



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

بسم الله الرحمن الرحيم

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 نوذراهمیم

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 مکان مرجع 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.

پیشرفت 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، پویسگرهای 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 متناسب 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 دبیران 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 پاسخگوی 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 مکان مرجع 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 پهنه‌های 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 ژئوگرافیک، نقشه‌های هیدروگرافیک، 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 ... پاسخگوی 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 مهندسین 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
		نظری - عملی	نظری	عملی			
-	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	۳۲			✓	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

پیشیناز	تعداد ساعات	نوع واحد درسی			تعداد جلسات	تعداد واحد	عنوان درس
		کارگاهی	عملی	نظری			
ریاضی عمومی ۱	۴۸			✓	۳۲	۳	مبانی نقشه برداری
مبانی نقشه برداری یا همیناز	۴۸	✓			۳۲	۱	عملیات مبانی نقشه برداری
مبانی نقشه برداری	۴۸			✓	۳۲	۳	نقشه برداری مسبر و زیرزمینی
نقشه برداری مسبر و زیرزمینی یا همیناز	۴۸	✓			۳۲	۱	عملیات نقشه برداری مسبر و زیرزمینی
-	۳۲			✓	۱۶	۲	مصلح ساختمانی
نقشه برداری مسبر و زیرزمینی مصلح ساختمانی	۳۲			✓	۱۶	۲	زیرسازی و روسازی راه
مصلح ساختمانی	۳۲			✓	۱۶	۲	روش های 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	پردازش تصاویر رقومی
فتوگرامتری تحلیلی پردازش تصاویر رقومی فیزیک الکترومغناطیس و نور	۴۸			✓	۳۲	۳	سنجش از دور
سنجش از دور با هم‌نیاز	۳۲		✓		۱۶	۱	عملیات سنجش از دور
مبانی نقشه‌برداری فیزیک الکترومغناطیس و نور	۶۴		✓	✓	۳۲	۳	پوشگرهای لیزری و عملیات
مبانی نقشه‌برداری با هم‌نیاز	۳۲			✓	۱۶	۲	کار توگرافی
کار توگرافی با هم‌نیاز	۳۲		✓		۱۶	۱	عملیات کار توگرافی
مبانی نقشه‌برداری	۳۲			✓	۱۶	۲	سیستم اطلاعات مکانی
سیستم اطلاعات مکانی با هم‌نیاز	۳۲		✓		۱۶	۱	عملیات سیستم اطلاعات مکانی
آمار و احتمالات مهندسی سیستم اطلاعات مکانی	۳۲			✓	۱۶	۲	تحلیل‌های مکانی
تحلیل‌های مکانی با هم‌نیاز	۳۲		✓		۱۶	۱	عملیات تحلیل‌های مکانی
نقشه‌برداری ساختمانی و ثبتی و عملیات	۳۲			✓	۱۶	۲	حدنگاری
نقشه برداری ژئودتیک و عملیات نقشه برداری ساختمانی و ثبتی 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 مسیر و زیرزمینی - ژئودزی ماهواره ای و عملیات - نقشه‌برداری ژئودتیک و عملیات - ژئودزی هندسی - ژئودزی فیزیکی - کاربردهای فتوگرامتری - تحلیل‌های مکانی	۱۹۲	✓			*	۴	کارروزی
						۸۳	مجموع

* کارروزی 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	۳۲						
فتوگرامتری تحلیلی	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			
سنجش از دور	۶۴		✓	✓	۳۲	۳	کاربرد سنجش از دور در کشاورزی و جنگلداری و عملیات
فتوگرامتری تحلیلی							
نقشه برداری ژئودتیک و عملیات ژئودزی هندسی	۳۲			✓	۱۶	۲	میکروژئودزی
ژئودزی ماهواره ای و عملیات	۳۲			✓	۱۶	۲	ژئودزی اینرشپال
ژئودزی فیزیکی	۳۲			✓	۱۶	۲	ترازبانی دقیق و سطوح مبنای ارتفاعی
ریاضیات مهندسی	۳۲			✓	۱۶	۲	جزر و مد
هیدروگرافی	۳۲			✓	۱۶	۲	سیستم های تعیین موقعیت دریایی
نقشه برداری مسبر و زیرزمینی	۳۲			✓	۱۶	۲	نقشه برداری مسبر 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
---	--

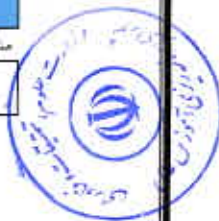
هدف:

آشنایی با ریاضیات عمومی و حساب دیفرانسیل و انتگرال

سرفصل	ساعات تدریس
بخش اول:	
• مختصات دکارتی و مختصات قطبی	۲
بخش دوم:	
• اعداد مختلط • جمع، ضرب، ریشه و نمایش هندسی اعداد مختلط • نمایش قطبی اعداد مختلط	۴
بخش سوم:	
• جبر توابع • حد و پیوستگی	۴
بخش چهارم:	
• دستورهای مشتق گیری • تابع معکوس و مشتق آن • مشتق توابع مثلثاتی و توابع معکوس آنها • قضیه رل • قضیه میانگین	۶
بخش پنجم:	
• کاربردهای هندسی و فیزیکی مشتق • منحنی ها و شتاب در مختصات قطبی • کاربرد مشتق در تقریب ریشه معادلات • بسط مکلاورن و تیلور	۶
بخش ششم:	
• تعریف انتگرال توابع پیوسته و قطعه قطعه پیوسته • قضایای اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال • تابع اولیه • روش های تقریبی برآورد انتگرال	۶
بخش هفتم:	
• کاربرد انتگرال در محاسبه مساحت، حجم، طول منحنی، بهشتاور، مرکز ثقل، کار و ... (در مختصات دکارتی و قطبی)	۶
بخش هشتم:	
• لگاریتم و تابع نمایی به همراه مشتق آنها • تابع های مثلثاتی	۴
بخش نهم:	
• روش های انتگرال گیری مانند: تعویض متغیر، جزء به جزء و تجزیه کسر ها به همراه کاربرد آنها	۴
بخش دهم:	
• برخی تعویض متغیر های خاص • دنباله و سری عددی و قضایای مربوطه • دنباله ها، مجموع ها و سری ها به همراه قضایای مربوطه • سری توان و قضیه تیلور با باقیمانده بسط تیلور	۶
مجموع ساعات تدریس	۴۸

منابع و مراجع پیشنهادی:

