مزایا و معایب، عمق بای با لیدار</li> <li>سنجش بای با ستجش از دور</li> </ul>
بخش پنجم: تعیین موقعیت	
۴	<ul style="list-style-type: none"> <li>تقطعه و چارچوب مرجع اندازه گیری موقعیت در شناور</li> <li>مرکز جرجش شناور و مراکز اندازه گیری سنجشده ها</li> <li>بکارگیری چارچوب مرجع سنجشده ها</li> <li>انتقال بین چارچوب مرجع بنده سنجشده ها</li> <li>چارچوب شناور و چارچوب ژئودتیک محلی</li> <li>تعیین موقعیت ماهواره ای GNSS شامل GPS - GLONASS و GALILEO</li> <li>بررسی وضعیت تعیین موقعیت مطلوب در خلیج فارس دریای عمان و دریای خزر، با استفاده از قابلیت های موجود و قابل دسترسی</li> <li>تعیین موقعیت RT</li> <li>ارتباط بین سطوح مبنای ارتفاعی (نصوی، ژئوئید و سطح متوسط دریا) و سطح مبنای چارت)</li> <li>اصول موقعیت بای صوتی شامل SBL - LBL و USBL و کاربردهای آنها در تعیین موقعیت سنجشده های گنسی به دنبال شناورها و شناورهای تحقیقاتی زیر آبی بدون سرنشین</li> </ul>
بخش ششم: دستور العمل ها و معیارهای جهانی و ملی	
۲	بررسی دستور العمل ها و معیارهای فنی هیدروگرافی به ویژه S. 44
بخش هفتم: کاربرد هیدروگرافی و مطالعات گنسی در حقوق شهروندی (حقوق ملی و حقوق دریایاها)	
۲	تعیین نواح ساحلی در مالکیت ملی، سرزبندی های دریایی با توجه به کنوانسیون ۱۹۸۲ حقوق دریایاها و توافقات با کشورهای همسایه
۳۲	مجموع ساعات تئوری

سایر مراجع پیشنهادی:

فهرست منابع فارسی

- ۱- هیدروگرافی برای مهندسان نقشه بردار - مولف بهمن تاج فیروز، از انتشارات سازمان نقشه برداری کشور - چاپ اول ۱۳۸۶
- ۲- نقشه برداری دریایی، ترجمه و تالیف بهمن تاج فیروز انتشارات دانشکده فنی دانشگاه تهران - سال ۱۳۷۵
- ۳- هیدروگرافی، ترجمه حسین رضا لیا - ناشر مولف - سال ۱۳۹۰
- ۴- مبانی هیدروگرافی - محمد حسین مشیری، از انتشارات سازمان نقشه برداری کشور - چاپ اول ۱۳۸۸
- ۵- دستور العمل های صمصان نقشه برداری - جلد هفتم، اینگاری - دفتر نظام مهندسی اجرایی سازمان مدیریت و برنامه ریزی - سال ۱۳۸۷

- 1- A Manual of Methods and Procedures for the Regional Waterway Management System, Robert A. Swett, David A. Fann, University of Florida, 2001
- 2- Airborne single point and differential GPS navigation for hydrographic bathymetry, G Lachapelle, J Lethaby, M Casey - The Hydrographic Journal, 1984
- 3- Coastal Tide, SHOM, 2014
- 4- Engineering and Design, Hydrographic Surveying, USACE, 2011
- 5- FIG Guide on the Development of a Vertical Reference Surface for Hydrography, FIG, 1994
- 6- IHO Standards for Hydrographic Surveys, No 44, 5th edition, February 2008
- 7- Hydrography, CD De Jong, G Lachapelle, S Skone, IA Elema - 2002 - ecentrale.nl
- 8- HYDROGRAPHY: MORE THAN NAUTICAL CHARTS, NOAA's Office of Coast Survey, 2014
- 9- Hydrography for the Surveyor and Engineer, Ingham, Alan E. (1974)
- 10- Hydrographic Surveying Manual, USACE, EM 1110-2-1003, 2013



- 11- Hydrographic Dictionary. IHO (1994).
- 12- Hydrographic Surveys in Ports and Harbours, Guidelines for the Planning, Execution and Management of, International Federation of Surveyors, November 2010
- 13- MANUAL ON HYDROGRAPHY-IHO, Publication M-13, May 2005
- 14- STANDARDS FOR HYDROGRAPHIC SURVEYS Canadian Hydrographic Service Fisheries and Oceans Canada June 2013, Edition 2



عنوان درس به زبان فارسی: مبانی فتوگرامتری عنوان درس به زبان لاتین: Fundamentals of Photogrammetry نوع درس: تخصصی	درس پیش نیاز: مبنای نقشه برداری یا همشمار تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۴۸
--	---

هدف:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با اصول و مفاهیم پایه در فتوگرامتری شامل اصول تشکیل تصویر، انجام مشاهدات عکسی و بالایش‌ها و پردازش محاسبات فتوگرامتری برای تبدیل مشاهدات بالایش شده به مختصات زمینی می‌باشد.

موضوع	
<b>بخش اول: مقدمه</b>	
۳	۱-۱- معرفی علم فتوگرامتری ۲-۱ تاریخچه و جایگاه علم فتوگرامتری و مبانی ماشین ۳-۱ اهداف و مزایای علم فتوگرامتری ۴-۱ تقسیم‌بندی علم فتوگرامتری از دیدگاه‌های مختلف ۵-۱ تفاوت عکس و نقشه ۶-۱ مراحل اصلی فتوگرامتری (تشکیل تصویر، مشاهدات عکسی، محاسبات تبدیل) ۷-۱ محصولات اصلی علم فتوگرامتری ۸-۱ سخت افزارها (سکو-سنجیده-ایستگاه کاری) و نرم افزارهای فتوگرامتری
<b>بخش دوم: اصول تشکیل تصویر</b>	
۱۳	۱-۲ مروری بر مفاهیم پایه رادیومتری ۲-۲ مروری بر مفاهیم پایه در اپتیک هندسی ۳-۲ عدسی‌ها ۱-۳-۲ اصول ساخت ۲-۳-۲ Aberrations ۳-۳-۲ انحرافات شعاعی (فاصله کانونی مولر، نقطه اصلی بهترین تقارن، فاصله کانونی کالیبره شده) ۴-۳-۲ انحرافات مماسی ۴-۲ مطالعه دوربین ۱-۴-۲ انواع دوربین هوایی ۲-۴-۲ اجزاء اصلی دوربین هوایی تک عدسی ۳-۴-۲ مطالعه هندسه هرم داخلی دوربین (پارامترهای توجیه داخلی) ۴-۴-۲ کالیبراسیون هندسی دوربین (معاویه و روش‌ها) ۵-۲ مطالعه عکس (تصویر) ۱-۵-۲ ماهیت فیزیکی عکس‌های آنالوگ و تصاویر رقومی ۲-۵-۲ کنتراست در عکس‌های آنالوگ و تصاویر رقومی (محتوی Dynamic Range, D-log H ...) ۳-۵-۲ حد تفکیک مکانی (MTF, PSF, lp/mm, GSD, IFOV) تئوری نمونه برداری (Nyquist)
<b>بخش سوم: مشاهدات عکسی</b>	
۶	۱-۳ روش‌های انجام مشاهدات عکسی ۲-۳ سیستم‌های مختصات در فتوگرامتری ۱-۲-۳ سیستم مختصات ماشین ۲-۲-۳ سیستم مختصات عکسی (فیدوبکال مار-ک) ۳-۲-۳ سیستم مختصات دوربین ۳-۳ معرفی مفاهیم بالایش مختصات عکسی و تصویر distortion free ۴-۳ مراحل اصلی توجیه داخلی
<b>بخش چهارم: اصول فتوگرامتری تک عکس</b>	
۵	۱-۴ هندسه تک عکس (نقطه همپار، جایابی بلش از تیلت، جایابی لاش از اختلاف ارتفاع) ۲-۴ معرفی هندسه خارجی عکس (پارامترهای توجیه خارجی) ۳-۴ شرط هم خطی ۴-۴ محاسبات مختصات از تک عکس هوایی با فرضیات ساده سازی ۵-۴ تأثیر دقت مختصات سطوحانی فتوگرامتری تک عکس ۶-۴ مفهوم ترفیع فضایی





<b>بخش پنجم: اصول فتوگرامتری زوج عکس</b>	
۱۸	<p>۱-۵ لزوم و هندسه تصویر برداری بوشس دار (بوشس طولی و عرضی)</p> <p>۲-۵ هندسه زوج عکس هوایی (خطوط و صفحه آبی بلار)</p> <p>۳-۵ مفهوم تقاطع فضایی</p> <p>۴-۵ مفاهیم نقاط متناظر</p> <p>۵-۵ برجسته بینی (روش های تشخیص عمق، زاویه پارالاکس، ابزارهای برجسته بینی، انحراف در برجسته بینی و ...)</p> <p>۶-۵ نقطه شناور</p> <p>۷-۵ پارالاکس (تعریف، روش های اندازه گیری تک چشمی و دو چشمی)</p> <p>۸-۵ ارتباط پارالاکس (مطلق و نسبی) با ارتفاع نقاط زمینی (مطلق و نسبی)</p> <p>۹-۵ اندازه دقت ارتفاعی فتوگرامتری زوج عکس</p> <p>۱۰-۵ شرط هم صفحه ای</p> <p>۱۱-۵ مفهوم توجیه نسبی و مطلق</p> <p>۱۲-۵ بررسی تاثیر تغییر موقعیت و وضعیت زوج عکس در پارالاکس <math>K</math> و <math>\lambda</math> نقاط مدال</p> <p>۱۳-۵ توجیه نسبی دستگاهی</p> <p>۱۴-۵ توجیه مطلق دستگاهی</p>
<b>بخش ششم: اصول مقدماتی فتوگرامتری بلوک</b>	
۳	<p>۱-۶ معرفی پارامترهای اصلی در طراحی پرواز</p> <p>۲-۶ ضرورت و اهداف ملبند بندی هوایی</p> <p>۳-۶ ضروری بر مراحل کاری در یک پروژه فتوگرامتری</p>
۴۸	<b>مجموع ساعات تدریس</b>

منابع و مراجع پیشنهادی:

1. J. Chris McGlone (Editor), Edward M. Mikhail (Editor), James S. Bethel (Editor), Roy Mullen (Contributor), Manual of Photogrammetry, Fifth Edition, 2004, ASPRS, ISBN 10: 1570830711
2. Edward M. Mikhail, James S. ethel, J. Chris McGlone, 2001, "Introduction to Modern Photogrammetry", Wiley, ISBN-13: 978-0471309246



عنوان درس به زبان فارسی: عملیات مبتدی فتوگرامتری عنوان درس به زبان لاتین: Fundamentals of Photogrammetry, Practical نوع درس: تخصصی	درس پیش‌نیاز: مبانی فتوگرامتری یا هم‌بند تعداد و نوع واحد: ۱ واحد عملی جمع ساعات تدریس: ۳۳
--	--

هدف:

هدف از این درس آشنایی عملی دانشجویان با اصول و مفاهیم پایه در فتوگرامتری است.

بخش اول: مقدمه فتوگرامتری	
۱	۱-۱ بیان اهداف و ضروریات درس ۲-۱ ذکر رئوس مطالب درس و پروژه‌های در نظر گرفته شده
بخش دوم: آشنایی با عکس هوایی	
۱۰	۱-۲ آشنایی با عکس هوایی و شناخت مشخصات ظاهری و هندسی عکس و دوربین هوایی ۲-۲ جیدن موزائیک چند عکس از دو باند مجاور و آشنایی با انواع پوشش عکس ۳-۲ آشنایی با نقشه به عنوان خروجی نهایی فتوگرامتری هوایی و مشخصات ظاهری آن و تفاوت آن با عکس ۴-۲ محاسبه اختلاف ارتفاع یک عارضه با استفاده از جایجایی ناشی از اختلاف ارتفاع در روی عکس ۵-۲ آشنایی با مفاهیم برقراری دید به بعدی و شرایط آن و کار با استروئوسکوپ جیبی و آینه دار ۶-۲ کار با پارالاکس پار و محاسبه اختلاف ارتفاع تقریبی دو عارضه با محاسبه اختلاف پارالاکس آن دو ۷-۲ آشنایی با عکس مایل، تعیین خط بزرگترین شیب، نقاط تادیر و ایروسنتر و لاق ظاهری و واقعی، خطوط موازی و نقاط فرار
بخش سوم: آشنایی با دستگاه های آنالوگ فتوگرامتری (دستگاه های پیشنهادی: (A7-B8- TOPOCART	
۴	۱-۳ آشنایی با ساختمان دستگاهها، سیستم و شعاع‌های نوری و اثر هر یک از المان‌های توجیه ۲-۳ انجام توجیه داخلی ۳-۳ انجام توجیه سببی و برجسته بیسی ۴-۳ انجام توجیه مطلق
بخش چهارم: آشنایی با دستگاه های نیمه تحلیلی (دستگاه پیشنهادی: P33)	
۴	۱-۴ معرفی کلی ساختار دستگاه ۲-۴ معرفی ساختار فایل کالیبراسیون دستگاه ۳-۴ بیان کامل عملکرد دستگاه و زیر سیستم‌های آن ۴-۴ بیان کامل چگونگی انجام توجیهات و خروجی دستگاه ۵-۴ تعریف یک پروژه: انجام توجیهات و تبدیلات به وسیله دستگاه
بخش پنجم: کار با تصاویر رقومی	
۷	۱-۵ تهیه موزائیک تصویری ۲-۵ قرانت مشخصات تصویری نقاط ۳-۵ انجام توجیه داخلی محاسباتی ۴-۵ محاسبه مشخصات سطحانی در سیستم مختصات محلی با فرضیات ساده سازی (تصاویر قائم - زاویه کایا معلوم) ۵-۵ برجسته بیسی به روش آنالگراف ۶-۵ ایجاد نقطه شناور در مدل برجسته آنالگراف ۷-۵ قرانت مختصات نقاط شناور در دید برجسته ۸-۵ محاسبه مختصات سه بعدی نقاط در سیستم مختصات محلی و تهیه نقشه با فرضیات ساده سازی (تصاویر قائم - زاویه کایا معلوم)
بخش ششم: آشنایی با یک نرم افزار رقومی (نرم افزار پیشنهادی: پارتاباز)	
۶	۱-۶ بیان قابلیت‌ها و ساختار نرم‌افزار ۲-۶ بیان کامل عملکرد نرم‌افزار و توضیح منوهای آن ۳-۶ بیان کامل چگونگی انجام توجیهات و خروجی نرم‌افزار ۴-۶ تعریف یک پروژه: انجام توجیهات و تبدیلات به وسیله نرم‌افزار
۳۳	مجموع ساعات تدریس

منابع و مراجع پیشنهادی:

- J. Chris McGlone (Editor), Edward M. Mikhail (Editor), James S. Bethel (Editor), Roy Mullen (Contributor), Manual of Photogrammetry, Fifth Edition, 2004, ASPRS, ISBN 10: 1570830711
- Edward M. Mikhail, James S. ethel, J. Chris McGlone, 2001, "Introduction to Modern Photogrammetry", Wiley, ISBN-13: 978-0471309246



عنوان درس به زبان فارسی: فتوگرامتری تحلیلی عنوان درس به زبان لاتین: Analytical Photogrammetry نوع درس: تخصصی	دروس پیش نیاز: مبانی فتوگرامتری - تئوری برآورد یا همبند تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۲۸
--	---

هدف:

هدف از این درس ارائه راه حل های ریاضی برای مشکلات موجود در فتوگرامتری در رابطه با استخراج کمی از تصاویر استاتیگ (پلور خاص) و دینامیک (کلیات) می باشد.

ساعات تدریس	موضوع
	بخش اول:
۲	تعاریف و مفاهیم اولیه فتوگرامتری تحلیلی
	بخش دوم: فضای تصویر
۲	سیستم های مختصات تصویری برای تصاویر رقومی و آنالوگ
۲	پارالاکس تصویر
۲	توجیه داخلی تحلیلی
	بخش سوم: فضای زمین
۱	سیستم های مختصات زمینی (ژئوستریک، کارتین و ...)
۲	سیستم مختصات مدل فتوگرامتری
	بخش چهارم: مدل های ریاضی استاتیگ و دینامیک
۷	مدل های ریاضی دو بعدی شامل پارامتریک و اینترپولینو
۲	ماتریس های دوران در فتوگرامتری
۶	مدل های ریاضی استاتیگ سه بعدی شامل DLT، شرط هم خطی و شرط هم صفحه ای
۲	مدل های سه بعدی پروژکتیو
۴	تربیع و تقاطع فضایی
۲	مقدمه ای بر خود واسنجی Self-Calibration
۵	توجیه نسبی تحلیلی و توجیه مطلق تحلیلی
۲	مقدمه ای بر مدل های ریاضی دینامیک
	بخش پنجم: مقدمه ای بر تکنیک های نوین در فتوگرامتری
۱	استفاده از GPS در فتوگرامتری
۱	استفاده از INS در فتوگرامتری
۱	تلفیق GPS-INS در فتوگرامتری
۲	Laser Scanning - Altimeter
۲	مبانی فتوگرامتری آنی Real time Photogrammetry
۲۸	مجموع ساعات تدریس

منابع و مراجع پیشنهادی:

1.	Analytical Photogrammetry, Prof. Ghosh
2.	Manual of Photogrammetry (ASPRS Edition)



عنوان درس به زبان فارسی: کاربردهای فتوگرامتری عنوان درس به زبان لاتین: Applications of Photogrammetry نوع درس: تخصصی	فروس پیش‌نیاز: فتوگرامتری تحلیلی تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری جمع ساعات تئوری: ۴۸
--	--

هدف:

آشنایی دانشجویان با کاربرد فتوگرامتری در تولید نقشه‌های توپوگرافی، مثلث‌بندی هوایی، کاربرد فتوگرامتری در پروژه‌های عمرانی، صنعتی، پزشکی و ... و مرور کلی فتوگرامتری رقومی

ردیف	موضوع
	بخش اول: کاربرد فتوگرامتری در تولید نقشه‌های توپوگرافی
۲	خط تولید نقشه به روش فتوگرامتری هوایی
	بخش دوم:
۳	استانداردهای تولید نقشه به روش فتوگرامتری
	بخش سوم:
۳	برنامه‌ریزی پروژه‌های فتوگرامتری (مقیاس عکس برداری، دقت، نقاط کنترل پرواز، پوشش‌های طولی و عرضی و ...)
	بخش چهارم: مثلث‌بندی هوایی
۳	تعریف و تاریخچه مثلث‌بندی هوایی
۳	مثلث‌بندی هوایی دستگاهی
۶	مثلث‌بندی هوایی تحلیلی و محاسبات سرشکنی بلوک فتوگرامتری به روش مدل مستقل
۶	مثلث‌بندی هوایی تحلیلی و محاسبات سرشکنی بلوک فتوگرامتری به روش دسته اشعه برای حالات مختلف (کنترل زمینی ثابت و وزنار، عناصر توجیه خارجی وزنار و سلف کالبراسیون)
	بخش پنجم:
۴	طراحی نقاط کنترل زمینی برای بلوک‌های فتوگرامتری
	بخش ششم:
۴	مثلث‌بندی هوایی پیشرفته با کمک داده‌های ماهواره‌ای GPS
	بخش هفتم:
۴	کاربردهای فتوگرامتری در پروژه‌های عمرانی، صنعتی و ... میراث فرهنگی و پزشکی و ...
	بخش هشتم: فتوگرامتری رقومی
۲	مقدمه‌ای بر فتوگرامتری رقومی
۲	سخت‌افزار و نرم‌افزار مورد نیاز فتوگرامتری رقومی
۳	تولیدات فتوگرامتری رقومی شامل مدل رقومی ارتفاعی، تصویر ترمیم‌شده و ارتوفتو، مدل سه‌بعدی، تصویر پانوراما
۳	معرفی فتوگرامتری به‌یاد سنا و کاربردهای آن
۲۸	مجموع ساعات تئوری

منابع و مراجع پیشنهادی:

1. Moffit and Mikhail, "Photogrammetry 3d Edition"
2. Manual of Photogrammetry (4th Edition), Published by ASPRS Society
3. H.Fbadi, "Advanced Analytical Aerial Triangulation" Lecture Note. K.N.Toosi University of Technology.
4. T.Schenk, "Digital Photogrammetry", Terra Science, 1999
5. Thomas Luhmann, "Close-Range Photogrammetry and 3D Imaging", 2d Edition, 2014