- 1) Calculus and Analytic Geometry, G.B Thomas, R.L. Finney, 9th 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	
ساعت تدریس	موضوعات
	بخش اول:
۳	• معادلات پارامتری
	بخش دوم:
۲	• مختصات قطبی
	بخش سوم:
۲	• بردار در فضا و انواع ضرب بردار ها
	بخش چهارم:
۶	• ماتریس های 3×3 • دستگاه معادلات خطی سه مجهولی • معکوس ماتریس • حل دستگاه معادلات • استقلال خطی • پایه در R^3 و R^2 • تبدیل خطی • دترمینان 3×3 • مقدار و بردار ویژه
	بخش پنجم:
۶	• معادلات خط، صفحه و رویه درجه دو
	بخش ششم:
۶	• تابع برداری و مشتق آنها • سرعت و شتاب • خمیدگی و بردارهای قائم بر منحنی
	بخش هفتم:
۸	• تابع چند متغیره • حد و پیوستگی • مشتق کلی، جزئی و سویی • صفحه مماس و خط قائم گرادیان • قاعده زنجیره ای برای مشتق جزئی • دیفرانسیل کامل
	بخش هشتم:
۸	• انتگرال های دوگانه و سه گانه و کاربرد آنها در مسائل هندسی و فیزیکی • تغییر متغیر در انتگرال گیری (بدون اثبات دقیق) • مختصات استوانه ای و کروی
	بخش نهم:
۸	• میدان برداری • انتگرال منحنی الخط • انتگرال رویه ای دیورژانس • لاپلاسین • پتانسیل • قضایای گرین، دیورژانس و استوکس • واکوایی و چرخش



منابع و مراجع پیشنهادی:

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



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

هدف:

آشنایی با معادلات دیفرانسیل معمولی و حل آنها
--

ساعت تدریس	مرفصل
	بخش اول:
۲	• طبیعت معادلات دیفرانسیل و حل آنها
	بخش دوم:
۲	• خانواده منحنی‌ها و مسیرهای قائم
	بخش سوم:
۴	• معادلات جداشدنی
	بخش چهارم:
۶	• معادله دیفرانسیل خطی مرتبه اول و کاربرد ها • معادله همگن
	بخش پنجم:
۶	• معادله دیفرانسیل خطی مرتبه دوم • معادله همگن یا ضرایب ثابت • روش ضرایب نامعین • روش تغییر پارامتر ها
	بخش ششم:
۶	• کاربرد معادلات مرتبه دوم در فیزیک و مکانیک
	بخش هفتم:
۶	• حل معادلات دیفرانسیل با سریها • توابع بسل و گاما
	بخش هشتم:
۴	• چند جمله‌ای لراندر
	بخش نهم:
۶	• مقدمه ای بر دستگاه معادلات دیفرانسیل • معرفی معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی • معرفی معادلات غیر خطی • معرفی معادلات آنگرالی
	بخش دهم:
۶	• تبدیل لاپلاس و کاربرد آنها در حل معادلات دیفرانسیل
۴۸	مجموع ساعات تدریس

منابع و مراجع پیشنهادی:

- 1) Elementary Differential Equations, W.E. Boyce and R.C. DiPrima, 10th Edition (or latest), Wiley, 2012.



عنوان درس به زبان فارسی: برنامه نویسی کامپیوتر عنوان درس به زبان لاتین: Computer Programming نوع درس: پایه	دروس پیش نیاز: - تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۴۸
--	--

هدف:

آشنایی با اصول و کسب مهارت برنامه نویسی کامپیوتر
--

ساعات تدریس	موضوعات
	بخش اول: اصول برنامه نویسی
۶	- کامپیوتر و انواع آن - اعداد و نشانه ها - اعداد دو دویی - پردازش اطلاعات - سخت افزار و نرم افزار - برنامه مترجم - فایل های کتابخانه ای
	بخش دوم: شیوه های برنامه نویسی
۱۰	- مراحل ایجاد و توسعه برنامه - الگوریتم - روند نما (فلو چارت) - تکامل و طبقه بندی زبان های برنامه نویسی
	بخش سوم: تشریح برنامه نویسی به زبان C (یا یکی از زبان های معتبر مانند پاسکال، فورترن...) و آشنایی با آن
۱۶	- عملوندها - دستورات - نشانه - انواع اطلاعات و اندازه آنها - کلاسهای ذخیره سازی - مقادیر ثابت و متغیر - عبارات محاسباتی - توابع ریاضی - عبارات ورودی و خروجی - احکام شمارش، شرطی، اعلانی و تکراری - متغیرهای اندیس دار - حافظه های مشترک، عمومی و خصوصی - زیربرنامه ها
	بخش چهارم:
۱۰	نوشتن و اجرای چند برنامه کامپیوتری
	بخش پنجم:
۶	آشنایی و کار با بسته های نرم افزاری
۳۲	مجموع ساعات تدریس

منابع و مراجع پیشنهادی:

- ۱- م. داور پناه جزی، مبانی کامپیوتر و برنامه نویسی به زبان C، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان، 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 روش های انجام محاسبات عددی در کاربردهای مهندسی

ساعات تدریس	موضوع
	بخش اول:
۲	خطاها و اشتباهات
	بخش دوم:
۲	درون یابی و برون یابی
	بخش سوم:
۴	یافتن ریشه های معادلات با روشهای مختلف
	بخش چهارم:
۶	مشتق گیری و انتگرال گیری عددی، تفاوت های محدود
	بخش پنجم:
۶	روش های 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 دستگاه های 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
۲. محاسبات عددی، آنالیز عددی کاربردی برای رشته های مهندسی و علوم، علی محمد پوریاک، انتشارات جهاد دانشگاهی دانشکده فنی دانشگاه تهران
۳. محاسبات عددی، دکتر بهمن مهری، دکتر رضا نخعی، ویرایش دوم، چاپ چهارم، انتشارات آبیژ
۴. روش های محاسبات عددی، دکتر بهروز قلی زاده، چاپ چهارم، مؤسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف
۵. 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	درس پیش نیاز: ریاضی عمومی ۲ تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۴۸
--	---

هدف:

ارائه فباخت لازم آمار و احتمالات در مهندسی نقشه برداری
--

موضوع	موضوع
بخش اول: مقدمه‌ای بر آمار	
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)	۴
بخش دوم: اندازه‌گیری پراکندگی، گشتاورها، چولگی و کشتیدگی	
۱-۲- دامنه، فاصله دسته، مراکز دسته ۲-۲- میانگین قدر مطلق انحرافات ۳-۲- واریانس ۴-۲- انحراف معیار ۵-۲- متغیرهای 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)	۴
بخش سوم: برازش خط و منحنی بر داده‌ها	
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 ۲ ۷-۳- برازاندن منحنی نمایی و دیگر منحنی‌ها ۸-۳- کار با نرم‌افزارهای مرتبط آماری در این زمینه مانند (SPSS, MATLAB)	۴
بخش چهارم: توزیع‌های دو بعدی و ضریب همبستگی	