عنوان درس به زبان فارسی: عملیات کاربردهای فتوگرامتری عنوان درس به زبان لاتین: Applications of Photogrammetry Practical نوع درس: تخصصی	دروس پیش نیاز: کاربردهای فتوگرامتری یا هم‌عیار تعداد و نوع واحد: ۱ واحد، عملی جمع ساعات تدریس: ۲۲
--	---

هدف:

✓ آشنایی عملی دانشجویان با کاربرد فتوگرامتری در تولید نقشه‌های توپوگرافی، مثلث‌بندی هوایی، کاربرد فتوگرامتری در پروژه‌های عمرانی، صنعتی، پزشکی و ... و محور کلی فتوگرامتری رقومی ✓ آشنایی با نرم‌افزارهای فتوگرامتری
---

ردیف	موضوع
بخش اول	
۳	ارائه روش حل معادله تقریبی مجهولات در سرشکته بلوک‌های فتوگرامتری به روش تحلیلی (مسطحانی و ارتفاعی) بخش دوم:
۴	ارائه مثال‌ها و تمریناتی برای حالت‌های مختلف سرشکته بلوک‌های فتوگرامتری به روش تحلیلی بخش سوم:
۴	برنامه سرشکته محاسبات مثلث‌بندی هوایی در حالت مختلف به روش تحلیلی (نقاط کنترل ثابت، نقاط کنترل وزندار، مشاهدات GPS برآکز تصویر) بخش چهارم:
۴	ارائه مثال‌ها و تمریناتی برای طراحی نقاط کنترل بلوک‌های فتوگرامتری بخش پنجم:
۲	انتزاع‌گیری برآکز تصویر در مثلث‌بندی مدل مستقل (توجه نسبی یک طرفه) بخش ششم:
۲	انتزاع‌گیری برآکز تصویر در مثلث‌بندی مدل مستقل (توجه نسبی دو طرفه) بخش هفتم:
۴	ارائه مثال‌ها و تمریناتی برای مثلث‌بندی هوایی به روش نیمه‌تحلیلی (مدل مستقل) بخش هشتم:
۴	آشنایی با نرم‌افزارهای فتوگرامتری رقومی (Photomod) در تولید نقشه بخش نهم:
۶	انجام یک پروژه در زمینه کاربرد فتوگرامتری در مدلسازی سه بعدی عوارض
۲۲	مجموع ساعات تدریس

منابع و مراجع پیشنهادی:

1.	Moffit and Mikhail, "Photogrammetry 3d Edition"
2.	Manual of Photogrammetry (4th Edition)
3.	H.Ebadi, "Advanced Analytical Aerial Triangulation" Lecture Note, KNTUoosi University of Technology
4.	T.Schenk, "Digital Photogrammetry", Terra Science, 1999.
5.	Thomas Luhmann, "Close-Range Photogrammetry and 3D Imaging", 2d Edition, 2014



عنوان درس به زبان فارسی: پردازش تصاویر رقمی عنوان درس به زبان لاتین: Digital Image Processing نوع درس: تخصصی	دروس پیش‌نیاز: ریاضیات مهندسی تعداد و نوع واحد: ۳ واحد تئوری جمع ساعات تدریس: ۴۸
--	--

هدف:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم تصویر رقمی، اپراتورهای پردازش تصاویر، مفهوم تبدیلات در حوزه فرکانس و فضاهای رنگی است.

ردیف	موضوع
<b>بخش اول: مقدمه ای بر پردازش تصویر</b>	
۳	<ul style="list-style-type: none"> <li>تعریف یک تصویر رقمی</li> <li>تعریف پردازش تصویر</li> <li>تاریخچه پردازش تصویر</li> <li>مسئله‌هایی از پردازش تصویر</li> <li>مراحل مختلف پردازش تصاویر رقمی</li> </ul>
<b>بخش دوم: اصول پردازش تصویر</b>	
۳	<ul style="list-style-type: none"> <li>سیستم بینایی انسان و ساختار چشم انسان</li> <li>نور و طیف الکترومغناطیس</li> <li>انواع تصاویر از نقطه نظر طول موج تصویربرداری</li> <li>نمایش تصویر</li> <li>نمونه‌برداری</li> <li>گشت‌زاسیون و قدرت تفکیک</li> </ul>
<b>بخش سوم: بازسازی تصویر (پردازش‌های هیستوگرام)</b>	
۴	<ul style="list-style-type: none"> <li>تعریف بازسازی تصویر</li> <li>فضای مکان و فضای فرکانس</li> <li>هیستوگرام</li> <li>هیستوگرام تجمی</li> <li>کانترلاست</li> <li>بهبود کانترلاست</li> </ul>
<b>بخش چهارم: بازسازی تصویر (پردازش‌های نقطه‌ای)</b>	
۴	<ul style="list-style-type: none"> <li>تعریف پردازش نقطه‌ای</li> <li>مسئله‌هایی از پردازش نقطه‌ای</li> <li>تبدیلات درجه خاکستری (خطی، انکارتیمی و توانی...)</li> <li>یکنواخت‌سازی هیستوگرام</li> <li>تابع تبدیل یکنواخت‌سازی هیستوگرام</li> <li>انطباق هیستوگرام</li> </ul>
<b>بخش پنجم: فیلترهای مکانی (۱)</b>	
۴	<ul style="list-style-type: none"> <li>اپراتورهای همسایگی</li> <li>معرفی کانولوشن</li> <li>فیلتر مکانی میانگین</li> <li>فیلتر مکانی میانگین وزندار</li> <li>فیلتر میانه و مقایسه آن با فیلتر میانگین</li> <li>اپراتور کورلیشن و مقایسه آن با کانولوشن</li> </ul>
<b>بخش ششم: فیلترهای مکانی (۲)</b>	
۵	<ul style="list-style-type: none"> <li>فیلترهای مکانی بازسازی لبه</li> <li>معرفی مشتق درجه اول</li> <li>استفاده از مشتق درجه اول برای بازسازی تصویر</li> <li>اپراتور روبوتز</li> <li>اپراتور بروبوتز</li> <li>اپراتور سوپل</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• سفتی درجه دوم</li> <li>• ابراتور لاپلاسی</li> <li>• unsharp masking</li> </ul>
بخش هفتم: حوزه فرکانس	
۴	<ul style="list-style-type: none"> <li>• معرفی تبدیل فوریه</li> <li>• تبدیل فوریه تابع گسسته</li> <li>• تبدیل فوریه تابع ضربه</li> <li>• تبدیل فوریه تابع قطار ضربه</li> <li>• کانولوشن در حوزه فرکانس</li> <li>• قضیه نمونه برداری</li> <li>• روی هم افتادگی فرکانس (aliasing)</li> <li>• تبدیل فوریه گسسته دو بعدی</li> <li>• خواص تبدیل فوریه دو بعدی گسسته</li> </ul>
بخش هشتم: پردازش‌های حوزه فرکانس	
۴	<ul style="list-style-type: none"> <li>• کانولوشن دو بعدی در حوزه فرکانس</li> <li>• نحوه عملکرد فیلترهای حوزه فرکانس</li> <li>• فیلترهای پایین‌گذر</li> <li>• فیلتر پایین‌گذر ایده‌آل</li> <li>• فیلتر پایین‌گذر باتروورت</li> <li>• فیلتر پایین‌گذر گوسی</li> <li>• فیلترهای بالاگذر</li> <li>• فیلتر بالاگذر ایده‌آل</li> <li>• فیلتر بالاگذر باتروورت</li> <li>• فیلتر بالاگذر گوسی</li> </ul>
بخش نهم: مدل‌های رنگ در پردازش تصویر	
۳	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تعریف مدل رنگ فضای رنگ</li> <li>• انواع فضای رنگ: مدل RGB</li> <li>• مدل CMY</li> <li>• مدل CMYK</li> <li>• مدل HIS</li> <li>• تبدیل از یک فضای رنگی به فضای دیگر</li> </ul>
بخش دهم: اپراتورهای مورفولوژی	
۵	<ul style="list-style-type: none"> <li>• معرفی مورفولوژی و المان ساختار</li> <li>• ابراتور فرسایش (Erosion)</li> <li>• کاربردهای المان فرسایش</li> <li>• ابراتور گسترش (Dilation)</li> <li>• کاربردهای المان گسترش</li> <li>• ابراتور opening</li> <li>• ابراتور closing</li> <li>• آشنایی با اپراتورهای مورفولوژی ساده</li> <li>• استخراج سوز (boundary extraction)</li> <li>• پر کردن محدوده (region filling)</li> </ul>
بخش یازدهم: قطعه‌بندی تصویر	
۵	<ul style="list-style-type: none"> <li>• قطعه‌بندی به روش آشکارسازی نقطه خط و لبه</li> <li>• پیوند لبه به روش تبدیل هاف</li> <li>• قطعه‌بندی به روش آستانه‌گیری</li> <li>• روش آستانه‌گیری ساده و متغیر</li> <li>• قطعه‌بندی مبتنی بر ناحیه</li> <li>• روش گسترش ناحیه (region growing) و بخش کردن ناحیه (region splitting)</li> <li>• قطعه‌بندی به روش آب‌بخشان (watershed)</li> </ul>
۳۸	مجموع ساعات تدریس



1. Digital Image Processing, 2007, Prentice, Hal, New Jersey, By: Gonzalez & Woods

۲- پردازش تصاویر رقمی، ترجمه جعفر نژاد کمی





عنوان درس به زبان فارسی: سنجش از دور عنوان درس به زبان لاتین: Remote Sensing نوع درس: تخصصی	دروس پیش نیاز: فتوگرامتری تحلیلی - پردازش تصاویر رقومی - فیزیک الکترومغناطیس و نور تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۴۸
---	--

هدف:

آشنایی دانشجویان با سالی سنجش از دور و تولید نقشه موضوعی به کمک فناوری سنجش از دور

ردیف	ساعت	موضوع
<b>بخش اول: مقدمه</b>		
۳		مقدمه ای بر سنجش از دور <ul style="list-style-type: none"> <li>• ارائه تعاریف مربوط به مدل مفهومی سنجش از دور</li> <li>• مزایا و محدودیت های استفاده از سنجش از دور</li> </ul>
<b>بخش دوم: مقدمه ای بر فیزیک سنجش از دور</b>		
۱۲		<ul style="list-style-type: none"> <li>• آشنایی با تعاریف قدرت تفکیک شامل قدرت تفکیک مکانی، طیفی، زمانی و رادومتریک (۲ ساعت)</li> <li>• تعاریف فیزیکی ماهیت امواج الکترومغناطیس و بکارهای رادومتریک (۲ ساعت)</li> <li>• تعامل امواج الکترومغناطیس با پدیده ها (جذب و عبور و انعکاس) (۴ ساعت)</li> <li>• چرخه ایجاد داده های سنجش از دور (اثر طیف خورشید، تعامل با اتمسفر، اثر توپوگرافی و اثر سنجنده) (۶ ساعت)</li> </ul>
<b>بخش سوم: آشنایی با سکو ها و سنجنده ها و برخی ماهوریت های فضایی</b>		
۶		<ul style="list-style-type: none"> <li>• تعریف سکو، سنجنده و مدار</li> <li>• انواع سکو ها (زمینی، هوایی و فضایی)</li> <li>• انواع مدار از دیدگاه ارتفاع و ماهیت</li> <li>• سنجنده های پانکروماتیک و چند طیفی</li> <li>• سنجنده های فرافصیحی</li> <li>• سنجنده های میکروویو</li> <li>• سنجنده های حرارتی</li> </ul>
<b>بخش چهارم: پیش پردازش داده های سنجش از دور</b>		
۱۲		<ul style="list-style-type: none"> <li>• انواع خطاهای هندسی (دوران زمین، پانورامیک، انحنای زمین ...) (۲ ساعت)</li> <li>• تصحیح هندسی دو بعدی و باز نمونه برداری (۳ ساعت)</li> <li>• انواع خطاهای رادومتریک (نوار نوار شدگی، خافتادگی، Offset, Haze, Gain ...) (۲ ساعت)</li> <li>• بهبود تصویر (تصحیحات رادومتریک، بهبود کنتراست، یکنواخت سازی و همسان سازی هیستوگرام ...) (۵ ساعت)</li> </ul>
<b>بخش پنجم: تفسیر داده های سنجش از دور</b>		
۱۵		تفسیر داده های سنجش از دور به منظور طبقه بندی تصاویر ماهواره ای <ul style="list-style-type: none"> <li>• تفسیر چشمی بر اساس منحنی بازتاب طیفی (۱ ساعت)</li> <li>• تبدیلات طیفی (PCA, IHS) و شاخص ها (۲ ساعت)</li> <li>• تفسیر رقومی داده های سنجش از دور               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ طبقه بندی و تفسیر طیفی داده های سنجش از دور (۳ ساعت)</li> <li>○ طبقه بندی نظارت شده داده های سنجش از دور                   <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ تهیه داده های واقعیت زمینی (۱ ساعت)</li> <li>▪ طبقه بندی بیشتری شباهت و کمترین فاصله (۳ ساعت)</li> </ul> </li> <li>○ طبقه بندی نظارت نشده تصاویر سنجش از دور (الگوریتم ISODATA و K-Means) (۲ ساعت)</li> </ul> </li> <li>روش های ارزیابی طبقه بندی (۲ ساعت)</li> </ul>
<b>بخش ششم: مراحل کلی تولید نقشه موضوعی به روش سنجش از دور</b>		
۱		تشریح مراحل کلی تولید نقشه های موضوعی با استفاده از سنجش از دور
۴۸		مجموع ساعات



- 1- مبانی فیرنگ در سنجش از دور و فناوری ماهواره، ۱۳۹۳، دکتر محمد رضا ساشری، انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی.
2. Jenson, 2007, Remotesensing of the Environment, Academic Press, London
3. Campbell, 2007, Introduction to Remote Sensing, TheGuilford Press New York.
4. Lillesland& Kiefer, 2006, Remotesensing and Image Interpretation Analysis
5. GI science and earth observation: a process - based approach, 2010, ITC Educational Textbook Series, University of Twente Faculty of Geo-Information and Earth Observation (ITC), Enschede, The Netherlands
6. Richards, J. A. and Xiuping, J., 2013, Remote Sensing Digital Image Analysis, 4th ed., Springer.
7. Fundamentals of Remote sensing - A CCRS Tutorial (<http://www.ccrs.nrcan.gc.ca>)



عنوان درس به زبان فارسی: عملیات سنجنش از دور عنوان درس به زبان لاتین: Fundamentals of Remote Sensing, Practical نوع درس: تخصصی	دروس پیش نیاز: سنجنش از دور یا هم‌تایز تعداد و نوع واحد: ۱ واحد عملی جمع ساعات تدریس: ۳۳
--	--

هدف:

آشنایی عملی دانشجویان با مبانی سنجنش از دور و تولید نقشه موضوعی به کمک فناوری سنجنش از دور

ساعت تدریس	مرفصل
بخش اول: آشنایی با یک نرم افزار سنجنش از دوری	
۶	آشنایی با نحوه فراخوانی و ذخیره سازی داده های سنجنش از دوری در نرم افزار • ورود و ذخیره سازی داده های ماهواره ای به محیط یک نرم افزار • نمایش تصاویر • ایجاد ترکیبات رنگی
بخش دوم: اعمال تصحیحات رادیومتریک	
۴	پیاده سازی و اعمال تصحیحات رادیومتریک بر روی یک یا چند تصویر ماهواره ای بخش سوم: تصحیح هندسی تصاویر ماهواره ای
۴	پیاده سازی و اعمال تصحیحات هندسی تصاویر بخش چهارم: بهبود کنتراست تصاویر ماهواره ای
۴	پیاده سازی و اعمال روش های مختلف بهبود کنتراست تصاویر ماهواره ای بخش پنجم: اعمال انواع فیلترها بر روی تصویر
۶	پیاده سازی و اعمال روش های مختلف فیلترینگ تصاویر سنجنش از دوری بخش ششم: محاسبات تصویری
۶	• پیاده سازی و اعمال روش های مختلف محاسبات تصویری • اعمال شاخص ها، آتایز مولفه های اصلی، تبدیل RGB به IHS
بخش هفتم: انجام پروژه	
۱۲	انجام یک پروژه نمونه و عملیاتی طبقه بندی تصاویر ماهواره ای
۳۳	مجموع ساعات

منابع و مراجع پیشنهادی:

۱. مبانی فیزیک در سنجنش از دور و فناوری ماهواره، ۱۳۹۳، دکتر محمد رضا میانسری، انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
2. Jenson, 2007, Remotesensing of the Environment, Academic Press, London.
3. Campbell, 2007, Introduction to Remote Sensing, TheGuilford Press New York.
4. Lillesland& Kiefer, 2006, Remotesensing and Image Interpretation Analysis.
5. GI science and earth observation: a process - based approach, 2010, ITC Educational Textbook Series, University of Twente Faculty of Geo-Information and Earth Observation (ITC), Enschede, The Netherlands
6. Richards, J. A. and Xiuping, J., 2013, Remote Sensing Digital Image Analysis, 4th ed., Springer.
7. Fundamentals of Remote sensing - A CCRS Tutorial (<http://www.ccrs.nrcan.gc.ca>)



عنوان درس به زبان فارسی: بوشگرهای لیزری و عملیات عنوان درس به زبان لاتین: Laser Scanning Theory and Practical نوع درس: تخصصی	درس پیش نیاز: مابقی نقشه برداری - فیزیک الکترومغناطیس و نور تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری و ۱ واحد عملی جمع ساعات تدریس: ۲۲ ساعت نظری و ۲۲ ساعت عملی، جمعاً ۴۴ ساعت
--	---

هدف:

آشنایی دانشجویان با اصول و مبانی انواع بوشگرهای لیزری زمینی، هوایی و ماهواره ای و کاربرد های آن

ردیف	شرح
	بخش اول: مقدمه‌های بر بوشگرهای لیزری
۲	<p>تعریف سنجنده های لیزری و جایگاه آنها در مهندسی نقشه برداری</p> <p>انواع بوشگرهای لیزری از نظر ساختاری</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• بوشگرهای لیزری زمینی و موبایل</li> <li>• بوشگرهای لیزری هوایی توپوگرافی و هیدروگرافی</li> <li>• بوشگرهای لیزری اتنسفری و اقیانوسی</li> <li>• بوشگرهای لیزری ماهواره‌ای</li> <li>• بوشگرهای لیزری موج پیوسته</li> </ul> <p>مروری بر سیستم های موجود در حوزه بوشگرهای لیزری</p>
	بخش دوم: مفاهیم اساسی لیزر و بخش بانی لیزری
۴	<p>نحوه ایجاد بانی لیزری</p> <p>معادلات فیزیکی بخش امواج لیزری</p> <p>فیزیک پراکنش امواج لیزری از اجسام</p> <p>اندازه‌گیری فاصله و شدت در لیزر</p> <p>فرست های ورودی و خروجی داده ها در لیزر (ASCII و ...)</p>
	بخش سوم: اصول اندازه گیری در بوشگر های لیزری زمینی
۶	<p>اجزاء بوشگرهای لیزری زمینی</p> <p>معادلات هندسی و روابط مورد استفاده در تولید داده های خام در بوشگرهای لیزری زمینی</p>
	بخش چهارم: مراحل تولید و ثبت ابر نقاط و تصاویر رقومی در بوشگرهای لیزری زمینی
۴	<p>تعریف سیستم مختصات در برداشت زمینی</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• انواع تارگت ها (رفلکتورها) و استفاده از آنها در برداشت میدانی</li> <li>• طراحی محل ایستگاه های اسکن و نصب رفلکتورها</li> <li>• محاسبه سیستم مختصات محلی</li> <li>• ارتباط سیستم مختصات محلی با جهانی (در صورت نیاز)</li> </ul> <p>اسکن دقیق رفلکتور ها و استخراج آنها</p> <p>اخذ تصاویر همپوشانی دار</p> <p>اخذ ابر نقاط از هر ایستگاه مورد نظر</p> <p>استخراج موقعیت رفلکتورها از ابر نقاط و تصاویر در هر ایستگاه زمینی</p> <p>یافتن نقاط متناظر استخراج شده مربوط به رفلکتور ها از ایستگاه های مختلف</p> <p>انتقال مختصات ایستگاهی ابر نقاط و تصاویر به مختصات محلی (جهانی)</p> <p>تولید ابر نقاط یکپارچه از کلیه ایستگاه ها به همراه تصاویر متناظر هر ایستگاه</p> <p>معرفی خطاها و بویژها و منابع آنها در فرایند ثبت ابر نقاط و تصاویر</p>
	بخش پنجم: نمایش و ویرایش داده های بوشگر لیزری زمینی
۲	<p>نمایش دو بعدی ابر نقاط</p> <p>نمایش سه بعدی ابر نقاط</p> <p>ویرایش داده ها و حذف نقاط اشتباه و نویز</p> <p>کد دهی رنگی داده های ابر نقطه ای از تصاویر ثبت شده همزمان</p>
	بخش ششم: مثلث بندی، تولید مدل سه بعدی و کیفیت داده ها
۲	<p>روش مثلث بندی ابر نقاط</p> <p>روش های موبایلی ابر نقاط</p>