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



	۹-۱-۱۰- کار با نرم افزارهای مرتبط آماری در این زمینه مانند (SPSS, MATLAB) ۹-۲-۱- توزیع چگالی احتمال خاص پیوسته ۹-۲-۲- یکتوانخت پیوسته ۹-۲-۳- نرمال ۹-۲-۳- نرمال استاندارد ۹-۲-۴- نمایی ۹-۲-۵- گاما ۹-۲-۶- کی-دو ۹-۲-۷- پتا ۹-۲-۸- استیودنت ۹-۲-۹- فیشر ۹-۲-۱۰- وینسارت ۹-۲-۱۱- کار با نرم افزارهای مرتبط آماری در این زمینه مانند (SPSS, MATLAB)
	بخش دهم: مقدمه‌ای بر تئوری برآورد
۶	۱۰-۱- برآوردگر ۱۰-۲- توزیع مشترک ۱۰-۳- توزیع خطی از متغیرهای تصادفی مستقل ۱۰-۴- توزیع میانگین ۱۰-۵- قضیه حد مرکزی ۱۰-۶- تقریب نرمال برای توزیع دو جمله‌ای ۱۰-۷- توزیع واریانس نمونه ۱۰-۸- توزیع t ۱۰-۹- توزیع نسبت واریانس دو نمونه
	فصل یازدهم: آزمون‌های فرض
۶	۱۱-۱- مفاهیم اولیه ۱۱-۲- مراحل انجام آزمون فرض ۱۱-۳- انواع آزمون‌های فرض آماری روی پارامترهای جامعه ۱۱-۴- آزمون برازش- آزمون کی دو ساده ۱۱-۵- آزمون استقلال ۱۱-۶- مقدار p یا (p-value) ۱۱-۷- طرز محاسبه احتمال خطای نوع دوم بدون داشتن ناحیه بحرانی ۱۱-۸- طرز محاسبه احتمال خطای نوع اول و دوم با داشتن ناحیه بحرانی ۱۱-۹- تعیین اندازه نمونه در آزمون فرض ۱۱-۱۰- کار با نرم افزارهای مرتبط آماری در این زمینه مانند (SPSS, MATLAB)
۲۸	مجموع ساعات تدریس

منابع و مراجع پیشنهادی:

۱. هاشمی برست، سیدمقصدی، آمار و احتمال در مهندسی و علوم، انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، ۱۳۹۶
2. Walpole, R.E., Myers, R.H., Probability and Statistics for Engineers and Scientists, 2nd ed. MacMillan, 1978
3. Papoulis, A., Probability, Random Variables and Stochastic Processes, 3rd ed. McGraw Hill, 1991
4. 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
--

ساعت تدریس	موضوع
	بخش اول: مکانیک
۳	آشنایی با بردارها
۳	حرکت و نیرو
۳	کار و انرژی
۳	بقای انرژی و تکانه
۳	تعادل اجسام جامد
۳	توسان
۳	چادیه و مدارهای زمین
۵	دینامیک سیالات
۳	تمرین و پروژه
	بخش دوم: حرارت
۲	دما و دماسنجی
۳	فشار، چگالی، ظرفیت گرمایی جامدات و گازها
۳	نظریه جنبشی گازها
۳	انتروپی گازها و گرمایش زمین
۳	معادله گازهای کامل
۳	تحولهای دما ثابت، فشار ثابت، حجم ثابت و بی دررو
۲	انرژی داخلی گازها
۳	قوانین اول و دوم ترمودینامیک
۱	تمرین و پروژه
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 الکتریسیته و مغناطیس و کاربرد آنها در مهندسی نقشه برداری

ساعت تدریس	موضوع
بخش اول: الکتریسیته	
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
بخش دوم: مغناطیس	
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
بخش سوم: نور موجی و نور هندسی	
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 استوایی 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	سکانت، زاویه یاب، تجهیزات نوری
۱	تمرین و پروژه
۴۸	مجموع ساعات تدریس

منابع و مراجع پیشنهادی:

- فیزیک هالیدی جلد ۲
- محمدرضا میاشری، ۱۳۹۲، مبانی فیزیک در سنجش از دور و فناوری ماهواره، 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	درس پیش‌نیاز: ریاضی عمومی ۱ تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۲۸
--	---

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

موضوع	ملاحظات
بخش اول: مقدمه	
۲	- مقدمه - تعریف‌ها و اصطلاحات پایه و روش‌های کلی کار - تعریف نقشه و کروکی
بخش دوم: آشنایی با رشته و حرفه نقشه‌برداری:	
۱/۵	- تاریخچه - گرایش‌ها - تحول‌پذیری - کاربردها و نقش آن به عنوان یک سرویس‌دهنده مهم علمی و فنی - سرووی بر تکامل دستگاه‌های نقشه‌برداری عرفی دستگاه‌های ساده - توری - توری الکترونیکی - دستگاه‌های همه کاره - مقایسه و بررسی مزایا و معایب آنها
بخش سوم: زمین از دید نقشه و نقشه‌برداری	
۳	- شکل زمین - سطوح مبنا - سیستم‌های مختصات - شبکه‌های کنترل مسطحانی و ارتفاعی (با اشاره به روش‌های فتوگرامتری و ماهواره‌ای) - مختصری از نمایش زمین به صفحه (سیستم‌های تصویر) - ارتباط بخش‌های مختلف نقشه‌برداری - تبدیل فاصله به سطح مبنای ارتفاعات - انواع شمال: شمال مغناطیسی، شمال حقیقی و شمال نقشه، معرفی زیمران یک امتداد، تعیین امتداد سمت گرا و روش‌های تعیین و توجیه آنها
بخش چهارم: خطاها	
۴/۵	- آشنایی مقدماتی با خطاهای اندازه‌گیری و انتشار آنها با مثال - خطاهای سیستماتیک و اشتباهات
بخش پنجم: فاصله‌یابی مستقیم	
۱/۵	- اصول و روش‌های کار، معرفی دستگاه‌های فاصله‌یاب الکترونیک و دستگاه همه‌کاره - آنالیز خطاها در فاصله‌یابی - آشنایی با روش‌های مساحی و اقراض زمین به کمک مشاهدات طولی
بخش ششم: ترازابی	
۶	- اصول و روش‌ها - ترازبایی مستقیم و غیر مستقیم - آلتمتری - ساختمان دوربین و تراز - ترازیاب - خطاها و تصحیح‌ها - تهیه خطوط تراز به روش شبکه‌بندی و روش‌های ساده محاسبه حجم عملیات خاکی - برداشت نیم‌رخ‌ها و مقاطع
بخش هفتم: زاویه‌یابی	
۶	- اصول و ساختمان زاویه‌یاب - بررسی خطاها در زاویه‌یابی، تصحیح خطاهای سیستماتیک



	• روش‌های مختلف اندازه‌گیری زاویه • زاویه‌یابی خارج از ایستگاهی • خطاهای زاویه‌یابی • آشنایی با زاویه‌یابهای الکترونیکی، معرفی مشخصات فنی آنها و نحوه قرائت لمب‌های دیجیتالی • معرفی کمپاس‌تورها، کمپاس‌تور تک محوری و کمپاس‌تور دو محوری
	بخش هشتم: فاصله‌یابی غیر مستقیم
۱/۵	• روش‌های استانداردتری پارالاکتیک و روش محاسباتی در اندازه‌گیری فاصله و اختلاف ارتفاع • تراز یابی مثلثاتی • بررسی خطاها
	بخش نهم: مختصات
۲	• سیستم‌های مختصات در نقشه‌برداری • موقعیت نقطه و طول پایه • ارتباط بین مختصات و ریزمان
	بخش دهم: پیمایش
۸	• پیمایش‌های بسته، باز و حلقه • روش‌های تعدیل خطاهای پیمایش • تعیین اشتباهات و خطاها در پیمایش
	بخش یازدهم: تعیین مختصات نقاط مجهول
۶	• ترفیع • تقاطع • تهیه نقشه توپوگرافی
	بخش دوازدهم: مثلث بندی
۶	• مثلث‌بندی و محاسبات مربوط به روش‌های تکثیر نقاط کنترل • مثلث‌بندی • سه‌ضلع‌بندی • تعدیل مشاهدات سه‌ضلع‌بندی و مثلث‌بندی • آشنایی با معادلات شرط ضلعی و زاویه‌ای
۲۸	مجموع ساعات تدریس