	روشنی‌های تمایش مدل سه بعدی رقومی زمین اضافه نمودن بافت از تصاویر بر روی مدل سه بعدی حاصل از این نقاط ارزایی کیفیت مدل رقومی تولیدشده در پوششگرهای لیزری زمینی
	بخش هفتم: کالیبراسیون یک سیستم پوششگر لیزری زمینی
۶	کالیبراسیون دوربین رقومی • بر مبنای ستون رفلکتور • بر مبنای بافت شطرنجی • بر مبنای آرایه رفلکتور کالیبراسیون استقرار کالیبراسیون سنجنده لیزری
	عملیات - انجام یک پروژه عملی با پوششگر لیزری زمینی
	عملیات بخش اول: نصب رفلکتورها و ایستگاه‌های برداشت
۴	شناخت منطقه و کشیدن کروکی از اطراف عارضه مورد نظر طراحی تعداد و موقعیت بهینه رفلکتورها بر اساس کروکی و دقت نهایی مورد نظر از عارضه مورد برداشت نصب رفلکتور ها و محاسبه سیستم مختصات محلی (جهانی) تعیین محل و تعداد ایستگاه های بهینه برداشت زمینی
	عملیات بخش دوم: تنظیم دوربین و سیستم برداشت کننده لیزری
۴	تنظیم روشنائی و کنتراست و سرعت شات دوربین تنظیم نرخ برداشت پالس لیزری، سرعت و تراک برداشت و ... تنظیم زاویه قائم و افقی دوربین، نوع لنز مناسب منطقه و مقدار همپوشانی بین تصاویر تنظیم محدوده برداشت افقی پوششگر و احیانا مقدار تیلت عمودی آن برای عوارض خاص بحدوده
	عملیات بخش سوم: تولید ابر نقاط و تصاویر رقومی
۱۰	شناسایی رفلکتورها و اسکن دقیق آنها نصب تصاویر نسبت به ابر نقاط در هر ایستگاه محاسبه مختصات محلی برای ایستگاه برداشت اول نصب ابر نقاط و تصاویر مربوط به دیگر ایستگاه ها نسبت به ایستگاه اول یا استفاده از رفلکتورهای مشترک یکپارچه سازی کل ابر نقاط و تصاویر در سیستم مختصات محلی (جهانی)
	عملیات بخش چهارم: تمایش و ویرایش ابر نقاط
۸	تمایش دو بعدی و سه بعدی ابر نقاط روی هم انداختن تصاویر و ابر نقاط به منظور تعبیر اطلاعات شناسایی و حذف نقاط اشتباه و نویز و ویرایش نقاط
	عملیات بخش پنجم: تولید مدل سه بعدی
۴	منبت بندی و تولید مدل سه بعدی اضافه نمودن بافت تصاویر به ابر نقاط لیزری
۴۲	مجموع ساعات تدریس

منابع و مراجع پیشنهادی:

1. Shand & Toth. (2009). Topographic and Laser Ranging and Scanning: principles and processing. Measures. (1992). Laser Remote Sensing: Fundamentals and Application.
2. Vosselman, G. (2010). Airborne and Terrestrial laser scanning.
3. Reshetyuk. (2006). Investigation and calibration of pulsed time-of-flight terrestrial laser scanners.
4. Walther (2005). Lidar Range-Resolved Optical Remote Sensing of the Atmosphere
5. Mohammadzadeh, A., Valadan Zoej, M. J. (2008). A State of Art on Airborne Lidar Application in Hydrology and Oceanography: A Comprehensive Overview. International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Beijing, China, PS WGI/2 (1) SAR Systems, July, 13:30 - 15:30.
6. Mohammadzadeh, A., Valadan Zoej, M.J., Tavakoli, A. (2006). An overview to the applications of airborne lidar systems. The 13th Australian Remote Sensing and Photogrammetry Conference, Sensor Technologies (2) High Spatial Resolution, 23 November, Canberra, Australia.
7. Ackermann, F. (1999). Airborne laser scanning - present status and future expectations. ISPRS JPRS vol. 54 (2-3), pp 64-67.
8. Baltsavius, E. (1999a). Airborne laser scanning - relations and formulas. ISPRS JPRS vol. 54, pp



199-214.

10. Baltsavias, E. (1999b). Airborne laser scanning: existing systems and firms and other resources. ISPRS JPRS vol. 54, pp. 164-198.
11. Sithole, G. (2001). Filtering of laser altimetry data using a slope adaptive filter. IAPRS vol. 34 (3/W4, WG IV/3, October 22-24, Annapolis (MD), USA), pp. 203-210.
12. Sithole, G. and G. Vosselman (2002). Filtering strategy: working towards reliability. Proceedings of the Photogrammetric Computer Vision, ISPRS Commission III, Symposium 2002 September 9-13, 2002 vol. 34 (3A), pp. 330-335.
13. Sithole, G. and G. Vosselman (2002). ISPRS filter test. Website: <http://www.geo.tudelft.nl/frs/isprs/filtertest> - last accessed November 2004.
14. Sithole, G. and G. Vosselman (2004). Experimental comparison of filter algorithms for bare-earth extraction from airborne laser scanning point clouds. ISPRS JPRS vol. 59 (1-2), pp. 85-101.
15. Sithole, G. (2005). Segmentation and Classification of Airborne Laser Scanner Data. Ph. D. thesis.
16. Guyer J.P. (2015). An Introduction to Terrestrial 3D Laser Scanner Topographic Survey Procedures



عنوان درس به زبان فارسی: کارتوگرافی عنوان درس به زبان لاتین: Cartography نوع درس: تخصصی	دروس پیش‌نیاز: مبانی نقشه‌برداری یا هندسیار تعداد و نوع واحد: ۲ واحد تئوری جمع ساعات تدریس: ۲۲
---	--

هدف:

هدف از این درس طراحی و ارائه مناسب یک نقشه (چاپ‌شده و یا رقومی) می‌تواند نقش مؤثری در برقراری ارتباط و انتقال درست مفاهیم و بدیده‌های زمین به کاربر نهایی نقشه داشته باشد. درس حاضر دربرگیرنده مقدماتی درباره اصول نظری و عملی نقشه‌سازی و کارتوگرافی با توجه به در اختیار بودن ابزار تهیه نقشه رقومی، است. همچنین هدف آشنایی دانشجویان با مبانی نقشه‌سازی رقومی و اصول کارتوگرافی جهت ارائه و نمایش صحیح اطلاعات مکانی، طراحی و ساخت نقشه، خلاصه‌سازی نقشه و برمافزارهای نقشه‌سازی رقومی می‌باشد.

ساعت	موضوع
<b>بخش اول:</b>	
۲	مقدمه‌ای بر نمایش بصری و دیداری‌سازی اطلاعات، نگاشت دیداری و ضوابط و معیارهای نمایش بصری مناسب
۴	تعریف و انواع نقشه، نقش کارتوگرافی در تهیه نقشه و ارائه اطلاعات مکانی، اجزاء و عناصر کلیدی نقشه
۲	کارتوگرافی نوین و نقشه‌سازی رقومی، پایگاه داده نقشه رقومی
<b>بخش دوم:</b>	
۲	روشهای تهیه نقشه
۲	مقیاس و دقت نقشه (در ارتباط با کاربرد، نوع نقشه)، سیستم مختصات و سیستم تصویر نقشه
۲	ویرایش و اصلاح نقشه‌های رقومی، روند کنترل کیفیت خطاها در نقشه‌های رقومی
<b>بخش سوم:</b>	
۲	نمایش عوارض سطح زمین، نمادگذاری عوارض و انواع تغییرها بدیاری در نمادگذاری عوارض نقشه
۲	اصول پایه در نمایش انواع عوارض مسطحانی، متن‌گذاری و نام‌گذاری در نقشه
۲	روش‌های نمایش ارتفاعات در نقشه (مثل نقشه‌های زمین و کاربردهای آن)، اصول نقشه‌خوانی در نقشه‌های توپوگرافی، ایجاد محیط واقعیت مجازی، شهر مجازی یا داده‌های رقومی سه‌بعدی
<b>بخش چهارم:</b>	
۲	سامی و اصول خلاصه‌سازی نقشه (جنرالیزاسیون)
۲	عملگرها، روش‌های جنرالیزاسیون در کارتوگرافی، مراحل جنرالیزاسیون برخی از عوارض
<b>بخش پنجم:</b>	
۲	طراحی و تولید نقشه و اطلاعات جانبی آن
۲	اصول و مصادی کاربرد رنگ، در نقشه‌سازی و ارتباط آن با نثر در محیط‌های مختلف
۲	دسته‌بندی و اصول تولید نقشه‌های موضوعی
۲	تکنیک‌های مختلف در تولید نقشه موضوعی
<b>بخش ششم:</b>	
۲	کارتوگرافی نوین و ارتقاء جایگاه نقشه‌های رقومی، نقشه‌سازی رقومی به عنوان ابزار کشف و تحلیل داده‌های مکانی، انتشار نقشه بر بستر اینترنت و تلفن همراه، کارتوگرافی و سامانه اطلاعات مکانی
۲۲	مجموع ساعات تدریس

سابع و مراجع پیشنهادی:

1. Kraak, M.J. and Ormeling, F., 2011. Cartography: visualization of spatial data. Guilford Press.
2. Peterson, G.N., 2014. GIS cartography: a guide to effective map design. CRC Press.

۳. کارتوگرافی و نقشه‌سازی، محمد طالعی، ۱۳۹۴، انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
۴. کارتوگرافی، سیدجعفر مقومی، محمد همراء، ۱۳۹۴، مؤسسه جغرافیایی و کارتوگرافی گیتاشناسی
۵. مقدمه‌ای بر دیداری‌سازی اطلاعات، محمد طالعی (ترجمه)، ۱۳۹۲، انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی



عنوان درس به زبان فارسی: عملیات کارتوگرافی عنوان درس به زبان لاتین: Cartography, Practical نوع درس: تخصصی	دروس پیش‌نیاز: کارتوگرافی یا هم‌نیاز تعداد و نوع واحد: ۱ واحد عملی جمع ساعات تدریس: ۳۲
---	--

هدف:

آشنایی عملی با اصول کارتوگرافی و طراحی و تولید نقشه‌های رقومی و نحوه کاربرد نرم‌افزارها و ابزارهای کارتوگرافی رقومی با هدف ترسیم و تولید نقشه از داده‌ها و اطلاعات خام نقشه‌برداری

ردیف	موضوع	ساعات
بخش اول:		
۲	آشنایی عملی با نقشه‌های توپوگرافی، موضوعی و اتلسن‌ها و نقد و ارزیابی آنها از نظر رعایت اصول کارتوگرافی	
بخش دوم:		
۱۰	آشنایی عملی با نرم‌افزارهای نقشه‌سازی	
بخش سوم:		
۸	آشنایی عملی و مقدماتی با پایگاه داده و نرم‌افزار GIS	
بخش چهارم:		
۲	آشنایی عملی با سیستم‌های تصویر و نحوه تاثیر آنها بر شکل عوارض نقشه	
بخش پنجم:		
۴	ترسیم مشاهدات خام نقشه برداری زمینی و طراحی و تولید نقشه در محیط CAD/Microstation	
بخش ششم:		
۴	رقومی سازی یک نقشه و ویرایش و سازمان دهی لایه‌های مختلف نقشه در محیط ArcGIS و طراحی و تولید نقشه	
بخش هفتم:		
۲	آشنایی عملی با نحوه تولید مدل رقومی زمین و نمایش ارتفاعات در نقشه	
۳۲	مجموع ساعات تدریس	

منابع و مراجع پیشنهادی:

۱- کتاب‌های آموزشی نرم‌افزارهای Microstation، AutoCAD و ArcGIS ۲- کارتوگرافی و نقشه‌سازی، محمد طالبی، ۱۳۹۴، انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
--





عنوان درس به زبان فارسی: سیستم اطلاعات مکانی عنوان درس به زبان لاتین: Geo-spatial Information System نوع درس: تخصصی	درس پیش‌نیاز: مبانی نقشه برداری تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۳۲
---	---

هدف:

اشیایی با اصول، مبانی و مفاهیم سیستم‌های اطلاعات مکانی و کاربردهای مختلف آنها با تأکید بر ساختار و اجزاء این سیستم‌ها و روش‌های ورود، مدیریت، معایش و آنالیز اطلاعات در آنها

سرفصل	
ردیف	موضوع
	<b>بخش اول: مروری بر مفاهیم پایه و علم و فناوری سیستم اطلاعات مکانی</b>
۴	داده و اطلاعات، سیستم و سیستم‌های اطلاعاتی تعریف و جایگاه GIS در مهندسی نقشه‌برداری و توسعه پایدار اجزاء سیستم‌های اطلاعات مکانی (داده، مردم، روش‌ها، شبکه، سخت افزار، نرم افزار) انواع داده (مکانی، توصیفی، زمانی)
	<b>بخش دوم: انواع مدل داده در GIS</b>
۴	تعریف و انواع مدل‌های داده مدل برداری مدل ستونی مقایسه مدل‌های برداری و ستونی مروری بر مدل‌های دوویمه و سه‌بعدی
	<b>بخش سوم: روش‌های اخذ داده‌ها در سیستم‌های اطلاعات مکانی</b>
۳	نقشه‌برداری زمینی و سیستم تعیین موقعیت ماهورانی فتوگرامتری و سنجش از دور رقومی‌سازی از طریق اسکترها (نویسگرها) و دیجیتالایزرها (رقمی سازها) داده‌های توصیفی و آماری اخذ داده از شبکه‌ها و منابع مردم گستر
	<b>بخش چهارم: پایگاه داده‌های مکانی</b>
۴	تعریف پایگاه داده و سیستم‌های مدیریت پایگاه داده انواع پایگاه داده‌ها مروری بر پایگاه داده رابطه‌ای و طراحی آن پرس و جو در پایگاه‌های داده مروری بر پایگاه داده مکانی فرا داده و مرکز هماهنگی داده
	<b>بخش پنجم: توپولوژی</b>
۴	تعریف روابط مکانی و توپولوژی انواع روابط مکانی جداول توپولوژی ایجاد و پیاده‌سازی توپولوژی
	<b>بخش ششم: مراحل طراحی و پیاده سازی GIS</b>
۲	شناخت و نیازسنجی تعیین استانداردها و دستورالعمل‌ها جمع‌آوری و آماده‌سازی اطلاعات طراحی، تولید و تست نرم افزار استقرار، آموزش، پشتیبانی و توسعه سیستم
	<b>بخش هفتم: خطاها و تبدیل داده‌ها در GIS</b>
۲	انواع خطاها در GIS مراحل ویزایش و تصحیح خطای داده‌ها در GIS روش‌های تبدیل انواع داده‌ها در GIS



۳	<p>مروری بر نرم افزارهای GIS          طبقه بندی نرم افزارهای مختلف          تشریح قابلیت های نرم افزار ArcGIS</p>
۳۳	مجموع صفحات تدریس

منابع و مراجع پیشنهادی:

1.	Longley, P.A., M.F., Goodchild, D.J., Maguire, and Rhind, Geographic Information Systems and Science, 2005, John Wiley and Sons.	
2.	Davie Bruce E., GIS : A Visual Approach, 2002, Second Edition. Word Press.	
3.	Chang, Kang-tsung., Introduction to Geographic Information Systems, 2012, Sixth Edition. Mc Graw Hill.	
4.	سیستم های اطلاعات جغرافیایی، تألیف Aronof، ترجمه و انتشار سازمان نقشه برداری کشور.	
5.	مقدمه ای بر سیستم های اطلاعات جغرافیایی، ترجمه گیتی نجویدی، سازمان نقشه برداری کشور، ۱۳۸۱.	
6.	DeMers, M.N 2005, Fundamentals of Geographic Information Systems, John Wiley & Sons.	



عنوان درس به زبان فارسی: عملیات سیستم اطلاعات مکانی. عنوان درس به زبان لاتین: Geo-spatial Information System. Practical نوع درس: تخصصی	درس پیش‌نیاز: سیستم اطلاعات مکانی با هزینه تعداد و نوع واحد: ۱ واحد عملی جمع ساعات تدریس: ۳۳
---	--

هدف:

آشنایی عملی با یک نرم‌افزار نمونه از طریق ایجاد یک پایگاه داده مکانی و آماده سازی و پردازش داده ها

ساعت	شرح
	بخش اول:
۳	مروری بر هسته اصلی و ماژول‌های نرم افزار ArcGIS
	بخش دوم:
۳	آشنایی با محیط ArcMap شامل نمایش اطلاعات مکانی و توصیفی و بارایی و جستجوی اطلاعات توصیفی
	بخش سوم:
۳	آشنایی با محیط Arc catalogue شامل ایجاد Table و FeatureClass, DataSet, GeoDatabase
	بخش چهارم:
۳	ورود اطلاعات از محیط CAD به محیط GIS
	بخش پنجم:
۳	ترسیم و ویرایش عوارض نقطه‌ای، خطی و سطحی
	بخش ششم:
۲	تعریف مسابولوزی عوارض
	بخش هفتم:
۳	آشنایی با سیستم‌های مختصات و مکان مرجع نبودن داده‌های سلولی و برداری
	بخش هشتم:
۳	جستجوی مکانی
	بخش نهم:
۲	نمایش داده‌های سلولی و کلاس بندی سلولی
	بخش دهم:
۲	تبدیل مدل داده رستر به بردار و بالعکس
	بخش یازدهم:
۱	ویرایش و محاسبات اطلاعات توصیفی
	بخش دوازدهم:
۱	اتصال اطلاعات مکانی و توصیفی
	بخش سیزدهم:
۳	تولید یک نقشه استاندارد نمونه و کارنوگرافی آن
۳۳	مجموع ساعات تدریس

منابع و مراجع پیشنهادی:

1. Longley, P.A., M.F. Goodchild, D.J. Maguire, and Rhind, Geographic Information Systems and Science, 2005. John Wiley and Sons.	
2. Davie Bruce E., GIS : A Visual Approach, 2002, Second Edition. Word Press	
3. Chang, Kang-tsung, Introduction to Geographic Information Systems, 2012, Sixth Edition. Mc Graw Hill.	
4. سیستم های اطلاعات جغرافیایی، تألیف Aronof، ترجمه و انتشار سازمان نقشه برداری کشور.	
5. مقدمه ای بر سیستم های اطلاعات جغرافیایی. ترجمه گیتی تجویدی. سازمان نقشه برداری کشور. ۱۳۸۱.	
6. DeMers, M.N 2005. Fundamentals of Geogaphic Information Systems, John Wiley & Sons.	



عنوان درسی به زبان فارسی: تحلیل‌های مکانی عنوان درسی به زبان لاتین: Geo-spatial Analyses نوع درسی: تخصصی	دروس پیش‌نیاز: آمار و احتمالات مهندسی - سیستم اطلاعات مکانی تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۳۲
--	---

هدف:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با تجزیه و تحلیل‌های مکانی در سیستم‌های اطلاعات مکانی، طراحی و توسعه GIS، پیشرفت‌های نوین در GIS و همچنین منابع خطا و عدم اطمینان جهت برآورد میزان دقت نتایج حاصله.