منابع 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 پیش نیاز: مبنای نقشه برداری یا هم‌باز تعداد و نوع واحد: ۱ واحد کارگاهی جمع ساعات تدریس: ۴۸
--	---

هدف:

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

ساعات تدریس	موضوع
بخش اول:	
انجام عملیات متر کشی	
۶	- اندازه گیری یک طول به روش های متر کشی، استاندارد سازی، پارالاکتیک و محاسباتی و مقایسه آنها با یکدیگر - امتداد گذاری با زالون - پیاده سازی امتداد های موازی و عمود و انجام عملیات مساحی
بخش دوم:	
۹	- آشنایی با دستگاه ترازباب و انجام عملیات ترازبایی - اجرای روش های مختلف ترازبایی روش شعاعی، خطی و تدریجی
بخش سوم:	
۹	- زاویه بایی با وسایل ساده نظیر قطب نما و متر - آشنایی با دستگاه زاویه باب ایستکی و دیجیتالی و نحوه قرائت زوایا
بخش چهارم:	
۱۲	- آشنایی با دستگاه های طولیاب و اندازه گیری طول با آنها - آشنایی با سیستم مختصات دوربین و پیاده سازی نقاط شبکه پیمایش و تعیین مختصات آنها - برداشت مسطحانی و توپوگرافی و ترسیم نقشه - تعیین مختصات با استفاده از روش های تفریع و تقاطع
بخش پنجم:	
۱۲	مثلث بندی، انجام محاسبات و سرشکنی مشاهدات
۴۸	مجموع ساعات تدریس

منابع و مراجع پیشنهادی:

1. The Surveying Hand Book Edited by Russell C. Brinke Roy Minnick
2. 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	درس پیش نیاز: مباحث نقشه برداری تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۴۸
--	---

هدف:

هدف از این درس آشنایی با نحوه تعیین المانهای قوسهای افقی و قائم و روش های پیاده کردن آن قوس ها بر روی زمین، محاسبه احجام خاکبرداری و خاکریزی در مسیرها، آشنایی با عملیات پروژه های زیرزمینی و روش های کنترلی اجرای آنها با استفاده از انجام پیمایش های دقیق تحت الارضی، استفاده از انتقال امتداد و زیروتودولیت ها، برای کنترل امتداد تونل ها و روش های هدایت حفاری تونل ها در سیستم مکانیزه و سنتی

موضوع	سرفصل
بخش اول:	
۱.۵	آشنایی با مشخصات فنی مسیرها و استانداردهای مربوطه
۳	قوس های افقی ساده و محاسبه المان های مربوطه به آن، نحوه پیاده کردن آن بر روی زمین با توجه به موانع یا مشکلات موجود
۳	قوس های مرکب مستقیم و معکوس و روش های پیاده کردن آنها بر روی زمین
۱.۵	قوس های سربلین و محاسبات مربوطه و نحوه پیاده کردن آن
۳	قوس های اتصال مانند کلوئید و سهمی درجه ۳ و محاسبات آنها و روش های پیاده کردن آن بر روی زمین از شروع قوس تا به انتهای آن یا برعکس
۳	طراحی و محاسبه المان های مربوط به انواع قوس های افقی مناسب با شرایط و استانداردها (مانند وجود نقاط اجباری و شیب طبیعی)
بخش دوم:	
۱.۵	آشنایی با انواع قوس های قائم در مسیرها
۳	روابط و محاسبات مربوط به قوس های قائم (قوس های قائم با افق های مساوی و با افق های غیر مساوی)
۱.۵	روش های محاسبه و اجرا مربوط به قوس های قائم در مسیرها
بخش سوم:	
۱.۵	آشنایی با برداشت و ترسیم مقاطع طولی و عرضی، آشنایی با مقاطع تیپ
۳	محاسبه احجام خاکبرداری و خاکریزی و محاسبات جهت بهینه نمودن خط پروژه و تعدیل حجم عملیات خاکی
بخش چهارم:	
۳	آشنایی با اصطلاحات عمومی نقشه برداری زیرزمینی، اصطلاحات تحکیم تونل ها و اصطلاحات دیگر و آشنایی با بخشی از پروژه های زیرزمینی
۱.۵	شناسایی، ایجاد، انجام مشاهدات و محاسبات مربوط به پیمایش های سطح الارضی برای اجرای پروژه های زیرزمینی به صورت کلاسیک
۱.۵	شناسایی، ایجاد، انجام مشاهدات و محاسبات مربوط به پیمایش های سطح الارضی برای اجرای پروژه های زیرزمینی به صورت ماهواره ای
۱.۵	مختصات و محاسبات مربوط به سیستم تصویر UTM و روش های تبدیل طول های مشاهداتی به طول، عرض و طول روی سیستم تصویر
۱.۵	روش های تعدیل و سرشکنی مشاهدات در پیمایش های سطح الارضی
بخش پنجم:	
۱.۵	تعریف انواع آزمایشات، نحوه دسترسی به هر کدام از آنها و روش های تبدیل آنها به همدیگر
۳	آشنایی با زیروتودولیت ها و نحوه مشاهده آزمایشات با آنها، آشنایی با تصحیحات مربوطه به آنها
۳	پیمایش های تحت الارضی، شناسایی، مشاهده و محاسبات مربوط به آنها
۱.۵	روش های انتقال امتداد از سطح زمین به زیر زمین و برعکس
۱.۵	روش های برداشت مقاطع در تونل ها، محاسبه احجام حفاری و بتن ریزی و محاسبه سطوح من و شاتکریت و مته
۱.۵	آشنایی مختصر با روش های حفاری تونل ها سنتی، انفجاری، رنده بر و TBM
۱.۵	روش های نقشه برداری و هدایت حفاری در روش های مختلف حفاری تونل ها، آشنایی با روش کار نرم افزارهای 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 پیش نیاز: نقشه برداری مسیر و زیرزمینی یا هم‌تایز تعداد و نوع واحد: ۱ واحد کارگاهی جمع ساعات تدریس: ۴۸
--	---

هدف:

کسب مهارت اجرایی در پیکنه‌تاز مسیر یا آلمان‌های قوس‌های افقی ساده و کلوتوئید، تهیه پروفیل طولی و قراردادن خط پروژه روی پروفیل 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 به شکل مکابیزد، محاسبه یک مورد شبکه پیمایش سطح‌الارضی و تحت‌الارضی و تعدیل خطاها
--

موضوع	سرفصل
بخش اول:	
۹	برداشت نقشه توپوگرافی یک منطقه و ایجاد نقاط پیمایش
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 پیکنه‌تاز مسیر مستقیم، قوس ساده و سرپانتین به فواصل معین و تعیین جدول پیکنه‌تاز به روش قطبی و مختصاتی
۶	محاسبه و پیکنه‌تاز مسیر کلوتوئید به فواصل معین به روش مستقیم و معکوس و تعیین جدول پیکنه‌تاز به روش قطبی و مختصاتی
۲.۵	برداشت پروفیل 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
۳	قراردادن خط پروژه مناسب بر روی پروفیل طولی تهیه شده و معرفی پروفیل 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: ۳۲
--	--

هدف:

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

ساعت تدریس	موضوع
بخش اول: مصالح ساختمانی	
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	مالات ها: 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، کاربردهای 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 مبحث ۵ مقررات ملی ساختمان ایران
بخش دوم: تکنولوژی بتن	
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 ناخالصی و اثرات آن
۱	آب: خواص آب مناسب برای ساخت و عمل آوری بتن، اثر کمی و کیفی آب بر خواص بتن
۱	مواد افزودنی: خواص و کاربرد مواد افزودنی تسریع کننده گیرش، کندگیر کننده، کاهش دهنده های آب (روان کننده و فوق 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، آرماتور، ضریب ارتجاعی، جمع شدگی، خزش 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 پیشگیری و شیوه های مختلف افزایش دوام بتن
۳۲	مجموع ساعات تدریس

مراجع پیشنهادی: سام فروتنی، سیروس فروتنی، اکرم سلطانی (۱۳۹۰) مصالح و ساختمان انتشارات روزنه اسماعیل گنجیان (۱۳۹۳) مصالح مهندسی عمران انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، ویرایش سوم
--



- شاه نظری ۱۳۸۴ مصالح ساختمانی انتشارات علم و صنعت ۱۱۰
- علی اکبر رضاییانپور و محمدرضا شاه نظری (مترجمین) (۱۳۸۶) تکنولوژی بتن مؤلفه پروفسور آدام نویل انتشارات علم و صنعت ۱۱۰
- داود مستوفی نژاد (۱۳۹۳) تکنولوژی و طرح اختلاط بتن انتشارات ارکان دانش



عنوان درس به زبان فارسی: زیرسازی و روسازی راه	دروس پیش نیاز: نقشه برداری مسیر و ریززمینی - مصالح ساختمانی
عنوان درس به زبان لاتین: Pavement Engineering	تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری
نوع درس: تخصصی	جمع ساعات تفریص: ۳۴

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.

ساعت تفریص	موضوع
بخش اول:	
۲	- تاریخچه روسازی - هدف از روسازی - انواع روسازی های انعطاف پذیر - صلب و مرکب - عوامل مؤثر بر طراحی روسازی
بخش دوم:	
۴	- مطالعات و بررسی های ژئوتکنیکی خاک بستر - اجزاء خاک - دانه بندی و حدود خمیری خاک - طبقه بندی خاک، نحوه کنترل تراکم خاک و انواع غلتک ها - آزمایش نسبت باربری کالیفرنیا - آزمایش مدول برجهندی و آزمایش بارگذاری صفحه برای تعیین مقاومت خاک بستر
بخش سوم:	
۴	- تعریف و معرفی مقطع عرضی و طولی راه - تعریف اساس و زیر اساس، نقش زیراساس و اساس سنگدانه ای در روسازی - کنترل کیفیت مصالح زیراساس و اساس سنگدانه ای (دانه بندی، حدود خمیری، شکستگی، سختی، هم ارز ماسه و ...)
بخش چهارم:	
۲	- آشنایی با انواع مواد مورد استفاده برای تثبیت خاک و مصالح سنگدانه ای - تثبیت خاک با استفاده از آهک - تثبیت خاک با استفاده از سیمان
بخش پنجم:	
۴	- انواع قیرها (طبیعی، نفتی، محلول و امولسیون) - آزمایش های کنترل کیفیت قیرهای خالص - طبقه بندی قیرها بر اساس درجه عملکردی و آزمایش های مربوطه
بخش ششم:	
۴	- انواع مخلوط های آسفالتی - مشخصات مصالح سنگدانه ای مخلوط آسفالتی - طرح اختلاط مخلوط های آسفالتی (فرمول کارگاهی آسفالت) - تولید و اجرای مخلوط های آسفالتی - آزمایش های عملکردی مخلوط های آسفالتی (مدول برجهندی، خزش و خستگی)
بخش هفتم:	
۲	- عوامل جوی مؤثر بر طرح روسازی - تعیین عمق بخندبان روسازی
بخش هشتم:	
۴	- انواع روش های بارگذاری روسازی (بار هم ارز محوری و طیف بارگذاری) - تحلیل سیستم های یک لایه ای، دو لایه ای و سه لایه ای روسازی با استفاده از نظریه لایه ای - تعیین ضریب بار هم ارز بر اساس روش نظری و تجربی - تعیین ترافیک عبوری جهت طراحی روسازی
بخش نهم:	
۴	آشنایی با مبانی طراحی روسازی



	• روش آستو ۱۹۹۳ • روش آستو آسفالت جدید • مقدمه‌های بر روش‌های مکانیستیک - تجربی
	بخش دهم:
۴	• انواع خرابی‌های روسازی‌های آسفالتی و علل هر یک • روش‌های مرمت روسازی راه، طراحی روکش آسفالتی
۳۲	مجموع ساعات تدریس

منابع و مراجع پیشنهادی:

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



عنوان درس به زبان فارسی: روش های اجرایی ساختمان	دروس پیش نیاز: مصالح ساختمانی
عنوان درس به زبان لاتین: Building Construction Methods	نماد و نوع واحد: ۲ واحد نظری
نوع درس: تخصصی	جمع ساعات تدریس: ۳۲

هدف:

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

موضوع	ملاحظات
بخش اول:	
- آشنایی با مسائل اولیه کارگاهی و تجهیز کارگاه - تهیه و آبار کردن مصالح ماشین آلات لازم در کارگاه - بررسی موضوعات مربوط به ایمنی در کارگاه	۲
بخش دوم:	
- اصول اجرایی جوشکاری - بررسی اتصالات یا جوش - مقررات اجرایی در جوشکاری - نحوه کنترل کیفیت جوش و اتصالات یا جوش	۳
بخش سوم:	
- شناسایی پیچ و برجهای استاندارد - بررسی اتصالات یا پیچ و برج مقررات اجرایی آنها	۲
بخش چهارم:	
- روشهای اجرای اسکلت در کارگاه و تولید صنعتی - تهیه و مونتاژ قطعات فولادی اعم از ساده - مرکب و خرابا بر روی زمین - نحوه انتقال و مونتاژ کردن قطعات - مقررات اجرایی مربوط به سازه های فولادی	۴
بخش پنجم:	
انواع سقف های کاذب و روش های اجرایی آن	۲
بخش ششم:	
- بررسی اصول قالب بندی - طرح قالب ها و شمعها و پشت بندها - نحوه اجرای قالب بندی در قطعات مختلف (پی، ستون، دیوار، تیر، تاول، سطوح شیب دار) باز کردن قالبها و مقررات ساختمانی مربوط به آنها	۲
بخش هفتم:	
- آشنایی با نقشه های آرماتوربندی - بریدن و خم کردن آرماتور - جیدن آرماتوربندی - شیکه های مش در قطعات پیش ساخته بتنی	۳
بخش هشتم:	
آشنایی با نحوه تولید و انتقال بتن و ماشین آلات لازم	۲
بخش نهم:	
آشنایی با آزمایشهای مختلف کارگاه و وسایل مورد نیاز برای کنترل کیفیت بتن	۲
بخش دهم:	
بررسی روش های تعیین مقاومت ساختمان پس از اجرا	۳
بخش یازدهم:	
آشنایی مختصر با ساختمان های پیش ساخته و نحوه تولید قطعات پیش ساخته	۲
بخش دوازدهم:	
تجدید از چند ساختمان در حال ساخت	۸
مجموع ساعات تدریس	
۳۲	