ردیف	موضوع	ساعات
<b>بخش اول: توابع تجزیه‌ای GIS</b>		
۱	تبدیلات داده (سطحی به نقطه‌ای و برعکس، فیلترها در داده‌های سلولی، کلاسه‌بندی داده‌ها و غیره)	۱
۱	حستجوی داده‌ها (اندازه‌گیری و محاسبات روی داده‌ها، انواع جستجوها و انتخاب داده‌ها)	۱
۲	همپوشانی برداری و سلولی (Overlay functions)	۲
۲	تحلیل‌های همسایگی (Neighbourhood functions)	۲
۲	تحلیل شبکه (Network analysis)	۲
۲	تحلیل‌های سه‌بعدی (3D analysis)	۲
<b>بخش دوم: تحلیل‌های پیترفته در GIS</b>		
۲	مکان‌یابی	۲
۲	انحصاس	۲
۲	پهنه‌بندی	۲
۲	طراحی مسیر	۲
۲	مسیریابی	۲
۲	شرون‌یابی	۲
۲	توابع آماری و زمین‌آمار	۲
۲	محاسبات هندسی	۲
<b>بخش سوم: منابع خطا و عدم قطعیت در GIS</b>		
۲	عدم قطعیت در مفهوم سازی	۲
۲	عدم قطعیت در اندازه‌گیری و نمایش اطلاعات	۲
۲	عدم قطعیت در آناپز و استفاده از خروجی GIS	۲
۳۲	مجموع ساعات تدریس	۳۲

منابع و مراجع پیشنهادی:

- مقدمه‌ای بر سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، ترجمه گیتی نجویدی، سازمان نقشه برداری کشور، ۱۳۸۱
- Longley, P.A., M.F. Goodchild, D.J. Maguire, and Rhind, Geographic Information Systems and Science, 2005, John Wiley and Sons
- Davie Bruce E., GIS : A Visual Approach, 2002, Second Edition, Word Press.
- Chang, Kang-tsung., Introduction to Geographic Information Systems, 2012, Sixth Edition, Mc Graw Hill.
- سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، تألیف Aronof, ترجمه و انتشار سازمان نقشه برداری کشور -
- DeMers, M.N. 2005, Fundamentals of Geographic Information Systems, John Wiley & Sons.



عنوان درس به زبان فارسی: عملیات تحلیل‌های مکانی عنوان درس به زبان لاتین: Geo-spatial Analyses, Practical نوع درس: تخصصی	درس پیش‌نیاز: تحلیل‌های مکانی یا هم‌تراز تعداد و نوع واحد: ۱ واحد عملی جمع ساعات تدریس: ۳۲
---	--

هدف:

آشنایی دانشجویان با تجزیه و تحلیل‌های مکانی در سیستم‌های اطلاعات مکانی، طراحی و توسعه GIS، پیشرفت‌های نوین در GIS و همچنین منابع خطا و عدم اطمینان جهت برآورد میزان دقت نتایج حاصله.

ساعت	موضوع
	بخش اول:
۲	آشنایی با انواع توابع همبستگی برداری
	بخش دوم:
۲	آشنایی با انواع همبستگی سلولی
	بخش سوم:
۲	آشنایی با انواع توابع همسایگی برداری و سلولی
	بخش چهارم:
۲	آشنایی با توابع درون پایی
	بخش پنجم:
۲	آشنایی با توابع زمین آماری
	بخش ششم:
۲	آشنایی با ایجاد و ویرایش TIN
	بخش هفتم:
۲	آشنایی با بصری‌سازی سه‌بعدی
	بخش هشتم:
۲	آشنایی با توابع همسایگی رستری
	بخش نهم:
۲	آشنایی با توابع رستری فاصله، جهت، تخصیص، هزینه، مسیرپایی رستری
	بخش دهم:
۲	آشنایی با توابع جنرالیزاسیون برداری و رستری
	بخش یازدهم:
۲	آشنایی با تحلیل شبکه
	بخش دوازدهم:
۲	آشنایی با نحوه ایجاد توپولوژی
	بخش سزدهم:
۲	انجام پروژه نمونه مکان پایی
	بخش چهاردهم:
۲	انجام پروژه پهنه بندی
	بخش پانزدهم:
۲	انجام پروژه طراحی مسیر
۳۲	مجموع ساعات تدریس

منابع و مراجع پیشنهادی:

- مقدمه ای بر سیستم های اطلاعات جغرافیایی، ترجمه گیتی تجویدی، سازمان نقشه برداری کشور، ۱۳۸۱.
- Longley, P.A., M.F, Goodchild, D.J, Maguire, and Rhind, Geographic Information Systems and Science, 2005. John Wiley and Sons.
- Davie Bruce E., GIS : A Visual Approach, 2002, Second Edition. Word Press.
- Chang, Kang-tsung, Introduction to Geographic Information Systems, 2012, Sixth Edition. Mc Graw Hill.
- سیستم های اطلاعات جغرافیایی، تألیف Aronof، ترجمه و انتشار سازمان نقشه برداری کشور.
- DeMers, M.N.2005. Fundamentals of Geographic Information Systems, John Wiley & Sons.



عنوان درس به زبان فارسی: جندنگاری عنوان درس به زبان لاتین: Cadastre نوع درس: تخصصی	دروس پیش نیاز: نقشه برداری ساختمانی و ثبتی تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری جمع ساعات تئوری: ۳۲
--	--

هدف:

هدف اصلی از این درس آشنا کردن دانشجویان با اصول و مفاهیم ثبت و مدیریت زمین و املاک و کاداستر حقوقی، مالی و چند منظوره و نیز سیستم های اطلاعات کاداستر می باشد. در این درس دانشجویان با سبانی مسائل مدیریت زمین و املاک، اصول مدیریت املاک و منابع، کاداسترهای حقوقی، مالی و چند منظوره و ارتباط و تفاوت های انواع کاداستر و مسائل مربوط به ایجاد آنها آشنا می گردند.

بخش اول: مبانی و مفاهیم اولیه	
۱-۱	تاریخ (ملک، قطعه زمین، کاداستر و غیره)، املاک و منابع طبیعی و ارتباط آنها با توسعه پایدار
۳-۱	تاریخچه و روند تغییرات مالکیت، حقوق ملکی و ثبت املاک در طول تاریخ
بخش دوم: مدیریت املاک و ابزارها و روش های آن	
۱-۲	ارزش گذاری و اخذ عوارض و مالیات از املاک و کاربردهای ارزش گذاری، اخذ زمین توسط دولت و واگذاری مجدد آن
۲-۲	اصلاح فرهنگ و قوانین املاک (Land Tenure)، جنبه های سازمانی (تقسیم وظایف سازمانها اطلاع رسانی، آموزش، تحقیق، مشاوره، و غیره)
بخش سوم: ثبت املاک و کاداستر حقوقی	
۱-۳	تعریف و هدف کاداستر حقوقی، انواع حقوق ملکی، سند ملکی و اطلاعات مندرج در آن
۲-۳	معیارهای اولویت گذاری بهره ها و مناطق در ثبت املاک، وقت و مقیاس های لازم برای کاداستر شهری، روستایی، رزاعی، جنگل و مرتع، صنعتی و غیره
۳-۳	سند های ثبت املاک DEED و TITLE و معرفی سیستم ثبت در ایران، روشهای خرید و فروش و واگذاری املاک (خرید و فروش شخصی، ثبت محضری خرید و فروش - انتقال سند، و تشریح مشکلات و مزیای آنها
۴-۳	فوائد و نقش ثبت املاک و کاداستر حقوقی، جزای کلی و ثبت شده، روش های ثبت و نمایش مرزها (بیانی، گرافیکی، و مختصات) و مزیای و معایب آنها
۵-۳	مراحل کاری و اجزای کاداستر حقوقی و ثبت املاک به صورت موردی و سیستماتیک (فراخوان عمومی، تعیین حقوق، نشانه گذاری، نقشه برداری، ثبت نتایج، اعلام عمومی نتایج، ثبت مالکیت و صدور سند، مقایسه و مزیای و معایب ثبت موردی و سیستماتیک، تفاوت تقسیمات کشور با تقسیمات ثبتی در ایران، نحوه شماره گذاری املاک، ارتباط شماره آپارتمانها با عرضه آنها، تفاوت مالک، بهره بردار و متصرف
بخش چهارم: کاداستر مالی و مالیات	
۱-۴	مالیات و مالیات گیری، فلسفه و تاریخچه آن
۳-۴	مراحل ایجاد و اجرای کاداستر مالی
۳-۴	قیمت گذاری املاک و روشهای آن (مقایسه ای، درآمدی، هزینه ای، ترکیبی)
۴-۴	فوائد و اهداف مالیات گیری و کاداستر مالی، شرایط و اصول تعیین و اخذ مالیات
۵-۴	موانع مشمول مالیات و نقش کاداستر مالی در حل مشکلات اقتصادی اجتماعی
بخش پنجم: کاداستر چند منظوره	
۱-۵	مفاهیم اولیه، انگیزه و هدف کاداستر چند منظوره، اجزای اصلی کاداستر چند منظوره (شماره مرجع، نقشه های پایه، نقشه های املاک، نقشه های موضوعی و اطلاعات توصیفی)
۲-۵	چشم نماز کاداستر (2014, Cadastre 2030 و غیره) و ارتباط آنها با کاداستر چند منظوره
۳-۵	ارتباط کاداستر چند منظوره با SDI و همکاری در تولید و استفاده از اطلاعات املاک
۴-۵	استفاده از مکان محور نمودن اطلاعات حقوقی کاربران مختلف در کنار تعریف لایه های هندسی ذیفعان برای مدیریت کاداستر چند منظوره و در نهایت ایجاد بستری برای توسعه پایدار در کشور
بخش ششم: کاداستر سه بعدی و کاداستر زمانمند	
۱-۶	نیازها و فرصت های موجود برای کاداستر سه بعدی
۲-۶	مدل های موجود برای کاداستر سه بعدی
۳-۶	نمونه های اجرایی از کاداستر سه بعدی و آینده آن
بخش هفتم: سیستم های اطلاعات کاداستر (CIS) و مدیریت اطلاعات کاداستر	
۱-۷	پایگاه داده کاداستر رقمی و سیستم های اطلاعات کاداستر، سیستم های اطلاعات زمینی، فناوریهای مرتبط (GIS، پایگاه داده، شبکه استاندارد، کاداستر تحت وب، داده های فراگیر و غیره)
۲-۷	مسائل و چشموهای حقوقی داده های کاداستر (مسئولیت پذیری و ضمانت قانونی داده ها، حق کپی و مالکیت داده ها، ضمانت از



	اطلاعات شخصی و مالکیتی افراد، قیمت گذاری و در اختیار گذاری داده‌ها)
۸	۳-۷ مسائل و جنبه‌های سازمانی داده‌های کاداستر (بهینه سازی تکنیک‌های اداری و مسئولیتها و محدودیتها، ایجاد درآمد و خودکفایی مالی، نقش بخش خصوصی، ارتباط با دولت الکترونیک، به روز آوری و کنترل کیفیت داده‌ها)
۳۲	مجموع سئوالات نظریات

منابع و مراجع پیشنهادی:

1. Dale, Peter F., John D. Mc Laughline, Land Information Management, Oxford University Press, 1998.
2. Larsson, G., 1991, Land Registration and Cadastral Systems: Tools for land information and management, Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc.
3. Stoter, J.E. and van Oosterom, P., 2006, 3D cadastre in an international context: legal, organizational, and technological aspects. Crc Press
4. میترا بور کمال، سیستم‌های ثبت زمین و کاداستر، انتشارات مرکز اطلاعات جغرافیایی شهر تهران، ۱۳۷۶.
5. محمد بور کمال، شناخت کاداستر و کاربردهای آن، انتشارات مرکز اطلاعات جغرافیایی شهر تهران، ۱۳۷۷.
6. رامین یوسفی، کاداستر رقمی، انتشارات سازمان نقشه برداری کشور، ۱۳۸۰.



عنوان درس به زبان فارسی: مدیریت پروژه عنوان درس به زبان لاتین: Project Management نوع درس: تخصصی	دروس پیش‌نیاز: نقشه‌برداری ژئودزی - نقشه‌برداری ساختمان و نقش - کاربردهای فتوگرامتری تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۲۲
--	---

هدف:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با اصول و مفاهیم کلی مدیریت پروژه و مسائل خاص مدیریت در پروژه‌های مهندسی نقشه‌برداری

ساعت	موضوع
<b>بخش اول: آشنایی با مبانی مدیریت</b>	
۱	تعریف، نقش اجتماعی مدیران، سیر تحول مدیریت
۱	سازمان و نقش عوامل انسانی در آن، طراحی ساختار یک سازمان، سازمان‌های دولتی و غیر دولتی
۱	عناصر تصمیم‌گیری
۱	عناصر برنامه‌ریزی
۱	عناصر ارزشیابی و کنترل
۱	شیوه‌های مدیریت
۱	شیوه‌های هدایت و رهبری
۱	تئوری سیستم‌ها و روش‌های عددی
۱	سیستم‌های مختلف، اطلاعات و ارتباط
۱	مسائل مالی، حسابداری، بازاریابی
<b>بخش دوم: مدیریت پروژه</b>	
۱	تعریف، مراحل تشکیل پروژه، مدیریت پروژه و اهمیت آن
۲	ساختار سازمان، تصمیم‌گیری، اطلاعات و ارتباطات و هدایت پروژه
۳	سیستم برنامه‌ریزی و کنترل پروژه و قابلیت‌های آن
۳	روش‌های زمان‌بندی و نمایش فعالیت
۱	آشنایی با PERT و CPM و توانایی‌های آنها
۲	آشنایی با نرم‌افزارهای کنترل پروژه
<b>بخش سوم: مدیریت در مهندسی نقشه‌برداری و مسائل خاص آن در ایران</b>	
۲	آشنایی با نظام فنی اجرایی و اصول حاکم
۲	جایگاه مهندسی نقشه‌برداری در نظام فنی اجرایی
۲	سازمان‌های تهیه کننده نقشه در بخش دولتی و غیر دولتی
۲	آشنایی با ضوابط تحصیل صلاحیت مهندسين مشاور نقشه‌برداری
۲	آشنایی با ضوابط فنی، دستورالعمل‌ها و قراردادهای نپ (و ضمیمه) در مهندسی نقشه‌برداری
۲	آشنایی با وظایف و فعالیت‌های تشکلی‌های حرفه‌ای و صنفی مهندسی نقشه‌برداری
۲۲	مجموع ساعات تدریس

منابع و مراجع پیشنهادی:

۱. نادری بور، محسنه (۱۳۷۶)، برنامه‌ریزی و کنترل پروژه، انتشارات سازمان برنامه و بودجه
---





<p>عنوان درس به زبان فارسی: کارورزی عنوان درس به زبان لاتین: Surveying Camp نوع درس: تخصصی</p>	<p>درس پیش‌نیاز: نقشه‌برداری مسیر و زیرزمینی - ژئودزی ماهواره‌ای و عملیات - نقشه‌برداری ژئودتیک و عملیات - ژئودزی هندسی - ژئودزی - فیزیک - کاربردهای فتوگرامتری - تحلیل‌های مکانی تعداد و نوع واحد: ۴ واحد کارگاهی جمع ساعات تدریس: ۱۹۲</p>
--	---

هدف:

هدف از این درس مروری کلی بر اهم مطالبی است که دارای بیشترین کاربرد در فعالیت‌های اجرایی این شاخه می‌باشند. تمرین عملی مهارت‌های مورد انتظار از یک مهندس نقشه‌بردار در این واحد درسی به انجام خواهد رسید.

مراحل	
<b>بخش اول: پروژه GIS</b>	
۸	<ul style="list-style-type: none"> <li>ایجاد پایگاه داده</li> <li>آماده سازی داده‌ها (رقومی کردن، ویرایش خطاها، ساخت توپولوژی)</li> <li>تعریف مفاه کلی و نیازسنجی پروژه مکانیابی</li> <li>تهیه نقشه‌های فاکتور با تحلیل‌های مکانی برداری و رستری</li> </ul>
۸	<ul style="list-style-type: none"> <li>تعیین وزن فاکتورها، ترکیب داده‌ها و تعیین مکان‌های مناسب</li> <li>آماده سازی نقشه‌های نهایی، عملیات نقشه‌سازی و تهیه و ارائه گزارش (شامل نقشه‌ها، جدول، نمودارها و ...)</li> <li>ایجاد پایگاه داده کتابستر</li> <li>انجام تحلیل‌ها و پرسش و پاسخ‌های مورد نیاز کتابستر</li> </ul>
<b>بخش دوم: هیدروگرافی</b>	
۸	<ul style="list-style-type: none"> <li>آشنایی با دستگاه‌های عمق‌یابی صوتی (اکوساندرها)</li> <li>کالیبراسیون اکوساندر</li> <li>تعیین موقعیت به روش ترقوع</li> <li>تعیین موقعیت به روش تقاطع</li> </ul>
۸	<ul style="list-style-type: none"> <li>تعیین موقعیت با سیستم‌های ماهواره‌ای (GPS)</li> <li>عمق‌یابی هم‌زمان با تعیین موقعیت جهت تهیه نقشه (زگف دریا)</li> <li>آشنایی با نرم‌افزارهای هیدروگرافی</li> </ul>
<b>بخش سوم: نقشه‌برداری مسیر</b>	
۸	<ul style="list-style-type: none"> <li>ایجاد شبکه بی‌مبایش در منطقه مورد نظر</li> </ul>
۸	<ul style="list-style-type: none"> <li>طراحی طرح هندسی مسیر با استفاده از نرم‌افزارهای رایج بر روی نقشه منطقه</li> </ul>
۸	<ul style="list-style-type: none"> <li>بیاده کردن مسیر انتخابی بر روی زمین با نونال استیشن</li> <li>طراحی خط پروژه</li> <li>تهیه بمرح طولی و عرضی از مسیر</li> <li>محاسبه مساحت مقاطع عرضی و حجم عملیات خاکی</li> </ul>
<b>بخش چهارم: تفکیک و تسطیح اراضی</b>	
۸	<ul style="list-style-type: none"> <li>تهیه نقشه توپوگرافی</li> <li>طراحی یک بلان شهری و نقشه تفکیکی</li> <li>بکارگیری نرم‌افزارهای مربوطه جهت اقرار و تفکیک</li> </ul>
۸	<ul style="list-style-type: none"> <li>بیاده نمودن طرح روی زمین</li> <li>محاسبات حجم عملیات خاکی جهت تسطیح</li> </ul>
<b>بخش پنجم: نقشه‌برداری زیرزمینی</b>	
۸	<ul style="list-style-type: none"> <li>تعیین موقعیت نقاط شبکه داخل نونال</li> <li>بیاده کردن امتداد نونال بر سطح زمین و روش‌های مختلف آن (آزیموتی، مختصات)</li> </ul>