- علی اکبر رضاییانپور و محمدرضا شاه نظری (مترجمین) (۱۳۸۶) تکنولوژی بتن مؤلف: 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	درس 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.
--

ساعات تدریس	موضوعات
بخش اول:	
۱۱	سری فوریه و انتگرال آن و تبدیل فوریه • فرمول اولر • بسط در تیم دامنه توابعات واداشته • انتگرال فوریه • سری فوریه در حالت دو بعدی
بخش دوم:	
۱۷	معادلات با مشتقات جزئی • نوع مرتعش • معادله موج یک متغیره با روش تفکیک متغیره‌ها • جواب دالامبر برای معادله انتشار گرما • معادله موج دو متغیره • معادله لاپلاس در مختصات دکارتی، کروی و قطبی • معادلات بیضوی و پارابولیک • موارد و استعمال تبدیل لاپلاس در حل معادلات با مشتقات جزئی • حل معادلات مشتق جزئی با استفاده از انتگرال فوریه
بخش سوم:	
۲۰	توابع تحلیلی و نگاشت کنفرمال و انتگرال های مختلف: • حد و پیوستگی • مشتق توابع مختلف • توابع نمایی، مثلثاتی، هذلولی، لگاریتمی، مثلثاتی معکوس و نمایی با نماهای مختلف • نگاشت کنفرمال • نگاشت $w = e^z$ $w = \frac{cz+b}{cz+d}$ $w = z+h$ $w = z+h$ انتگرال خط در صفحه مختلط • قضیه انتگرال کوشی • محاسبه خط بوسیله انتگرال نامعین • فرمول کوشی • بسط‌های تیلور و مکلاورن • انتگرال گیری به روش مانده‌ها • قضیه مانده‌ها • محاسبه بعضی از انتگرال های حقیقی • کار با هارمونیک‌های حقیقی • کار با هارمونیک‌های کروی و رسم آنها
۲۸	مجموع ساعات تدریس

منابع و مراجع پیشنهادی:

1. Kreyszing 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 پیش نیاز: 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.

موضوع	موضوع
بخش اول: مروری بر مفاهیم پایه بردارها و ماتریس‌ها	
۸۰	- تعریف بردار و ماتریس - جمع و تفریق در بردارها و ماتریس‌ها - ضرب یک عدد اسکالر در بردار و ماتریس - ترکیب خطی بردارها - ضرب داخلی و نرم بردارها - ضرب داخلی و نرم توابع بی‌نهایت - ضرب ماتریس‌ها - مشتق و انتگرال یک ماتریس - اثر ماتریس مربعی - دترمینان ماتریس‌ها - خواص دترمینان - ماتریس متفرد - غیرمتفرد و ماتریس معکوس - نرم ماتریس‌ها - روابط کاربردی از ماتریس‌های بلوکی و دترمینان‌ها - ماتریس مختلط و ماتریس مختلط مزدوج - ماتریس ترانپوز و ماتریس ترانپوز مزدوج - ماتریس متقارن و شبه‌متقارن - ماتریس هرمیتی و شبه‌هرمیتی - ماتریس یکپارچه و شبه‌ترمال - ماتریس قطری و ماتریس مثلثی - ماتریس متعامد - تعیین علامت ماتریس‌ها
بخش دوم: دستگاه معادلات جبری خطی	
۶	- معرفی دستگاه معادلات جبری خطی - مخاسبه عدد شرط (حالت) ماتریس - حل دستگاه معادلات جبری خطی بر پایه الگوریتم‌ها - روش حذفی گاوسی - روش گاوس - جردن - حل دستگاه معادلات جبری خطی بر پایه تجزیه ماتریس - حل دستگاه معادلات جبری خطی با تجزیه LU - حل دستگاه معادلات جبری خطی با تجزیه چالسکی
بخش سوم: فضاهای برداری	
۸	- تعاریف و مفاهیم فضاهای برداری - مفهوم میدان - فضای برداری - زیرفضای برداری - مفهوم اسبیل - استقلال خطی و وابستگی خطی بردارها - مفهوم پایه و بعد در فضای برداری - تعبیر پایه در فضای برداری



	- رتبه ماتریس‌ها - فضای گسترده ماتریس‌ها - فضای بوجی ماتریس‌ها - زیرفضاهای اساسی ماتریس‌ها - تبدیل‌های خطی - لماش ماتریسی تبدیل‌های خطی
	بخش چهارم: متعامدسازی و حل مسأله کمترین مربعات
۶	- متعامدسازی - یکگام‌متعامدسازی گرام-اشمیت - تصاویر - مسأله کمترین مربعات - تعریف مسأله کمترین مربعات - استفاده از معادلات ترمال - استفاده از تجزیه چالسکی - استفاده از تجزیه QR - برآزش داده با روش کمترین مربعات - سری فوری
	بخش پنجم: مقادیر ویژه و بردارهای ویژه
۶	- مقدار ویژه - بردار ویژه و معادله مشخصه - محاسبه مقادیر ویژه با روش‌های تکراری - استفاده از روش توانی - استفاده از تجزیه QR - قطری‌سازی ماتریس‌های مربعی - ماتریس‌های همانند - قطری‌سازی ماتریس‌ها با مقادیر ویژه متمایز حقیقی - قطری‌سازی ماتریس‌ها با مقادیر ویژه متمایز مختلط - قطری‌سازی ماتریس‌ها با مقادیر ویژه تکراری
	بخش ششم: توابع و چندجمله‌ای‌های ماتریسی
۴	- تعریف تابع و چندجمله‌ای ماتریسی - محاسبه ماتریس معکوس - محاسبه چندجمله‌ای‌های ماتریسی - محاسبه توابع ماتریسی
	بخش هفتم: تجزیه مقادیر منفرد
۸	- مقادیر منفرد - تعیین رتبه ماتریس - محاسبه نرم دو و عدد شرط - تجزیه ماتریس‌ها بر اساس مقادیر منفرد - تعیین زیرفضاهای اساسی ماتریس - محاسبه دترمینان و معکوس ماتریس - ماتریس شبه‌معکوس و حل مسأله کمترین مربعات - تقریب رتبه پایین ماتریس‌ها - کاهش نویز سیگنال - فشرده‌سازی داده‌های دو بعدی
۴۸	مجموع ساعات تدریس

منابع و مراجع پیشنهادی:

- ۱- صبا صدقی‌زاده، محتوی درس جبر خطی کاربردی، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، ۱۳۹۰.
- ۲- Carl D. Meyer, Matrix Analysis and Applied Linear Algebra, SIAM: Society for Industrial and Applied Mathematics, 2001.
- ۳- 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 پیش نیاز: محاسبات عددی - آمار و احتمالات مهندسی - مبنای نقشه برداری - جبر خطی تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۴۸
---	---

هدف:

هدف از این درس معرفی مبنای روش کمترین مربعات و آمار پارامتریک به دانشجویان نقشه برداری و استفاده از این روش ها در بلایش و برداش مشاهده شبکه های نقشه برداری است.

ساعت	موضوع
بخش اول: انواع خطاهای اندازه گیری و نحوه انتشار آنها	
۳	فراپندهای قطعی و اتفاقی، مفهوم اندازه گیری و خطا، انواع خطا شامل خطاهای اتفاقی، سیستماتیک و خطاهای فاحش 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 - کوواریانس در مدل های خطی، انتشار واریانس - کوواریانس در مدل های غیر خطی، انتشار خطاهای سیستماتیک
بخش دوم: سرشکنی کمترین مربعات	
۲	مراحل انجام یک پروژه نقشه برداری و نیاز به سرشکنی و پردازش اولیه اطلاعات
۳	بررسی خواص جواب کمترین مربعات
۲	معکوس فراگیر و ارتباط آن با جواب کمترین مربعات مدل پارامتریک، ماتریس های کوواریانس کمیت های حاصل از سرشکنی مدل پارامتریک خطی، سرشکنی مدل پارامتریک غیر خطی و ماتریس های واریانس - کوواریانس مربوطه
۲	سرشکنی مدل شرط خطی و ماتریس های واریانس - کوواریانس مربوطه، سرشکنی مدل شرط غیر خطی و ماتریس های واریانس - کوواریانس مربوطه
۲	انتقال مشاهدات با وزن P به مشاهدات با وزن واحد، ارتباط جواب کمترین مربعات مدل شرط با روش استفاده از معکوس فراگیر ماتریس ضرایب
۲	معادله های از آنالیز تابعی (فضاهای متریک، خطی، نرم و ...) با هدف و تاکید بر تعبیر هندسی جواب کمترین مربعات.
۳	سرشکنی مدل ترکیبی و ماتریس های واریانس - کوواریانس مربوطه
۳	سرشکنی همراه با کنسرتیت های مجهولات و ماتریس های واریانس - کوواریانس مربوطه، نقش سیستم مختصات در کمبود مرتبه ماتریس ضرایب و سرشکنی با قیود داخلی
۳	سرشکنی همراه با پارامترهای وزن دار
۳	سرشکنی تدریجی (Sequential Adjustment) و Phase Adjustment
بخش سوم: آزمون های آماری و تعیین فواصل اطمینان	
۵	تاکید بر نقش آگاهی از تابع توزیع احتمال مشاهدات در ارزیابی نتایج از سرشکنی (روشهای آمار پارامتریک و غیر پارامتریک)، مبنای تئوری روش آزمون های فرض در ارزیابی نتایج حاصل از سرشکنی
۵	آزمون های قبل از سرشکنی شامل: آزمون نرمال بودن توزیع مشاهدات، آزمون واریانس، آزمون میانگین آزمون تک مشاهده با تاکید و تبیین نقش هر یک از این آزمونها در نقشه برداری و ژئودزی، برآورد فواصل اطمینان برای پارامتر های یک جامعه و برآورد فواصل اطمینان برای مشاهدات
۲	آزمون های پس از سرشکنی شامل: آزمون نرمال بودن توزیع باقیمانده، آزمون فاکتور واریانس، آزمون و تبیین دلایل رد این آزمون فرض، آزمون کشف مشاهدات اشتباه، استفاده از روشهای غیر پارامتریک برای کشف مشاهدات اشتباه، برآورد ناحیه اطمینان برای کمیت های حاصل از سرشکنی
بخش چهارم: فیلترینگ کالمن	
۲	تبیین ضرورت بازنگری در روش های موجود (معرفی شده تا کنون) سرشکنی، معرفی شرایط مورد نیاز در حل مسائل مدون سرشکنی (خصوصیات روشی فیلترینگ کالمن)
۳	استخراج معادلات و ماتریس های واریانس - کوواریانس مربوطه
۲	حل مثالهایی از سرشکنی در ژئودزی در حالت های استاتیک و دینامیک به روش فیلترینگ کالمن، تبیین 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	دروس 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 دروس ژئودزی هندسی و فیزیک می باشد.

موضوع	سرفصل
	بخش اول: مروری بر جبر برداری، حساب دیفرانسیل و انتگرال توابع برداری
۴	• نمایش بردارها • جبر بردارها • ضرب داخلی، ضرب خارجی و ضرب سه گانه • توابع برداری • حد، مشتق، پیوستگی و انتگرال توابع برداری
	بخش دوم: نظریه خم ها
۱۰	• خم ها و نمایش پارامتری آنها • طول قوس یک خم و پارامتری سازی طبیعی • مماس بر یک منحنی پارامتری • تماس منحنی با صفحه • صفحه ی بوسان منحنی • سه وجهی قرنه و روابط قرنه • انحنا و تاب منحنی • منحنی های مسطح و ویژگی های آنها
	بخش سوم: نظریه سطوح و رویه ها در فضای سه بعدی
۱۲	• نمایش تحلیلی یک رویه • مختصات منحنی الخط رویه • معادله ضمنی و پارامتریک رویه • صفحه مماس و بردار قائم بر سطح • صفحه مماس در مورد معادله ضمنی سطح • منحنی های واقع بر یک سطح و بردارهای مماس • طول قوس یک منحنی واقع بر یک سطح • اولین و دومین فرم اساسی • امتدادهای اصلی • انحناء قائم، انحناء متوسط و گوس • خم ژئودزیک
	بخش چهارم: توپولوژی
۲	• مفهوم توپولوژی • توپولوژی در فضای اقلیدسی
	بخش پنجم: نگاشت های سطح
۴	• مفهوم نگاشت سطح • نگاشت ایزومتریک • نگاشت هم شکل یا هم زلویه • نگاشت هم مساحت
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.