۸	<ul style="list-style-type: none"> <li>انتقال استاندارد و مختصات از طریق جاده‌های قائم</li> <li>روش‌های اندازه‌گیری از بدست در زیرزمین (مغناطیسی، زاویه‌یابی و زیرسکوبی)</li> <li>تهیه انواع نقشه‌های AS built از سازه‌های زیرزمینی</li> <li>روش هدایت ماشین‌های حفار T.B.M مطابق نیاز پروژه</li> <li>برداشت مقاطع تونل و پیاده کردن آنها طبق مقطع تیب</li> </ul>
بخش ششم: ترازبانی دقیق	
۸	<ul style="list-style-type: none"> <li>آشنایی با طرز کار لوازبای دقیق N3</li> <li>کالیبراسیون ترازبای دقیق N3</li> </ul>
۸	<ul style="list-style-type: none"> <li>ترازبانی دقیق رفت و برگشت یک دهه به طول حداقل ۵۰۰ متری</li> </ul>
بخش هفتم: نجوم ژئوتری	
۸	<ul style="list-style-type: none"> <li>تعیین آریموت نجومی یک استاده</li> </ul>
۸	<ul style="list-style-type: none"> <li>تعیین مختصات (طول و عرض) نجومی یک نقطه</li> </ul>
بخش هشتم: میکروژئودزی	
۸	<ul style="list-style-type: none"> <li>طراحی شبکه شامل طراحی مرتبه صفر، یک و دو در یک شبکه با تعداد حداقل ۷ نقطه</li> <li>پیاده کردن نقاط شبکه بر اساس نتایج مرحله طراحی</li> <li>تست و کالیبراسیون دستگاه‌های اندازه‌گیری <ul style="list-style-type: none"> <li>دستگاه طولیاب شامل تعیین خطای صفر، مقیاس و دوره ای</li> <li>دستگاه زاویه یاب (در صورت لزوم به بکارگیری)</li> </ul> </li> </ul>
۸	<ul style="list-style-type: none"> <li>انجام مشاهدات شبکه بر اساس نتایج طراحی در دو ایستگاه مشاهده‌ای، در بین دو ایستگاه لازم است حداقل ۴ نقطه از شبکه به عنوان نقاط ناپایدار جانبی داشته باشند</li> <li>محاسبات شبکه شامل: <ul style="list-style-type: none"> <li>سرشنکی مشاهدات جز ایستگاه به روش فیوید داخلی</li> <li>تعیین بردارهای جانبی و انجام آنالیز ثبات گن شبکه به منظور تایید جایگزینی های نقاط</li> <li>انجام آنالیزهای آماری بعد از سرشنکی نظیر آزمون باقیمانده های سرشنکی شده به منظور ارزیابی کیفیت مشاهدات</li> <li>سرشنکی تمام مشاهدات به روش حداقل فیوید و دستیابی به بردارهای جانبی در یک دیتوم فیویدی مشترک</li> <li>ترسیم نقشه شبکه به همراه بردارهای جانبی و بیسی های خطای آن</li> </ul> </li> </ul>
بخش نهم: پوششگر لیزری	
۸	<ul style="list-style-type: none"> <li>معرفی نرم افزارهای مورد نیاز جهت نمایش سه بعدی البرنقاط و بردارهای آنها</li> <li>معرفی سیستم فتواسکینر (سیستم David) و اجرای یک پروژه</li> <li>خواندن و نمایش البرنقاط لیزری (داده های شدت و فاصله)</li> <li>حذف نویز ها و تبدیلات نقطه به رستر</li> <li>اعمال الگوریتم فیلترینگ و به تست آوردن زمین تخت</li> <li>تولید مدل رقومی زمین نرمال شده</li> <li>تهیه نمونه های آموزشی و قلمه بندی داده ها</li> <li>طبقه بندی داده ها به روش های سه پایه و بیکنسل پایه</li> <li>محاسبه و ارزیابی دقت</li> </ul>
بخش دهم: سنجش از دور	



۷	<ul style="list-style-type: none"> <li>• مروری بر سنجش از دور</li> <li>• آشنایی با یک نرم افزار سنجش از دوری ( بطور مثال PCI Geomatica یا ENVI)</li> <li>• تولید انواع ترکیب رنگی (false – color vs true color images)</li> <li>• بازسازی تصاویر (image enhancement) <ul style="list-style-type: none"> <li>• عملگرهای نقطه ای</li> <li>• عملگرهای بکشی</li> </ul> </li> <li>□ فیلترهای بالاگذر و فیلترهای پایین گذر</li> <li>□ فیلترهای آشکار ساز لبه</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• تصحیح هندسی تصویر با استفاده از نقشه (Image to map registration)</li> <li>• استفاده از روش Polynomial با درجات مختلف و یافتن بهترین درجه Polynomial</li> <li>• سفایزه روش های مختلف resampling (مانند cubic, bilinear, nearest neighbor)</li> <li>• تولید DEM با استفاده از زوج تصویر (DEM Generation)</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• تولید منحنی میزان با استفاده از DEM موجود</li> <li>• تولید تصویر Ortho از یکی از تصاویر با استفاده از DEM تولید شده</li> </ul>
۸	<ul style="list-style-type: none"> <li>• انتخاب زمان عبور سنجنده (با قابلیت دسترسی مکانی به تصاویر، مثلا Landsat) از منطقه</li> <li>• جمع آوری داده های آموزشی برای انجام طبقه بندی تصویر</li> <li>• جمع آوری نقاط GPS برای تصحیح هندسی تصویر</li> <li>• تصحیح هندسی تصویر انتخابی از طریق نقاط GPS جمع آوری شده</li> <li>• تصحیح اتمسفری تصویر انتخابی</li> <li>• طبقه بندی تصاویر ماهواره ای</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• روش های نظارت شده <ul style="list-style-type: none"> <li>□ روش همبسته فاصله</li> <li>□ روش بیشینه شادمانی</li> <li>□ روش K همسایه نزدیک</li> </ul> </li> <li>• روش های نظارت نشده <ul style="list-style-type: none"> <li>□ روش K-means</li> <li>□ روش Iso-class</li> </ul> </li> </ul>
<b>بخش یازدهم: فتوگرامتری هوایی</b>	
۸	<p>معرفی یک نرم افزار فتوگرامتری رقومی با رویکرد تولید نقشه توپوگرافی</p>
۸	<p>مراحل انجام پروژه فتوگرامتری هوایی (داده های مورد نیاز، شناسایی عکس هوایی در مقیاس ۱:۵۰۰۰ از منطقه شهری)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• طراحی و تولید اندکس پرواز بر روی نقشه های کوچک مقیاس</li> <li>• تکمیل پرواز</li> <li>• تهیه اندکس عکس</li> <li>• طراحی نقاط کنترل زمینی برای جفت بندی هوایی (تعیین مختصات نقاط کنترل زمینی - GPS، نقشه برداری قراردادی -)</li> <li>• اندازه گیری نقاط گره ای و کنترل در سیستم مختصات عکس و انتقال نقاط عکس</li> <li>• سرشکنی بلوک فتوگرامتری به روش دسته اشبه</li> <li>• توجیه سلفی یک مدل فتوگرامتری از بلوک فتوگرامتری</li> <li>• استخراج و تبدیل عوارض ناحیه ای، خطی، نقطه ای برای تولید نقشه ۱:۴۰۰۰</li> <li>• ویرایش اطلاعات از نقطه نظر GIS</li> <li>• کنترل نهایی نقشه توپوگرافی</li> </ul>
<b>بخش دوازدهم: فتوگرامتری بره کوتاه</b>	



۸	<p>مقدمه ای فتوگرامتری برد کوتاه</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• تعریف فتوگرامتری برد کوتاه و تفاوت‌های آن با فتوگرامتری هوایی</li> <li>• تشریح چندین مثال اجرایی از کاربردهای فتوگرامتری برد کوتاه</li> <li>• مدل های ریاضی مورد استفاده</li> <li>• مراحل اجرای یک پروژه فتوگرامتری برد کوتاه</li> </ul> <p>کالیبراسیون</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• انواع خطاها</li> <li>• روش های کالیبراسیون <ul style="list-style-type: none"> <li>□ روش های توری</li> <li>□ روش های مبتنی بر تست فیلد</li> </ul> </li> <li>• چگونگی کالیبره کردن یک دوربین</li> </ul>
۸	<p>انجام یک پروژه عملی از ابتدا تا انتها</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• آموزش نرم افزار</li> <li>• ساخت میدان آزمون جهت کالیبراسیون</li> <li>• تصویربرداری</li> <li>• مدل سازی</li> </ul>
۱۱۲	مجموع ساعات تدریس

منابع و مراجع پیشنهادی:

۱- منابع درس: سیستم های اطلاعات مکانی، هیدروگرافی، نقشه برداری مسیر و زیرزمینی، ژئودزی هندسی، کاربردهای فتوگرامتری، فتوگرامتری برد کوتاه، سنجش از دور.



## سرفصل دروس اختیاری



عنوان درس به زبان فارسی: کاربردهای سیستم اطلاعات مکانی عنوان درس به زبان لاتین: Applications of GIS نوع درس: اختیاری	دروس پیش‌تاز: تحلیل‌های مکانی تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۳۳
--	---

هدف:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان کارشناسی مهندسی (نقشه‌برداری) با کاربردهای روزافزون سیستم‌های اطلاعات مکانی در زمینه‌های مختلف است.

ساعات تدریس	موضوع
<b>بخش اول: مقدمه</b>	
۳	سروری کلی بر کاربردهای نقشه، اطلاعات مکانی و GIS انواع سازمانی و کاربردی GIS فولاد اصلی GIS (ارتقا و بهبود کارایی، تصمیم‌گیری و ارتباطات در سازمان، ذخیره و مدیریت بهتر داده‌های مکانی، مدیریت مکانی و غیره)
<b>بخش دوم: کاربردهای GIS در مدیریت شهری</b>	
۳	برنامه‌ریزی و توسعه شهری مدیریت خدمات شهری (آب، برق، گاز، تلفن، فاضلاب و غیره)
<b>بخش سوم: کاربردهای GIS در حمل و نقل و ترافیک</b>	
۴	مدیریت حمل و نقل و ترافیک بررسی تصادفات جاده‌ای تئوری و هدایت خودرو
<b>بخش چهارم: کاربردهای GIS در مدیریت و حفاظت محیط زیست</b>	
۴	بررسی و مطالعات آلودگی و مخاطرات زیست محیطی ارزیابی اثرات زیست محیطی برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری در محیط زیست و مدیریت منابع طبیعی
<b>بخش پنجم: کاربردهای GIS در مدیریت منابع آب</b>	
۳	بررسی و ارزیابی منابع آب مطالعات سیل و خشکسالی برنامه‌ریزی و مدیریت حوضه‌های آبخیز
<b>بخش ششم: کاربردهای GIS در بهداشت</b>	
۴	مدلسازی و پیش‌بینی بروز و شیوع بیماری‌ها مکانیابی بیمارستان‌ها و درمانگاه‌ها و غیره و برنامه‌ریزی تخصیص آنها
<b>بخش هفتم: کاربرد GIS در مدیریت بحران</b>	
۴	فاز پیش‌گیری و پیش‌بینی فاز مقابله و پاسخگویی فاز بازسازی
<b>بخش هشتم: کاربردی GIS در بازاریابی و تجارت</b>	
۳	ارزیابی بازار و عرضه و تقاضا برنامه‌ریزی عرضه و ارائه خدمات و کالا
<b>بخش نهم: کاربرد GIS در امنیت و مدیریت جرائم</b>	
۳	بررسی و تعیین مناطق جرم خیز و در معرض خطر جرائم برنامه‌ریزی تخصیص منابع و مبارزه با جرائم روش‌های پاسخگویی سریع و موثر به درخواست‌های کمک
<b>بخش دهم:</b>	
۲	سایر کاربردها (آمایش سرزمین، گردشگری، اکتشاف و غیره)
<b>۳۳</b>	<b>مجموع ساعات تدریس</b>

1. Stillwell, J. and Clarke, G. eds., 2004. Applied GIS and spatial analysis. Chichester: Wiley.
2. Fischer, M.M. and Getis, A. eds., 2009. Handbook of applied spatial analysis: software tools.



methods and applications. Springer Science & Business Media.

3. مطهری همایون، ۱۳۸۳. کاربرد سیستمهای اطلاعات جغرافیایی (GIS) در مهندسی سیلاب رودخانه هاه کمیته ملی سنجای بزرگ ایران.
4. قره گوزلو علیرضا، ۱۳۸۴. کاربرد سیستم های اطلاعات جغرافیایی (GIS) در محیط زیست.
5. رسولی، علی اکبر، ۱۳۹۱، کاربرد GIS در برنامه ریزی شهری و منطقه ای، دانشگاه تبریز، سازمان شهرداری ها و دهیاری های کشور
6. عسگری علی، پندرام رخشانی، اکبر اسماعیلی، ۱۳۹۱. کاربرد GIS در مدیریت بحران، سازمان شهرداری ها و دهیاری های کشور.



عنوان درس به زبان فارسی: برنامه‌ریزی شهری عنوان درس به زبان لاتین: Urban Planning نوع درس: اختیاری	دروس پیش‌نیاز: تحلیل‌های مکانی تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۳۲
--	--

**هدف:**

هدف آشنا کردن دانشجویان با مفاهیم پایه مدیریت و برنامه‌ریزی شهری می‌باشد. همچنین عوامل مؤثر و فرآیند و روش‌های مورد استفاده در برنامه‌ریزی شهری مورد مطالعه قرار می‌گیرند.

ساعات تدریس	موضوعات
	<b>بخش اول: مروری بر مفاهیم شهری</b>
۲	۱-۱ تعریف شهر و شهرسازی ۲-۱ عوامل گسترش شهر ۳-۱ مشکلات شهرنشینی در عصر حاضر ۴-۱ مروری بر نظریه‌های ساخت شهر ۵-۱ طرح‌های مختلف توسعه شهری ۵-۱ تعریف شهرسازی
	<b>بخش دوم: مروری بر مفاهیم برنامه‌ریزی</b>
۲	۱-۲ تعریف برنامه‌ریزی ۲-۲ انواع برنامه‌ریزی از نظر زمانی ۳-۲ سطوح برنامه‌ریزی ۴-۲ مروری بر تئوری‌های برنامه‌ریزی (عقلانی، افزایشی، آرمانی و روش‌گرایی)
	<b>بخش سوم: مروری بر مفاهیم برنامه‌ریزی شهری</b>
۲	۱-۳ تعریف برنامه‌ریزی شهری ۲-۳ اهداف برنامه‌ریزی شهری ۳-۳ جنبه‌های مختلف برنامه‌ریزی شهری ۴-۳ ارتباط برنامه‌ریزی شهری و مهندسی ژئوماتیک
	<b>بخش چهارم: برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری</b>
۱۰	۱-۴ تعریف برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری ۲-۴ سطوح مختلف برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری ۳-۴ اهداف برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری (کلان و خرد) ۴-۴ طبقه‌بندی کاربری‌های شهری ۵-۴ ارزیابی کاربری اراضی شهری ۶-۴ فرآیند برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری ۷-۴ استانداردهای برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری ۸-۴ مداخلات و روش‌های پیش‌بینی در برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری ۹-۴ مطالعات و اقدامات مورد نیاز در برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری
	<b>بخش پنجم: انواع طرح‌های برنامه‌ریزی شهری</b>
۶	۱-۵ طرح‌های جامع شهری ۲-۵ طرح‌های تفصیلی ۳-۵ طرح‌های هادی ۴-۵ سایر طرح‌ها ۵-۵ فرآیندهای مطالعات مختلف برنامه‌ریزی شهری
	<b>بخش ششم: برنامه‌ریزی شهری و GIS</b>
۸	۱-۶ معیارهای بهینه در برنامه‌ریزی شهری ۲-۶ معیارهای بهینه در مکان‌یابی کارکردهای شهری ۳-۶ انواع نقشه‌های فاکتور ۴-۶ روش‌های تهیه انواع نقشه‌های فاکتور ۵-۶ روش‌های وزندهی انواع نقشه‌های فاکتور ۶-۶ روش‌های تلفیق انواع نقشه‌های فاکتور ۷-۶ انجام یک پروژه منطقه‌بندی نمونه
۳۲	مجموع ساعات تدریس





منابع و مراجع پیشنهادی:

۱. مقدمه ای بر سانی برنامه ریزی شهری، دکتر اسماعیل شیعه، ۱۳۷۶، انتشارات دانشگاه علم و صنعت
۲. برنامه ریزی کاربری اراضی شهری، دکتر کرامت ل. زبیری، ۱۳۸۸، انتشارات دانشگاه تهران
۳. برنامه ریزی کاربری اراضی شهری، دکتر محمد رضا پورمحمدی، ۱۳۸۷، انتشارات سنت
۴. کارگاه برنامه ریزی شهری، دکتر اسماعیل شیعه، ۱۳۸۶، انتشارات دانشگاه علم و صنعت
۵. تراکم در شهرسازی، دکتر محمد مهدی عزیزی، ۱۳۹۰، انتشارات دانشگاه تهران
۶. شرح خدمات تهیه قراردادهای هسان شرح هنی جامع شهری (تیب ۱۲)، معاونت شهرسازی و معماری، وزارت مسکن و شهرسازی



عنوان درس به زبان فارسی: آمایش سرزمین عنوان درس به زبان لاتین: Land Use Planning نوع درس: اختیاری	دروس پیش نیاز: تحلیل های مکانی تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۳۳
---	--

هدف:

هدف آشنا کردن دانشجویان با مفاهیم پایه آمایش سرزمین و برنامه ریزی فضایی می باشد. همچنین عوامل مؤثر و فرآیند و روش های مورد استفاده در آمایش سرزمین مورد مطالعه قرار می گیرند.

ردیف	شرح
	<b>بخش اول: مروری بر مفاهیم</b>
۱-۱	تعریف آمایش سرزمین
۲-۱	ابعاد مختلف آمایش سرزمین
۳-۱	ارتباط آمایش سرزمین و مهندسی ژئوماتیک
۴-۱	ارتباط آمایش سرزمین و برنامه ریزی فضایی
۴-۱	ارتباط آمایش سرزمین و برنامه ریزی منطقه ای
	<b>بخش دوم: عوامل مؤثر در مطالعات آمایش سرزمین</b>
۱-۲	پارامترهای محیطی
۲-۲	پارامترهای اقتصادی
۳-۲	پارامترهای اجتماعی و فرهنگی
۴-۲	پارامترهای سیاسی و امنیتی
	<b>بخش سوم: مروری بر تئوری آمایش سرزمین مخدوم</b>
۱-۳	شناسایی منابع آکولوژیک
۳-۳	تجزیه و تحلیل اطلاعات و جمع بندی آنها
۳-۳	ارزیابی توان آکولوژیک
۴-۳	اولویت بندی کاربری ها و انتخاب بهترین کاربری
	<b>بخش چهارم: مروری بر مبانی طرحهای کالبدی</b>
۱-۴	تهیه نقشه کاربری پیشنهادی
۲-۴	تعیین سلسله مراتب توزیع خدمات
۳-۴	تعیین ضوابط و مقررات
	<b>بخش پنجم: مروری بر آمایش سرزمین از دیدگاه سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور</b>
۱-۵	مطالعات بخشی و کاربرد مهندسی ژئوماتیک در تهیه نقشه مورد نیاز مطالعات بخشی
۲-۵	تهیه نقشه سازمان فضایی موجود
۳-۵	سنجش و یکپارچه سازی مطالعات بخشی
۴-۵	تهیه سازمان فضایی آینده
	<b>بخش ششم: مروری بر مدل های آمایش سرزمین بر دنیا</b>
۱-۶	مدل What if?
۲-۶	مدل RIKS
	<b>بخش هفتم: آمایش سرزمین و GIS</b>
۱-۷	انواع نقشه های فاکتور دار آمایش سرزمین
۲-۷	روشهای تهیه انواع نقشه های فاکتور
۳-۷	روشهای وزنی انواع نقشه های فاکتور
۴-۷	روشهای تلفیق انواع نقشه های فاکتور
۵-۷	انجام یک پروژه نمونه
۳۳	مجموع ساعات تدریس

منابع و مراجع پیشنهادی:

۱. شالوده آمایش سرزمین، محمید مخدوم، ۱۳۹۲، چاپ چهارم، انتشارات دانشگاه تهران
۲. آمایش سرزمین - تجربه جهانی و اطلاق آن با وضع ایران، فیروز توفیق، ۱۳۸۴، انتشارات مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری



ایران

۳. جغرافیای کاربردی و آمایش سرزمین، رحیم سرور، ۱۳۸۵، انتشارات سمت.

۴. برنامه‌ریزی توسعه منطقه‌ای (نظری‌ها و تکنیک‌ها)، خلیل کلانتری، ۱۳۸۵، انتشارات خویشتن.



عنوان درس به زبان فارسی: پایگاه داده عنوان درس به زبان لاتین: Database نوع درس: اختیاری	دروس پیش نیاز: برنامه نویسی کامپیوتر تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۳۲
---	--

هدف:

هدف از این درس آشنایی دانشجو با مفاهیم مرتبط با پایگاه داده و سیستم‌های مدیریت پایگاه داده؛ همچنین توانایی اولیه در کار با سیستم‌های پایگاه داده

ردیف	موضوع
<b>بخش اول: مبانی اولیه و مبانی</b>	
۲	۱-۱ داده، اطلاعات، دانش، پایگاه داده و سیستم مدیریت پایگاه داده ۲-۱ مزایای استفاده از پایگاه داده ۳-۱ مقایسه استفاده از پایگاه داده با روش قابل‌حمیت در ذخیره‌سازی اطلاعات
<b>بخش دوم: معماری سیستم پایگاه داده</b>	
۲	۱-۲ مدل داده، شما و نمونه ۲-۲ معماری سه-شما و استقلال داده‌ای ۳-۲ زبان‌های پایگاه داده ۴-۲ محیط سامانه‌های پایگاه داده (DBMS)
<b>بخش سوم: مدل‌سازی داده با استفاده از مدل هسته-ارتباط</b>	
۵	۱-۲ نوع هسته، مجموعه هسته‌ها، ویژگی‌ها و کلیدها ۲-۲ نوع ارتباط‌ها، مجموعه ارتباط‌ها، نقش‌ها، و قیود ساختاری ۳-۲ هسته‌های ضعیف ۴-۲ نمودار ER و استاندارد نام‌گذاری ۵-۲ بهبود مدل مفهومی اولیه نمونه‌ی اجرایی ۶-۲ ارتباط‌هایی با درجه بالاتر از دو
<b>بخش چهارم: مدل‌سازی با استفاده از مدل بهبودیافته هسته-ارتباط</b>	
۴	۱-۴ زیرکلاس، سوپرکلاس و ارشدری ۲-۴ قیود و خصوصیات ارتباط سوپرکلاس/زیرکلاس ۳-۴ اجتماع (گونه‌ای از ارتباط سوپرکلاس/زیرکلاس)
<b>بخش پنجم: مدل‌سازی با استفاده از مدل رابطه‌ای</b>	
۵	۱-۵ مفاهیم پایه مدل رابطه‌ای ۲-۵ قیود مدل رابطه‌ای و شمای پایگاه داده رابطه‌ای ۳-۵ نقش قیود مدل رابطه‌ای در هنگام کار با داده
<b>بخش ششم:</b>	
۴	نگاشت مدل هسته-ارتباط به مدل رابطه‌ای
<b>بخش هفتم: مقدمه‌ای بر زبان پرسش و پاسخ SQL</b>	
۲	۱-۷ بازیابی اطلاعات با استفاده از دستور Select ۲-۷ ویرایش اطلاعات با استفاده از دستورات Delete و Update و Inset
<b>بخش هشتم: آشنایی به نرم‌افزار مدیریت پایگاه داده MS Access</b>	
۶	۱-۸ آشنایی با محیط نرم‌افزار ۲-۸ ایجاد یک پایگاه داده جدید ۳-۸ پیاده‌سازی یک مدل مفهومی در نرم‌افزار ۴-۸ ورود اطلاعات ۵-۸ جستجو و پرسش و پاسخ
۳۲	مجموع ساعات تدریس

منابع و مراجع پیشنهادی:

۱. Fundamentals of Database systems, by: R.Elmasri and S.B. Navathe, Third Edition, Addison-Wesley, 2010

۲. طراحی پایگاه داده، عین الله جعفر نژاد قمی



عنوان درس به زبان فارسی: فناوری اطلاعات در مهندسی نقشه‌برداری عنوان درس به زبان لاتین: Information Technology in Geomatics Engineering نوع درس: اختیاری	دروس پیش‌نیاز: برنامه‌نویسی کامپیوتر تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۲۲
---	--

هدف:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با اصول و مبانی فناوری اطلاعات و نقش آن در مهندسی ژئوماتیک می‌باشد.

موضوع تدریس	ساعت
<b>بخش اول: اصول و مفاهیم فناوری اطلاعات</b>	
۱-۱ تعریف، تاریخچه و مفاهیم پایه (اطلاعات، سیستم‌های اطلاعات، مدیریت دانش و دیگرها)	۳
۲-۱ ارکان و کاربردها	۳
<b>بخش دوم: شبکه‌های ارتباطی و اینترنت</b>	
۱-۲ مبانی شبکه‌های بی‌سیم	۳
۲-۲ مبانی اینترنت و اینترنت	۳
۳-۲ پروتکل، معماری و استانداردها	۳
<b>بخش سوم: آنالیز، نرم‌افزار و برنامه‌نویسی</b>	
۱-۲ مبانی ریاضی شبکه (گراف، آنالیز رنک صفحات و غیره)	۳
۲-۲ انواع فرآیند پردازشی در فناوری اطلاعات	۱
۳-۲ انواع نرم‌افزار	۳
۴-۲ زبان‌های برنامه‌نویسی	۲
۵-۲ آشنایی با یک زبان نشانه‌گذاری مانند HTML و XML	۴
۶-۲ انواع رابط‌ها	۲
<b>بخش چهارم: فناوری اطلاعات مکانی</b>	
۱-۲ GIS تحت اینترنت (Internet GIS)	۱
۲-۲ GIS همراه و فراگیر (Pervasive and Mobile GIS)	۱
۳-۲ شبکه‌های اجتماعی مکان مبنا و محیط‌های اطالات مردم‌گستر	۱
۴-۲ انواع سنجنده‌های مکانی و شبکه سنجنده بی‌سیم	۱
<b>مجموع ساعات تدریس</b>	
	۲۲

منابع و مراجع پیشنهادی:

- ۱- جعفر نژاد قسی، ع. و عباس‌زاد، (۱۳۸۸). "مبانی فناوری اطلاعات"
- ۲- ملک، م.ر. و داوطلب، م. (۱۳۹۴). "هوش مکانی محبوده ای"، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
2. Lane, N.D. and Chisholm, M.E. (1991). Information Technology: Design and Applications, G.K. Hall Publication, 354 Pages.
3. Schonberger, V.M. and Lazer D. (2007), Governance and Information Technology: From electronic government to information government, MIT press, 314 Pages
4. kwon, y.j, Bouju, A. and Claramunt, c. (2004). Web and wireless Geographical Information Systems, Springer, 253 Pages.



عنوان درس به زبان فارسی: برنامه‌سازی کامپیوتری پیشرفته عنوان درس به زبان لاتین: Advanced Computer Programming نوع درس: اختیاری	دروس پیش‌نیاز: برنامه‌نویسی کامپیوتر تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۳۲
--	--

اهداف

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با یک زبان برنامه‌نویسی پیشرفته جهت انجام فعالیت‌های مهندسی در سطح کارشناسی و اجرای پروژه‌های مختلف درسی

ردیف	موضوع
	بخش اول: ضروری بر انواع زبان‌های برنامه‌نویسی
۴	زبان‌های برنامه‌نویسی سطح پایین زبان‌های برنامه‌نویسی سطح پایین زبان‌های برنامه‌نویسی سطح میانی (Scripting) زبان برنامه‌نویسی Python نحوه اجرای برنامه‌های Python
	بخش دوم: کار با نوع داده‌ها
۴	اعداد رشته حروفی (String) فهرست‌ها (Lists) Dictionaries سطرها (Tuples) فایل‌ها (Files)
	بخش سوم: ساختارهای کنترل در Python
۳	شرط حلقه تکرار
	بخش چهارم: کار با توابع
۴	ساختار کلی توابع (Functions) حیطه عمل تابع (Scope) آرگومان‌ها (Arguments)
	بخش پنجم: ماژول‌ها و بسته‌ها
۳	Python در ماژول‌ها بسته‌های ماژول (Module Packages)
	بخش ششم: کار با اعداد
۴	ابزارهای ریاضی کار با کسرها کار با اعداد مختلف دقیقت ورودی از کاربر انجام محاسبات
	بخش هفتم: بصری‌سازی اطلاعات با استفاده از گراف
۴	کار با فهرست و سطر برای ایجاد گراف آشنایی با کتابخانه Matplotlib ایجاد گراف با استفاده از فرمول
	بخش هشتم: تشریح داده با استفاده از آمارها (Statistics)
۴	محاسبه میانگین، میانه، مود ایجاد جدول فرولنی محاسبه انحراف معیار تجزیه و تحلیل وابستگی میان داده‌ها بخش نهم: کار با ماتریس‌ها



۴	ایجاد ماتریس محاسبات ماتریسی
۳۲	مجموع سلطات تریس

منابع و مراجع پیشنهادی:

- 1- Lutz, Mark. Learning Python – Fifth Edition, O'REILY (2013)
- 2- Saha, Amit. Doing Math with Python, No Starch Press (2015)
- 3- Open book: How to Think Like a Computer Scientist  
(<http://www.openbookproject.net/thinkes/python/english2e/>)
- 4- P. A. Zandbergen, Python scripting for ArcGIS. 2013

۵- صادقی نیارکی، ابوالقاسم، شاکری، مریم، زبان برنامه نویسی پایتون برای مهندسی به ویژه GIS، 1394، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

۶- کتاب آزاد آموزش پایتون <http://python.coderz.ir/>



عنوان دروس به زبان فارسی: زبان تخصصی عنوان دروس به زبان لاتین: Technical Language نوع درس: اختیاری	دروس پیش‌نیاز: ژئودزی ماهواره‌ای و عملیات - فتوگرامتری تحلیلی - سیستم‌های اطلاعات مکانی - سنجش از دور تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۳۳
--	---

هدف:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با لغات و اصطلاحات فنی رشته نقشه‌برداری، ژئودزی، فتوگرامتری، سیستم اطلاعات مکانی و سنجش از دور و ریشه‌یابی آنها و ایجاد توانایی برای استفاده از کتب و نشریات مربوطه

ردیف	موضوع
بخش اول: ژئودزی و نقشه‌برداری	
۱۲	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تاریخچه ژئودزی</li> <li>• زمین و حرکات آن</li> <li>• زمین و میدان ثقل آن</li> <li>• شکل و ابعاد زمین</li> <li>• تغییرات زمانی زمین و جو زمین</li> </ul>
بخش دوم: فتوگرامتری	
۴	<ul style="list-style-type: none"> <li>• فتوگرامتری آنالوگ</li> <li>• فتوگرامتری تحلیلی</li> <li>• برداش رقومسی سیگنال و برداش رقومسی تصاویر</li> </ul>
بخش سوم: سنجش از دور	
۷	<ul style="list-style-type: none"> <li>• سنجش از دور محیط</li> <li>• انتشار امواج الکترومغناطیسی</li> <li>• مبانی تغییر تصاویر</li> <li>• سیستم‌های چند طیفی سنجش از دور</li> </ul>
بخش چهارم: سیستم اطلاعات مکانی	
۶	<ul style="list-style-type: none"> <li>• انتقال داده های نقطه ای</li> <li>• انواع هموشانی</li> <li>• انواع همسایگی</li> <li>• آنالیز شبکه</li> </ul>
۳۳	مجموع ساعات تدریس

منابع و مراجع پیشنهادی:

1. Deby, A. Rolf (1998). Principals of geographic information systems. ITC publication
2. Schenk, T (1999). Digital Photogrammetry, Published by Terra Science
3. John R. Jensen (2000). Remote Sensing of the Environment, by Prentice-Hall, Inc. Upper Saddle River, NJ 07458.
4. Vanicek, P. and E. J. Krakiwsky (1986). Geodesy: The concepts. 2nd Edition., North Holland, Amsterdam.





عنوان درس به زبان فارسی: فتوگرامتری برد کوتاه و عملیات عنوان درس به زبان لاتین: Close Range Photogrammetry, Theory and Practical نوع درس اختیاری	دروس پیش‌نیاز: فتوگرامتری تحلیلی تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری و ۱ واحد عملی جمع ساعات تدریس: ۳۲ ساعت نظری + ۳۲ ساعت عملی، جمعاً ۶۴ ساعت
--	--

هدف:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان کارشناسی با مبانی نظری و عملی فتوگرامتری برد کوتاه

بخش نظری:

ردیف	موضوع
<b>بخش اول: مقدمه‌ای بر فتوگرامتری برد کوتاه</b>	
۴	تعریف و تاریخچه فتوگرامتری برد کوتاه مقایسه با فتوگرامتری هوایی کلیاتی از کاربردهای فتوگرامتری برد کوتاه به همراه چندین مثال اجرایی
<b>بخش دوم: اصول تبدیل و تحلیل تصاویر فتوگرامتری برد کوتاه</b>	
۴	تبدیل تک تصویری، جفت تصویری، جفت تصویری سرشتکی دسله بزئو برای استخراج اطلاعات از تصویربرداری همگرا
<b>بخش سوم: کالیبراسیون دوربین‌ها</b>	
۵	تعاریف منابع خطا مدل‌های ریاضی مورد استفاده برای کالیبراسیون روش‌های کالیبراسیون
<b>بخش چهارم: طراحی شبکه</b>	
۵	مدل انتشار خطا پارامترها و قیود طراحی شبکه، شبکه‌های زنجریک مراحل و روش‌های طراحی شبکه
<b>بخش پنجم: تجهیزات و فناوری در فتوگرامتری برد کوتاه</b>	
۴	فناوری سخت‌افزار: <ul style="list-style-type: none"> <li>دوربین: انواع دوربین‌ها (متریک و غیرمتریک، آنالوگ و رقمی)، ساختار و پارامترهای دوربین‌ها و تنظیمات آنها، انواع سنجنده‌های رقمی (CCD, CMOS, Solid-State)، حیطه‌های هندسی و برونسجی سنجنده‌ها، فزانت و ذخیره‌سازی داده‌ها</li> <li>تجهیزات جانبی: شامل انواع نشانده، منابع روشنایی، فیلترها، تصویرگیرها (frame-grabber)، تجهیزات خودکارسازی (مانند میله مقیاس، نشانه رمزبندی شده (Coded Target))</li> </ul>
۲	فناوری نرم‌افزار: <ul style="list-style-type: none"> <li>معماری نرم‌افزارهای فتوگرامتری برد کوتاه، خصوصیات و اجزاء نرم‌افزارها، مروری بر نرم‌افزارهای موجود</li> </ul>
<b>بخش ششم: کاربردها و موضوعات مرتبط با فتوگرامتری برد کوتاه</b>	
۳	مراحل کلی اجرای یک پروژه فتوگرامتری برد کوتاه <ul style="list-style-type: none"> <li>کاربردها شامل: فتوگرامتری معماری و باستان‌شناسی</li> <li>نیازمندی‌ها و محدودیت‌ها و ویژگی‌های اندازه‌گیری در معماری و باستان‌شناسی از لحاظ دقت، محصولات، انبساط مورد اندازه‌گیری و محیط کاری</li> <li>رسمه‌های کاربرد فتوگرامتری در معماری و باستان‌شناسی</li> <li>ارزبایی کارایی فتوگرامتری در مقایسه با دیگر روش‌ها</li> <li>مروری بر کاربرد سیستم‌های UAV Photogrammetry در این حوزه</li> <li>مزایا و محدودیت‌های فتوگرامتری در مقایسه با دیگر روش‌ها در این حوزه</li> </ul>
۴	فتوگرامتری پزشکی <ul style="list-style-type: none"> <li>ویژگی‌های هندسی تن سنجی و پایش اندام و عوارض بدن</li> <li>کاربردهای فتوگرامتری در پزشکی از قبیل اندازه‌گیری اعضای بدن</li> <li>کنترل آنتکارسازی تغییرات در طول زمان (مطالعات چهاربعدی شبکه)</li> <li>مقایسه با روش‌های دیگر اندازه‌گیری در پزشکی</li> </ul>



۱	<p>فتوگرامتری صنعتی:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>مقایسه با روش های دیگر اندازه گیری صنعتی (Gauging, CMM) و خصوصیات آن</li> <li>ویژگی های خطوط تولید و کنترل کیفیت صنعتی و جایگاه فتوگرامتری صنعتی در آن</li> <li>مثال هایی عملی از کاربردهای صنعتی فتوگرامتری برد کوتاه</li> </ul>
۲	<p>فتوگرامتری مهندسی:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>مقایسه با روش های دیگر خنجایی صنعتی (میکرو ژئودزی، ابزار دقیق، ... ) و خصوصیات آن</li> <li>ویژگی های رفتارسنجی سازه های بزرگ از قبیل پل، سد، برج، ایروگاه و مانند آن و جایگاه فتوگرامتری برد کوتاه در آن</li> <li>مثال هایی عملی از کاربردهای فتوگرامتری برد کوتاه در مهندسی عمران کاربردها و موضوعات مرتبط دیگر شامل:</li> <li>تصویرسازی پانوراما (Panoramic)</li> <li>نقشه سازی سیار (Mobile mapping)</li> <li>ناوبری (Navigation) و ردیابی هدف (Tracking)</li> <li>روشنگر لیزری زمینی (TLS) و یکپارچه سازی آن با دوربین تصویربرداری</li> <li>ثبت جرائم و حوادث (Accident and Crime Mapping)</li> <li>تجسم محاری (Virtual Reality)</li> </ul>
<b>بخش هفتم:</b>	
۳	<ul style="list-style-type: none"> <li>بروزه عملی کالیبراسیون دوربین</li> <li>آموزش عملی تنظیمات دوربین و اصول تارگت گذاری و عکسبرداری همگرا</li> <li>آموزش یک نرم افزار کالیبراسیون مانند Australis و به دست آوردن مدل و دقت کالیبراسیون یک دوربین غیر متریک</li> </ul>
۴	<p>بروزه عملی بازسازی سه بعدی:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>تصویربرداری همگرا بر سنای اصول طراحی شبکه</li> <li>آموزش یک نرم افزار بازسازی سه بعدی مانند AGISoft Photoscan و بدست آوردن مدل سه بعدی یافتار جسم</li> </ul>
۳۳	مجموع ساعات تدریس

بخش عملی:

سرفصل		
<b>بخش اول: مقدمات</b>		
۲	<ul style="list-style-type: none"> <li>آشنایی با مراحل کلی یک پروژه فتوگرامتری برد کوتاه</li> <li>آشنایی با سخت افزارهای مورد استفاده شامل دوربین، وسایل اندازه گیری طول و مختصات</li> <li>روشهای ایجاد سیستم کنترل</li> </ul>	
<b>بخش دوم: تصویربرداری</b>		
۷	<ul style="list-style-type: none"> <li>آشنایی با دوربین های متریک و غیر متریک</li> <li>آشنایی با تنظیمات دوربینها</li> <li>اصول تصویر برداری</li> <li>تمرین تصویر برداری در شرایط مختلف</li> </ul>	
	<b>بخش سوم: کالیبراسیون</b>	
	۶	<ul style="list-style-type: none"> <li>آشنایی با روند انجام کالیبراسیون و انواع تارگت ها</li> <li>آموزش یک نرم افزار کالیبراسیون مانند Australis</li> <li>ساخت تست فیلد</li> <li>تصویر برداری و کالیبراسیون یک دوربین غیر متریک و ارزیابی دقت</li> <li>به دست آوردن دقت کالیبراسیون</li> </ul>
	<b>بخش چهارم: مدل سازی تیمه اتوماتیک</b>	
۷	<ul style="list-style-type: none"> <li>آشنایی با مراحل انجام پروژه و یک نرم افزار همچون فتومدلر</li> <li>تعیین عارضه مدل سازی و تصویر برداری</li> <li>بردارش تصاویر</li> <li>ارزیابی دقت</li> </ul>	
<b>بخش پنجم: مدل سازی اتوماتیک</b>		



۶	<ul style="list-style-type: none"> <li>• آشنایی با مراحل انجام پروژه</li> <li>• آموزش یک نرم افزار بازسازی سه بعدی مانند AGISoft Photoscan</li> <li>• تصویر برداری از عارضه مورد نظر</li> <li>• مدل سازی</li> </ul>
بعضی نشیم :	
۵	• تهیه گزارش
۲۲	مجموع ساعات تدریس

منابع و مراجع پیشنهادی

1. Close range photogrammetry, principles, methods and application: Thomas luhmann, Stuart robson, Stephen kyle, ian Harley.
2. Close range photogrammetry and machine vision, K.B. Atkinson.
3. Network design and optimization inclose rang photogrammetry: Andrew R. Marshall.
4. TSPRS Journal of photogrammetry and remote sensing.



عنوان درس به زبان فارسی: کاربرد سنجش از دور در تولید و بروزرسانی نقشه‌های توپوگرافی و عملیات عنوان درس به زبان لاتین: Remote Sensing Application in Topographic Map Production and Updating, Theory and Practical نوع درس: اختیاری	دروس پیش‌نیاز: سنجش از دور - فتوگرامتری تحلیلی تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری و ۱ واحد عملی جمع ساعات تدریس: ۲۲ ساعت نظری و ۲۲ ساعت عملی، جمعاً ۶۴ ساعت
--	--

هدف:

هدف از این درس: • آشنایی با روند بهره‌برداری از فناوری سنجش از دور در استخراج اطلاعات سه بعدی از تصاویر ماهواره ای به منظور تولید و یا بروز رسانی نقشه های توپوگرافی • آشنایی با روش های کشف تغییرات در مناطق شهری با استفاده از تصاویر ماهواره ای
--

نوع امتحان	محتویات
<b>بخش اول: مقدمه</b>	
۳	انواع نقشه‌های توپوگرافی روش‌های تهیه نقشه‌های توپوگرافی (مزیای و معایب) استخراج اطلاعات از تصاویر سنجش از دور • استخراج اطلاعات ماهیتی از داده‌های بازتابندگی • استخراج اطلاعات موقعیتی از مختصات عرض تصویر مدل مفهومی استخراج اطلاعات سه بعدی موقعیتی از زوج تصاویر ماهواره ای
<b>بخش دوم: اخذ داده</b>	
۴	انواع هندسه تصویربرداری منابع خطای هندسی در تصاویر ماهواره ای مفاهیم حد تفکیک مکانی در تصاویر ماهواره‌ای معرفی برخی سنجنده‌های ماهواره‌ای با کاربرد تولید و بروز رسانی نقشه‌های توپوگرافی
<b>بخش سوم: مدل‌های فیرینگی سنجنده</b>	
۴	اصول، انواع، مزایا، معایب مدل مراکز تصویر چندگانه Multiple Projection Center • ساختار مدل • روش حل - نحوه بهره‌گیری از اطلاعات تابوری ماهواره • بازسازی سه بعدی
<b>بخش چهارم: مدل‌های جایگزین سنجنده</b>	
۵	اصول، انواع، مزایا، معایب مدل تولید کسری • ساختار مدل و حالت های خاص (چند جمله ای های سه بعدی مدل کاین سه بعدی) • روش حل مستقیم • RPCها (روش تهیه، حدود دقت و روش‌های بهبود آن) • بازسازی سه بعدی
<b>بخش پنجم: اطلاعات مرجع زمینی و ارزیابی دقت</b>	
۶	منابع مختلف تهیه اطلاعات مرجع زمینی • مزایا و معایب • حدود مختلف دقت • نحوه بهره‌گیری از اطلاعات مرجع زمینی با حدود مختلف دقت ارزیابی دقت مدل‌های سنجنده • ارزیابی مطلق • ارزیابی نسبی تاثیر دقت قبل حصول از روش سنجش از دور نقشه‌نگارانی تغییرات شهری

۴	<p>ضرورت به روز زمانی نقشه‌ها</p> <p>روش‌های کشف تغییرات</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• تصویر به تصویر / تصویر به نقشه</li> <li>• بیگسل مناسی مناسی</li> </ul> <p>مراحل اصلی کشف تغییرات</p> <p>ملاحظات انتخاب منابع ورودی (نوع داده، دوره زمانی مناسب)</p> <p>محصولات آنالیز کشف تغییرات</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• مناطق تغییر یافته/تغییر نیافته</li> <li>• نقشه نرخ تغییرات</li> <li>• نقشه انگوی تغییرات</li> <li>• نقشه خط سیر تغییرات</li> </ul>
بخش هشتم: پیش پردازش‌های لازم در آنالیز کشف تغییرات	
۴	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تصحیحات هندسی</li> <li>• ستاندر سازی (تصویر به تصویر، تصویر به نقشه)</li> <li>• تصحیحات رادیومتریک</li> <li>○ تصحیحات مطلق</li> <li>○ تصحیحات نسبی (همسان سازی رادیومتریک)</li> </ul>
بخش نهم: کشف تغییرات بیگسل مناسی	
۶	<p>الگوریتم‌های مختلف کشف تغییرات</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• آنالیز چشمی</li> <li>• تفاضل تصاویر و شاخص‌ها</li> <li>• نسبت گیری تصاویر</li> <li>• برازش تصاویر</li> <li>• آنالیز بردار تغییرات Change Vector Analysis</li> <li>• روش تفاضل پس زمینه Background Subtraction</li> <li>• روش آنالیز مولفه‌های اصلی PCA</li> <li>• طبقه‌بندی چندزمانه</li> <li>• آنالیز تصاویر چندزمانه ترکیبی Composite multi-temporal image analysis</li> <li>• مقایسه پس از طبقه بندی</li> </ul> <p>منابع خطا در کشف تغییرات</p> <p>حوزه ارزیابی آنالیز کشف تغییرات</p>
بخش دهم	
بخش اول: تهیه نقاط مرجع زمینی	
۴	<ul style="list-style-type: none"> <li>• متناظر سازی تصویر و نقشه</li> <li>• تناسبی نقاط متناظر</li> <li>• استخراج مختصات زمینی از نقشه و مختصات تصویری از تصویر ماهواره ای</li> <li>• تقسیم بندی نقاط به دو مجموعه نقاط کنترل و نقاط چک</li> </ul>
بخش دوم: پیاده سازی مدل موازنه تصاویر چندزمانه	
۶	<ul style="list-style-type: none"> <li>• حل مدل به کمک نقاط کنترل زمینی</li> <li>• بازسازی سه بعدی</li> <li>• ارزیابی دقت</li> </ul>
بخش سوم: پیاده سازی مدل‌های جایگزین سه‌بعدی	
۶	<ul style="list-style-type: none"> <li>• حل مدل‌های قائم سه بعدی، چندجمله ای سه بعدی و توابع کسری به کمک نقاط کنترل زمینی</li> <li>• بازسازی سه بعدی</li> <li>• ارزیابی دقت</li> </ul>
بخش چهارم: کار با نرم افزار	
۶	<ul style="list-style-type: none"> <li>• آشنایی با نرم افزار</li> <li>• معرفی نقاط کنترل زمینی</li> <li>• حل مدل‌های مختلف (بنسبه به ماهیت نرم افزار انتخابی)</li> <li>• ارزیابی دقت</li> <li>• تولید و ویرایش DEM</li> </ul>



بخش پنجم: کشف تغییرات تصویر به تصویر	
۲	<ul style="list-style-type: none"> <li>• زمین مرجع سازی تصویر اول</li> <li>• متناظر سازی تصاویر</li> <li>• توضیحات رادیومتریک</li> <li>• پیاده سازی الگوریتم های کشف تغییرات             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ روش نسبت گیری</li> <li>○ طبقه بندی چندزمانه</li> <li>○ مقایسه پس از طبقه بندی</li> </ul> </li> </ul>
بخش ششم: کشف تغییرات تصویر به نقشه	
۳	<ul style="list-style-type: none"> <li>• زمین مرجع سازی تصویر</li> <li>• سوارسازی نقشه بر روی تصویر</li> <li>• کشف تغییرات به روش چشمی</li> </ul>
۶۴	مجموع ساعات

منابع و مراجع پیشنهادی:

- 1- D. Lu, P. Mausel, E. Brondizio and E. Moran, "Change Detection Techniques", 2004, INT. J. REMOTE SENSING, VOL. 25, NO. 12, 2365-2407
- 2- Masroor Hussain, DongmeiChen , AngelaCheng, HuiWei, DavidStanley, "Change detection from remotely sensed images: From pixel-based to object-based approaches", ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 2013, Vol. 80 91-106



عنوان درس به زبان فارسی: کاربرد سنجنش از دور در کشاورزی و جنگلداری و عملیات عنوان درس به زبان لاتین: Remote Sensing Application in Agriculture and Forestry, Theory and Practical نوع درس: اختیاری	دروس پیش‌نیاز: سنجنش از دور - فتوگرامتری تحلیلی تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری و ۱ واحد عملی جمع ساعات تدریس: ۳۲ ساعت نظری و ۲۲ ساعت عملی، جمعاً ۵۴ ساعت
--	---

هدف:

هدف از این درس: <ul style="list-style-type: none"> <li>• آشنایی با روند بهره‌برداری از فناوری سنجنش از دور در استخراج اطلاعات از تصاویر ماهواره ای به منظور تولید و یا بروز رسانی نقشه های کشاورزی و جنگل</li> <li>• آشنایی با روش های کشف تغییرات در مناطق گیاهی یا استفاده از تصاویر ماهواره ای</li> </ul>
---

ردیف	موضوع نظری
بخش اول: مقدمه ای بر سنجنش از دور در مطالعات گیاهان	
۲	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تعریف گیاه و خصوصیات آن</li> <li>• خصوصیات طیفی گیاه و لبه قرمز (Red edge)</li> <li>• تعریف شاخص های سنجنش از دوری در مطالعه گیاهان (NDVI, SR, PVI, ...)</li> </ul>
بخش دوم: مقدمه ای بر سنجنش از دور در مطالعات کشاورزی	
۲	<ul style="list-style-type: none"> <li>• خصوصیات کلی محصولات کشاورزی (فیزیولوژی محصولات و تغییر دقتار طیفی در زمان)</li> <li>• سنجنش از دور و کشاورزی دقیق</li> <li>• کاربرد سنجنش از دور در کشاورزی (تشخیص نوع محصول، شرایط محصول، برآورد میزان محصول، تهیه نقشه های کاربردی خاک و محصول، ...)</li> </ul>
بخش سوم: مقدمه ای بر سنجنش از دور در مطالعات جنگل	
۲	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ تعریف جنگل و پارامترهای وابسته به جنگل</li> <li>○ معرفی برخی سنجننده های ماهواره های با کاربرد جنگل</li> </ul>
بخش چهارم: تجهیزات میدانی و نحوه اخذ داده های میدانی	
۲	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ معرفی روش ها و ابزارهای اندازه گیری میدانی مرسوم</li> <li>○ معرفی تجهیزات میدانی مرتبط با اندازه گیری سنجنش از دور و نحوه اخذ داده میدانی</li> </ul>
بخش پنجم: پیش برداشته ها	
۲	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ پیش برداشته های هندسی و ثبت داده های ماهواره ای</li> <li>○ پیش برداشته های رادیومتریک مرتبط با جنگل (مانند تصحیح اثر توپوگرافی و ...)</li> </ul>
بخش ششم: تهیه نقشه سطح زیر کشت محصولات	
۱۰	<ul style="list-style-type: none"> <li>• طبقه بندی چند رمانه</li> <li>• تهیه نقشه سطح زیر کشت با استفاده از طبقه بندی چند رمانه</li> <li>• طبقه بندی سلسله مراتبی</li> <li>• تهیه نقشه سطح زیر کشت با استفاده از طبقه بندی سلسله مراتبی</li> </ul>
بخش هفتم: آنتالیر های مکانی و طیفی در جنگل	
۴	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ معرفی آماره ها و اندکس های مرتبط با پارامترهای جنگل</li> <li>○ شناسایی گب ها در جنگل</li> <li>○ شناسایی محدوده های تخریب شده و پایش جنگل</li> <li>○ شناسایی آتش و دود با روش های جهانی (مانند روش بویان و ...)</li> </ul>
بخش هشتم: نقشه جنگل ها	
۶	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ مدل رقومی سطح زمین در مناطق جنگل</li> <li>○ مدل رقومی ارتفاعی پوشش جنگل</li> <li>○ استخراج پارامتر های تگ درخت (ارتفاع، قطر اصلی درخت ...)</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊙ طبقه بندی گونه های درختی در جنگل</li> <li>⊙ نقشه پوشش جنگلی</li> <li>⊙ نقشه پایش تغییرات جنگلی</li> </ul>
<b>بخش عملی</b>	
<b>بخش اول: مقدمه و یاد آوری</b>	
۲	<ul style="list-style-type: none"> <li>• مرور بر نرم افزار مناسب پردازش داده ها مانند ENVI</li> <li>• باز کردن داده ها در نرم افزار</li> <li>• انجام پردازش های اولیه هندسی و رادومتریک</li> </ul>
<b>بخش دوم: پردازش های طبیعی و مکانی در حوزه گیاهان</b>	
۴	<ul style="list-style-type: none"> <li>• استخراج منحنی طبیعی از تصویر و مقایسه آن با طیف های کتابخانه ای</li> <li>• محاسبه شاخص ها از تصویر و تهیه نقشه شاخص</li> <li>• استخراج مناطق با پوشش گیاهی</li> </ul>
<b>بخش سوم: پردازش های طبیعی و مکانی در حوزه کشاورزی</b>	
۴	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تعیین محدوده مزارع از تصاویر کوچک مقیاس</li> <li>• تشخیص نوع محصول از تصویر</li> <li>• تعیین تصاویر سری زمانی بر روی محصولات کشاورزی</li> </ul>
<b>بخش چهارم: تهیه نقشه سطح زیر کشت محصولات</b>	
۸	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تهیه نقشه سطح زیر کشت با استفاده از طبقه بندی چند زمانه</li> <li>• تهیه نقشه سطح زیر کشت با استفاده از طبقه بندی سلسله مراتبی</li> </ul>
<b>بخش پنجم: تست و اتصال آنتن های مکانی و طبیعی در حوزه جنگل</b>	
۴	<ul style="list-style-type: none"> <li>• اعمال روش مناسب شناسایی گب ها در جنگل</li> <li>• آشکارسازی محدوده های تخریب شده بصورت چند زمانه در مناطق جنگلی در یک مقیاس مناسب</li> <li>• شناسایی آتش و تود از داده های سنجنش از دوری</li> </ul>
<b>بخش ششم: تولید نقشه جنگل</b>	
۸	<p>تولید نقشه جنگل از جنبه های مختلف</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• تهیه مدل رقومی سطح زمین در مناطق جنگل</li> <li>• تهیه مدل رقومی ارتفاعی پوشش جنگل</li> <li>• محاسبه و استخراج پارامتر های تک درخت</li> <li>• طبقه بندی گوله های درختی</li> <li>• تولید نقشه پوشش جنگلی</li> <li>• تولید نقشه پایش تغییرات</li> </ul>
<b>مجموع ساعات</b>	

منابع و مراجع پیشنهادی:

1. Wulder, Michael, Franklin, Steven E. 2003, Remote Sensing of Forest Environments: Concepts and Case Studies, Springer, ISBN 978-1-4020-7405-9.
2. Prasad S, Thenkabail. 2015, Land Resources Monitoring, Modeling, and Mapping with Remote Sensing. ISBN 9781482217957.
3. Jenson, 2007, Remotesensing of the Environment, Academic Press, London.





عنوان درس به زبان فارسی: میکروژئودزی عنوان درس به زبان لاتین: Micro-Geodesy نوع درس: اختیاری	دروس پیش‌نیاز: نقشه‌برداری ژئودتیک و عملیات - ژئودزی هندسی تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۳۲
--	--

هدف:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم نظری و عملی مراحل سه‌گانه اجرای یک شبکه ژئودزی شامل: مرحله طراحی، مرحله پیاده‌سازی نقاط و انجام مشاهدات و مرحله محاسبات و تحلیل نتایج هدف و محور اصلی این درس می‌باشد. در کنار معرفی این مراحل بصورت کلی برای شبکه‌های ژئودزی بطور خاص موضوع شبکه‌های میکروژئودزی با هدف آشکارسازی بردارهای جابجایی و تحلیل تغییر شکل مد نظر قرار گرفته و این ویژگی‌های خاص مورد بررسی قرار می‌گیرند.

ردیف	موضوع
	بخش اول: مقدمه
۱	شبکه‌های ژئودزی و کاربردهای آن و شبکه‌های میکروژئودزی جایگاه و اهداف آن. مراحل اجرای شبکه‌های ژئودزی شامل: طراحی، پیاده‌سازی و انجام مشاهدات و محاسبات
	بخش دوم: مبانی نظری سرشکنی مشاهدات و معیارهای کیفیت در شبکه‌های ژئودزی
۳	سرشکنی مشاهدات به روش کمترین مربعات
۲	روش سرشکنی مشاهدات بر مبنای قیود داخلی
۳	معیارهای کیفیت در شبکه‌های ژئودزی
۳	معیارهای کیفیت در شبکه‌های میکروژئودزی
	بخش سوم: مرحله طراحی شبکه‌های ژئودزی
۳	روش‌های طراحی
۳	مراتب طراحی
۳	روش طراحی آنتیز اولیه
۳	طراحی شبکه‌های میکروژئودزی و ملاحظات خاص در آنها
	بخش چهارم: مرحله پیاده‌سازی نقاط و انجام مشاهدات
۳	پیاده‌سازی و ساختمان نقاط کنترل، انجام مشاهدات و ضرورت‌ها و ملاحظات آن
۲	بردارش‌های اولیه مشاهدات قبل از مرحله محاسبات، ویژگی‌های خاص مرحله پیاده‌سازی و انجام مشاهدات در شبکه‌های میکروژئودزی
	بخش پنجم: مرحله محاسبات و تحلیل نتایج
۳	بردارش مشاهدات سرشکن شده و روش‌های کشف مشاهدات اشتباه بعد از سرشکنی
۳	بردار جابجایی نقاط و چگونگی تعیین آن در شبکه‌های میکروژئودزی
۳	روش‌های تشخیص بردارهای جابجایی معنی‌دار
۳	آنتیز استرین بر پایه بردارهای جابجایی نقاط
۳۲	مجموع ساعات تدریس

منابع و مراجع پیشنهادی:

۱.	Geodetic network analysis and optimal design, S. Kuang, Ann Arbor Press, Michigan, 1996
۲.	Control Surveys in civil Eng., M.A.R. Cooper, Collins prof. and tech. Books, London, 1987.



عنوان درس به زبان فارسی: ژئودزی اینرشیال عنوان درس به زبان لاتین: Inertial Geodesy نوع درس: اختیاری	دروس پیش‌نیاز: ژئودزی ماهواره‌ای تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۳۲
---	--

هدف:

هدف از این درس آشنایی با سیستم‌های ناوبری اینرشیال و کاربردهای آن در ژئودزی

ردیف	موضوع
	بخش اول:
۳	سیستم‌های مختصات در ژئودزی (سیستم مختصات اینرشیال، سیستم مختصات ژئوسنتریک و ژئوفیکس، سیستم مختصات ناوبری)
	بخش دوم:
۲	تبدیل سیستم‌های مختصات (گسیس‌های هادی، زوایای لور، کوآرتزیون‌ها، معادله دیفرانسیل تبدیل)
	بخش سوم:
۳	معادلات دیفرانسیل معمولی (معادلات دیفرانسیل خطی، جواب عمومی، متدهای عددی حل معادلات)
	بخش چهارم:
۳	ژیروسکوپ‌ها (ژیروسکوپ مکانیکی، ژیروسکوپ اینتیگی)
	بخش پنجم:
۲	شتاب سنج‌ها (شتاب سنج‌ها در فرجهای غیر اینرشیال، شتاب سنج‌های پاندولی)
	بخش ششم:
۳	سیستم‌های ناوبری اینرشیال (مکانیزم‌های فضا فیکس، افق محلی، شناسی فیکس و معادلات ناوبری)
	بخش هفتم:
۴	دینامیک خطاهای سیستم
	بخش هشتم:
۴	خطاهای استوکاستیک و مدل کردن خطاها در سیستم ناوبری
	بخش نهم:
۴	برآوردهای خطی
	بخش دهم:
۴	کاربردهای ژئودزی
۳۲	مجموع ساعات تدریس

منابع و مراجع پیشنهادی:

1. Adams, John (1982). Inertial Surveying Technical Report of the University of Newbrunswich.
2. Jekeli Christopher (2000). Inertial Navigation Systems with Geodetic Applications, Walter de Gruyter, Berlin, New York.



عنوان درس به زبان فارسی: ترازبانی دقیق سطوح مبنای ارتفاعی عنوان درس به زبان لاتین: Precise Leveling and Height Datums نوع درس: اختیاری	دروس پیش‌نیاز: ژئودزی فیزیکی تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۲۲
--	--

هدف:

آشنایی با سیستم‌های ارتفاعی مختلفه منابع گوناگون ارباب در ترازبانی، نحوه سرشکی شبکه‌های دقیق ترازبانی و دیتوم‌های ارتفاعی و یکبار چه‌سازی آنها

ردیف	موضوع	ساعات
<b>بخش اول: ترازبانی دقیق</b>		
۱	مقدمه (مفهوم ارتفاع - دیتوم ارتفاعی - نیاز به ترازبانی دقیق)	۲
۲	ترازبانی در میدان ثقل زمین	۲
۳	سیستم‌های ارتفاعی در میدان ثقل واقعی زمین (عدد ژئوئیدئوسل واقعی - ارتفاع دینامیکی - ارتفاع اورتومتريك - ارتفاع نومال)	۳
۴	تخمین تصحیحات ارتفاعی میدان ثقل در شبکه ترازبانی	۲
۵	خطاهای در ترازبانی دقیق (خطاهای دستگاهی - خطاهای اندازه‌گیری)	۲
۶	انواع خطاهای سیستماتیک در ترازبانی (انحراف انکسار، انحراف حرر و مد میدان ثقل، ... - تابع اتوکوریانس خطاهای سیستماتیک (توابع اتوکوریانس محلی)	۳
۷	سرشکی شبکه‌های ارتفاعی (معادلات شرط، معادلات پارامتریک، انواع معادلات فید)	۶
<b>بخش دوم: دیتوم‌های ارتفاعی</b>		
۸	خصوصیات فیزیکی و دینامیکی دریا - سطح متوسط دریا و تعیین آن (دستگاه تاید گیج)	۲
۹	توپوگرافی سطح دریا - الیمتری ماهواره‌ای (satellite altimetry)	۲
۱۰	دیتوم ارتفاعی محلی و روش‌های تعیین آن - دیتوم ارتفاعی جهانی	۲
۱۱	جمع ساعات تدریس	۲۲

منابع و مراجع پیشنهادی:

1. CASTLE, R.O. AND P. Vaniček (1980). Interdisciplinary Symposium on Problems Related to the redefinition of North American Vertical Geodetic Networks, ED. G. Lachapelle, Canadian Department of Energy, Mines and Resources, CIS, NSERC, Ottawa, Canada, May, pp. 285-300.
2. Galo H. Carrera (1984). Heights on a deforming Earth, UNB, TR No.107.
3. Mohamed M. Nassar (1977). Gravity field and leveled heights in Canada, UNB, TR No. 41.
4. Vaniček, P. (19 ). Vertical datums, UNB TR No. .
5. Vaniček, P., M. Craymer, 1983. Autocorrelation functions as a diagnostic tool in levelling. In H. Pelzer and W. Niemeier (editors), Precise Leveling, Dummer Verlag, Bonn, pp. 327-341. TB
6. Vaniček, P. (1978). To the problem of noise reduction in sea level records used in vertical crustal movements. Phys. Of the Earth and planetary interiors 17(3), pp. 171-178.
7. Meade, R.H. and K.O. Emery (1971). Sea level as affected by river runoff, eastern U.S. Science 173 (3995), pp. 425-428.
8. CURRIE, R.G. (1975). Period, Qp and amplitude of the pole tide. Geophys. J. Roy. Astronom. Soc, 43, pp. 73-86.



عنوان درس به زبان فارسی: جزرومد عنوان درس به زبان لاتین: Tide نوع درس: اختیاری	درس پیش‌نیاز: ریاضیات مهندسی - هیدروگرافی تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۳۳
--	---

هدف:

هدف از این درس آشنایی با اصول و مفاهیم جزرومد و نیروهای جزرومدی و شناخت مراحل و روش های آنالیز و پیش‌بینی پدیده جزرومد

ردیف	موضوع
۶	<p><b>بخش اول: مساحت سطح دریا</b></p> <p><b>تئوری جزرومد:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>نیروهای مولد جزرومد، تئوری موازنه، تئوری پویائی و تعقیق این دو تئوری</li> <li>مؤلفه های جزرومدی - انواع جزرومد</li> <li>نقطه آمفی دورسیک - خطوط هم کشندی و هم دامنه</li> <li>نقوذ زمین ریختی و شکل بستر بر رفتار جزرومد</li> </ul> <p><b>تغییرات سطح دریا ناشی از عوامل غیرجزرومدی:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>تغییرات سطح دریا ناشی از عوامل فشارجوی، باد، دمای آب و بارش</li> <li>وقوع نوسانات سطح آب در آبهای داخلی</li> <li>نوسانات آب در خورده کتاف ها (bays) رودخانه ها</li> </ul>
۷	<p><b>بخش دوم: اندازه‌گیری سطح دریا</b></p> <p><b>سنجش‌های جزرومدی و نصب آن:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>اصول بکارگیری انواع سنجنده های جزرومدی شامل فشاری، شناور، بویه های GNSS، راداری و صوتی و شاخص جزرومدی</li> <li>نصب سنجه جزرومدی، احداث ایستگاه و اتصال آن به بنگ مارک ترازبانی</li> </ul> <p><b>اندازه گیری های جزر و مد:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>تعیین مشخصه های جزرومدی از مشاهدات سطح دریا</li> <li>شبکه های ایستگاههای جزرومدی</li> <li>اندازه گیری سطح دریا با استفاده از ماهواره ارتفاع سنجی</li> </ul> <p><b>عدم قطعیت:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>عدم قطعیت ناشی از دستگاههای اندازه گیری سطح</li> <li>عدم قطعیت ناشی از طول دوره مشاهدات سطح سنجی</li> <li>عدم قطعیت ناشی از تفاوت های سناهای سطوح سطح سنجی (بکارگیری دیتم های گوناگون)</li> </ul>
۸	<p><b>بخش سوم: تعیین مدل جزرومدی</b></p> <p><b>آنالیز هارمونیک</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>بتانسیل جزرومد، توابع لواندر</li> <li>مؤلفه های هارمونیک منتج از دوره های نجومی</li> <li>ضرایب هارمونیک</li> <li>سری های زمانی مشاهدات سطح دریا</li> <li>دوره‌های جزرومدی روزگانه و نیم روزگانه و ...</li> <li>سری های فوریه و آنالیز فوریه</li> <li>جداول جزرومدی و پیش بینی جزرومدی</li> </ul> <p><b>مدل های سطح اقیانوسی و روش های مشاهدات</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>جزرومد زمین</li> <li>مؤلفه های هارمونیک نجومی</li> <li>مؤلفه های اقیانوسی</li> <li>مؤلفه های جوی</li> <li>ارتفاع سنجی ماهواره ای</li> </ul> <p><b>جزرومد به عنوان امواج</b></p> <p>جزرومد به عنوان امواج آبهای کم عمق، امواج کلونسی، امواج داخلی</p>



	بخش چهارم: روابط بین توده سطحی انبساطی، ژئوئید و جارت دیتو
۸	<p>مدل های جزروندی، مبنای سطحی قائم، تحویل داده های عمق یابی</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• مدل یک نقطه منفرد و مدل های منطقه ای</li> <li>• ایجاد سطح مبانی (دیتو) قائم</li> <li>• تعریف سطوح ویژه جزروندی از قبیل LAT ، MSL HAT و غیره</li> <li>• جارت دیتو و دیتو عمق یابی</li> <li>• ارتباط به عنوان یک سطح مرجع</li> <li>• سطح مبنا در خلیج فارس، دریای عمان ، خورها و رودخانه های متصل به آنها</li> <li>• سطح مبنا در دریای خزر و دریایچه های کشور</li> <li>• میانگین عمودی سطوح مبنا، بین تم ایستگاه جزروندی (انتقال سطح مبنا)</li> <li>• تحویل داده های هیدروگرافی به یک سطح مبنا اعمال تصحیحات جزروندی</li> </ul>
	بخش پنجم: جریان جزروندی
۳	<p>جریانات ناشی از جزرومد، اندازه گیری جریانات جزروندی</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• رابطه بین جزرومد و جریانات جزروندی</li> <li>• جریانهای جزروندی تارای سیر مستقیم و چرخشی</li> <li>• جریان سطح ها</li> <li>• بروقیل بر تار صوتی جریان</li> <li>• مشاهده جریان سطحی به وسیله رادار</li> <li>• انجام عملیات جریان سطحی</li> <li>• تجزیه و تحلیل داده های جریان سطحی</li> </ul>
۳۳	مجموع ساعات تدریس

منابع و مراجع پیشنهادی:

- 1- Admiralty Manual of Hydrographic Surveying, Volume Two, The Hydrographer of the Navy, U.K., Chapter 2, Tides and Tidal Streams, 1969.
- 2- "Canadian Tidal Manual", Warren D. Forrester, Ph. D. under contract to Department of Fisheries and Oceans, Ottawa, 1983.
- 3- "Computational Techniques for Tidal Datums", NOAA Technical Report NOS CO-OPS 2, U.S. Department of Commerce, NOAA, NOS, December 2003.
- 4- "Guidelines for Establishing GPS-Derived Ellipsoid Heights (Standards: 2CM and 5CM)", Version 4.3, NOAA Technical Memorandum NOS NGS-58, November 1997.
- 5- "Manual of harmonic analysis and prediction of tides.", Schureman, Paul., No. 98. US Government Printing Office, 1958.
- 6- "Manual of Tide Observations", U.S. Department of Commerce, Publication 30-1, Reprinted 1965.
- 7- "NOS Hydrographic Survey Specifications and Deliverables", NOAA, National Ocean Service, Office of Coast Survey, Silver Spring, Maryland, U.S.A., March 2003.
- 8- "NOS RTK Team Final Report", NOAA/NOS Team Final Report, August 31, 2000.
- 9- "Sea-Level Science: Understanding Tides, Surges, Tsunamis and Mean Sea-Level Changes", Pugh, David, and Philip Woodworth, Cambridge University Press, 2014.
- 10- "Standards and Specifications for Geodetic Control Networks", U.S. Federal Geodetic Control Committee, September 1984.
- 11- "Tide and Current Glossary", U.S. Department of Commerce, NOAA, NOS, October 1989.
- 12- "Tidal Datum Planes", U.S. Department of Commerce, Special Publication No. 135, Marmer, 1951.
- 13- "Tidal Datums and Their Applications", Special Publication No. CO-OPS 1, NOAA/NOS, June 2000.
- 14- "Understanding Tides", Steacy Dopp Hicks, December 2004.
- 15- "Variability of Tidal Datums and Accuracy in Determining Datums from Short Series of Observations", NOAA Technical Report NOS 64, Swanson, 1974.
- 16- MANUAL ON HYDROGRAPHY, Publication M-13, 1st Edition, May 2005
- 17- Understanding tides. Hicks, Steacy D., and Michael W. Szabados. US Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration, National Ocean Service, 2006.

۱۸- شناخت کشتی، استیمنج، داب همکس، NOAA، ترجمه بهمن تاج مهرور - حسین رضتیا، ۱۳۹۳



عنوان درس به زبان فارسی: سیستم‌های تعیین موقعیت دریایی عنوان درس به زبان لاتین: Marine Positioning Systems نوع درس: اختیاری	درس پیش‌نیاز: هیدروگرافیک تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۲۲
---	---

هدف:

آشنایی با جدیدترین سیستم‌های تعیین موقعیت در دریا

ردیف	موضوع
<b>بخش اول:</b>	
۲	مروری بر سیستم‌های ماهواره‌ای ناوبری جهانی (GPS - GLONASS - Galileo - Beidou) و ...
<b>بخش دوم:</b>	
۲	<ul style="list-style-type: none"> <li>• جارجوب‌های مرجع شناور و سنجده</li> <li>• شناسایی نقطه مرجع مشترک و جارجوب مرجع برای کشتی</li> <li>• مرکز جرخش برای کشتی</li> <li>• مراکز اندازه‌گیری برای سنجده‌ها</li> <li>• اندازه‌گیری فاصله از مبدأ سنجده</li> </ul>
<b>بخش سوم:</b>	
۲	<ul style="list-style-type: none"> <li>• یکپارچه‌سازی جارجوب‌های مرجع</li> <li>• جارجوب‌های مرجع بدنه سنجده‌ها</li> <li>• انتقال بین جارجوب‌های مرجع منسوب به بدنه سنجده‌ها</li> <li>• شناور و جارجوب ژئودتیک محلی</li> </ul>
<b>بخش چهارم:</b>	
۲	<ul style="list-style-type: none"> <li>• سیستم ناوبری اینرسیال</li> <li>• شتاب‌سنج وژیروسکوپ</li> <li>• شیب‌سنج و قطب‌یاب</li> <li>• فن‌آوری شتاب‌سنج</li> <li>• زیروسکوپ و اثر مه</li> <li>• لیزر بر آن Mems</li> <li>• شیب‌سنج</li> </ul>
<b>بخش پنجم:</b>	
۲	<ul style="list-style-type: none"> <li>• یکارگیری دستگاه‌های سنجده اینرسی</li> <li>• فن‌آوری‌های موجود برای اندازه‌گیری IMU از طریق رابرو و شتاب‌سنج</li> <li>• منابع خطا در سنجده‌های اینرسی</li> <li>• معادله ناوبری اینرسی و معادلات خطا</li> <li>• تراز استاتیکی IMU</li> <li>• تخمین مقدار بوسنله زامرو و شتاب‌سنج</li> </ul>
<b>بخش ششم:</b>	
۲	<ul style="list-style-type: none"> <li>• بالاترین دقت در INS</li> <li>• نقش GNSS در استحکام INS</li> <li>• کالمن فیلترینگ و تراز دینامیک INS</li> </ul>
<b>بخش هفتم:</b>	
۲	سیستم‌های تعیین موقعیت (IALA) Baccon
۲	سیستم تعیین موقعیت WAAS
۲	سیستم تعیین موقعیت EGNOS
۲	سیستم تعیین موقعیت MSAS
۲	سیستم تعیین موقعیت صوتی (اکوستیک)
۲	سیستم تعیین موقعیت اکوستیک GPS موسوم به GIB
۲	سیستم‌های تعیین موقعیت امکان‌یابی زیرآبی، خط مبنای بلند (LBL)، خط مبنای کوتاه (SBL)، خط مبنای بسیار کوتاه (SSBL)، شناورهای ترکیبی، ترانسوندرها، مودم‌های صوتی، INSهای زیرآبی، ساختار ستون آب



۴	آنالیز خطاها در مکان‌یابی زیرآبی، تعیین عدم قطعیت کل با در نظر گرفتن خطاهای زمان و سرعت صوت و سایر عوامل قابل مشاهده در مکان‌یابی صوتی
	بخش نهم
۶	کاربرهای مکان‌یابی زیرآبی، سنجنده های کشیدنی پشت شناور، AUV, ROV, UUV، تعیین موقعیت «پنابیک شناورهای سطحی» نصب و ساخت وساز زیر آب
	بخش دهم
۴	سیستم راهبری مسور، سیستم هدایت شناور هیدروگرافی، در مسیر مطلوب، هدایت سنجنده‌های کشیدنی پشت شناور در مسیر لازم، انجام عمق‌یابی یکتواخت (زمانی)، خط توالیس مطلوب در فاصله‌گیری از مسیر
۳۴	مجموع ساعات تدریس

منابع و مراجع پیشنهادی:

1. MANUAL ON HYDROGRAPHY, Publication M-13, 1st Edition, May 2005 PUBLISHED BY THE INTERNATIONAL HYDROGRAPHIC BUREAU, MONACO
2. Admiralty "Manual of Hydrographic Surveying" Hydrographic Department, Admiralty (UKHO), Vol. I (1965), and Vol. II (1970)
3. IHO "Hydrographic Dictionary" S-32, International Hydrographic Organization, Monaco, 5th edition -1994
4. IHO "IHO Standards for Hydrographic Survey" S-44, International Hydrographic Organization, Monaco, 4th edition 1998
5. USACE, EM 1110-2-1003, "Hydrographic Surveying", U.S. Army Corps of Engineers, Department of the Army, Washington, 1st January 2002
6. USACE, EM 1110-1-1004, "Geodetic and Control Surveying" 1st June 2002 U.S. Army Corps of Engineers, Department of the Army, Washington
7. USACE EM 1110-1-1003 "NAVSTAR Global Positioning System Surveying" U.S. Army Corps of Engineers, Department of the Army, Washington, 1st July 2003
8. M-13, USACE, EM 1110-1-1005, "Topographic Surveying" U.S. Army Corps of Engineers, Department of the Army, Washington, 31 August 1994, NOAA
9. NOAA, NOS Hydrographic Surveys, "Specifications and Deliverables", U.S. Department of Commerce National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), National Ocean Service (NOS), March 2006
10. Simo H. Laurila "Electronic Surveying and Navigation" John Wiley & Sons, Inc New York (USA), 1976
11. Simo H. Laurila "Electronic Surveying in practice" John Wiley & Sons, Inc, New York (USA), January 1983
12. Börje Forssell "Radio navigation system" Prentice Hall International (UK) Ltd, 1991
13. Alan E. Ingham "Sea Surveying" John Wiley & Sons, Inc New York (USA), July 1974



عنوان درس به زبان فارسی: نقشه‌برداری مسیر پیشرفته عنوان درس به زبان لاتین: Advanced Route Surveying نوع درس: اختیاری	ترمس پیش‌نیاز: نقشه‌برداری مسیر و زیرزمینی تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۲۲
--	--

هدف:

انتقال توانایی پیاده‌کردن انواع مسیرهای راه و راه‌آهن شهری و بین شهری در روی زمین و زیرزمین در انواع مسیرها و تونل‌ها

بخش اول: مقدمه	
۳	آشنایی با استانداردهای مربوط به راه، خطوط راه‌آهن، خطوط انتقال نیرو و بخش‌های دیگری که به توجی به راه و مسیر مرتبط است و طراحی مسیر با توجه به استانداردهای فوق‌الذکر
بخش دوم: مؤلفه‌های افقی طرح هندسی	
۳	ارائه فرمول‌های کامل قوس‌های با اجزاء ثابت (کلوتوئید، لیمن اسکلت و ...)
۲	انواع مسیرها راه، راه آهن، انتقال نیرو، شبکه آبرسانی، مترو و ... و مقایسه آنها
۲	ارائه تهیه نقشه راه‌ها و رسم و انجام عملیات زمینی این نوع طرح‌ها
۲	پیاده‌کردن هر طرح با استفاده از نقاط اسکلت اصلی
۲	ارائه یک دستورالعمل برای پیاده نمودن هر طرح و آمیجه از روی نقاط اسکلت اصلی (به روش مختصات) و نوشتن یک برنامه کامپیوتری
۲	نوشتن برنامه کامپیوتری برای پیاده نمودن هر طرح مسیر با استفاده از روش‌های کلاسیک
بخش سوم: مؤلفه قائم	
۳	طرح، ارائه و اثبات فرمول‌های مؤلفه قائم در طول (افق مماس‌های نامساوی)
۳	معرفی روش‌های اجرایی پل‌ها و تونل‌ها در مسیر و نحوه پیاده‌کردن و اجرای نقشه‌برداری آن در مسیرها
۳	نوشتن یک برنامه کامپیوتری برای پیاده نمودن مؤلفه قائم (افقی مماس مساوی و افقی مماس نامساوی)، آشنایی با روش‌های تهیه نقشه‌های سه‌بعدی و استفاده از آن در اجرای مسیرهای پل‌ها و تونل‌ها، طراحی خط پروژه در مسیرهای راه و راه‌آهن و مترو و ...
۲	روش پیاده‌کردن مسیر با حرکات ثقلی در روی قوسی به صورت استقرار نقطه به نقطه در انواع قوس‌های پروگرسو-کلوتوئید و شیدری و نعل انسی
۳	طراحی محاسبات حجم عملیات خاکی در سرهای تونلی مطابق بروقیل‌های است و برداشت انواع بروقیل‌های غیر خطی در مسیرهای راه آهن بر سرعت در روی زمین و زیر زمین
۲۲	مجموع ساعات تدریس

منابع و مراجع پیشنهادی:

1.	Route Location and design , Thomas Felix Hicken son 1967.
2.	Surveying für Engineers J.Uren W.F.Price 1994





عنوان درس به زبان فارسی: پروژه عنوان درس به زبان لاتین: Project نوع درس: اختیاری	دروس پیش‌نیاز: طبق نظر گروه آموزشی ارئه دهنده درس تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۳۲
--	---

هدف:

هدف از این درس انجام یک پروژه نمونه در یکی از گرایش‌های نقشه‌برداری، ژئودزی، فتوگرامتری، سیستم اطلاعات مکانی و سنجش از دور به منظور آشنایی تخصصی و کاربردی بیشتر دانشجویان در یکی از گرایش‌های مهندسی نقشه‌برداری

ردیف	موضوع
بخش اول:	
۴	ارائه روش کلی انجام پروژه توسط استاد راهنمای مربوطه
۲۸	انجام پروژه عملی توسط دانشجو
۳۲	مجموع ساعات تدریس

منابع و مراجع پیشنهادی:

۱- منابع مرتبط با گرایشهای تخصصی نقشه برداری