موضوع تدریس	موضوع
	بخش اول: کلیات
۳	- معرفی علم ژئودزی و هدف‌های کلی آن - مروری بر سیر تکاملی دانش ژئودزی از گذشته تا دوران کنونی - معرفی زمینه‌های تحقیقاتی و عملی و کاربردهای ژئودزی در عصر کنونی
	بخش دوم: ژئودزی و میدان جاذبه زمین
۷	- نظریه جاذبه‌ی نیوتن - نیروی جاذبه جرم نقطه‌ای - سیستم جرم‌ها و جسم پیوسته - قانون دوم نیوتن و مفهوم میدان جاذبه جسم - مفهوم مرکز جرم و مرکز جاذبه در یک جسم - کار حاصل از میدان نیرو - قضیه استوکس و دیورژانس - میدان غیر دورانی و تعریف پتانسیل - پتانسیل جاذبه‌ی جرم نقطه‌ای و پتانسیل جاذبه‌ی جسم - النگرال نیوتن - مفهوم سطوح هم‌پتانسیل و خطوط نیروی میدان
	بخش سوم: حرکت دورانی چارچوب مرجع و نیروهای مجازی، معرفی نیروی ثقل زمین
۸	- چارچوب مرجع اینرسیال و نیروهای حقیقی - قانون دوم نیوتن - قوانین حرکت در سیستم‌های غیر اینرسیال - نظریه کوریولیس و نیروهای مجازی - معادله‌ی حرکت یک ذره نسبت به سیستم مختصات زمینی غیر اینرسیال - معرفی نیروی ثقل - نیروی کوریولیس در ثقل سنجی و اثر انوش - هندسه میدان ثقل زمین و خطوط شاقولی - مروری اجمالی بر مدل‌سازی میدان ثقل زمین در ژئودزی - معرفی ژئوئید به عنوان شکل ریاضی زمین و بیضوی به عنوان شکل تعادلی زمین - مفهوم میدان ثقل نرمال - مشاهدات ثقلی - انومالی جاذبه - انحراف قائم و تفسیر آن
	بخش چهارم: مطالعه شکل زمین و روشهای تعیین هندسه و ابعاد آن
۵	- معرفی دیدگاه‌های کهن در مورد شکل هندسی زمین - روش ارستنس و ابوریحان بیرونی در تعیین شعاع کره زمین - روش اکادمی علوم فرانسه در تعیین هندسه و ابعاد زمین، معرفی روش کترو در تعیین فشردگی زمین - مروری بر روشهای نوین تعیین شکل و ابعاد زمین بر مبنای تکنیک‌های اندازه‌گیری فضایی و مشاهدات جاذبه‌ی - سطوح مبنای ارتفاعات - معرفی سیستم ارتفاع اورتومتريک و نرمال
	بخش پنجم: حرکت انتقالی زمین
۳	مروری بر تکامل تاریخی حرکات زمین در منظومه شمسی از پلیموس تا کبرنیک و گالیله



	• کپلر و قوانین مکانیک سماوی • هندسه‌ی حرکت زمین به دور خورشید • مکانیک سماوی و ژئودزی ماهواره‌ای • آشنایی با مدار ماهواره‌ها و حرکت آنها به دور زمین • مأموریت‌های بین‌سیاره‌ای و مدارهای فضایی
	بخش ششم: حرکت دورانی زمین حول محور خود
۱۳	• علت مطالعه حرکت دورانی زمین در ژئودزی • بحث تعریف سیستم‌های مختصات زمینی • کلیت حرکت دورانی زمین و معرفی سرویس بین‌المللی مطالعه‌ی حرکت دوران زمین و اهداف آن (IERS) • حرکت ژيروسکوپی جسم صلب و مفهوم محور دوران لحظه‌ای • تعریف اندازه حرکت زاویه‌ای جسم صلب • تانسور عموان اینرسی و محورها‌ی اصلی جسم صلب • تعریف سیستم مختصات طبیعی زمین • انرژی جنبشی جسم صلب و تعریف پیشروی ماکزیمم اینرسی زمین • زوایای اوپلر • معرفی مولفه‌های حرکت ژيروسکوپی (معرفی زوایای پرسشن، نوتیشن و جرخش متعارف) • معادلات کینماتیک و دینامیک اوپلر در مطالعه حرکت ژيروسکوپی • حرکت ژيروسکوپی جسم صلب در غیاب گشتاورهای خارجی • حرکت نوتیشن آزاد زمین و پریود اوپلر • حرکت جسم صلب در اثر گشتاورهای خارجی • حرکت پرسشن و نوتیشن • پرسشن و نوتیشن زمین و نیروهای ایجاد کننده‌ی آن • حرکت دورانی جسم تغییر شکل پذیر و معادلات لیویل • حرکت قطبی زمین غیر صلب و پریود چندگانه
	بخش هفتم: ژئودزی و نجوم
۵	• مفهوم نجوم ژئودتیک و نقش آن در تبیین اهداف ژئودزی • کره سماوی و تعاریف مربوط به آن • نقش روش‌های نجومی در مباحث تعیین موقعیت و سیستم‌های مرجع در ژئودزی • مختصات نجومی و روشهای تعیین آن • سیستم‌های نجومی نوین • معرفی سنسورهای ردیاب ستاره و سنسورهای خورشید
	بخش هشتم: حرکت‌های دورانی و انتقالی زمین و تعریف سیستم‌های زمانی
۵	• زمان خورشیدی و نجومی • زمان جهانی • اثر دوران زمین در بی‌نظمی‌های موجود در سیستم‌های زمانی و تصحیح آنها • زمان اتمی و زمان دینامیکی • معادلات تبدیل زمان • بخش حرایات و لست زمان
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
---	--

هدف:

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

موضوع تدریس	سرفصل
بخش اول:	
۱/۵	- مقدمه - برخی تعاریف و مفاهیم در ژئودزی - تاریخچه و سیر تکاملی ژئودزی
بخش دوم: سیستم‌های مختصات در ژئودزی	
۱۳/۵	- مفهوم مختصات کارتزین و منحنی الخط و تعریف مولفه‌های مختصاتی - سیستم‌های مختصات زمینی (Terrestrial) - سیستم‌های مختصات فضایی (Celestial) - سیستم‌های مختصات مداری (Orbital) - رابطه بین مختصات منحنی الخط و کارتزین - سیستم‌های توبوستریک و ژئوستریک
بخش سوم: هندسه بیضوی و محاسبات موقعیت در ژئودزی	
۱۶	- هندسه بیضوی - مفهوم دیتوم و روش‌های هندسی تعیین پارامترهای آن - تبدیل مختصات بین دیتوم‌های مختلف - انتقال مشاهدات طول به سطح بیضوی مرجع - انتقال مشاهدات زاویه افقی به سطح بیضوی مرجع - انتقال مشاهدات زاویه قائم به سطح بیضوی مرجع - محاسبات موقعیت‌های ژئودزی روی بیضوی مرجع و حل مسائل مستقیم و معکوس در هندسه بیضوی
بخش چهارم: سیستم‌های تصویر مشابه (Conformal)	
۱۴	- کلیات سیستم‌های تصویر مشابه - سیستم تصویر مرکاتور (Mercator projection) - سیستم تصویر مرکاتور معکوس (Transverse Mercator projection) - سیستم تصویر مرکاتور جهانی (Universal Transverse Mercator) - سیستم تصویر لامبرت (Lambert projection) - سیستم تصویر استروگرافیک (Stereographic projection) - محاسبات روی صفحه نقشه مشابه
بخش پنجم: مدل‌های ریاضی شبکه‌های مسلحاتی ژئودزی و سرشکنی آنها	
۳	- مدل ریاضی فاصله بر روی بیضوی مرجع - مدل ریاضی امتداد بر روی بیضوی مرجع - سرشکنی مدل‌های ریاضی بر روی بیضوی مرجع
۴۸	مجموع ساعات تدریس

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

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



عنوان درس به زبان فارسی: ژئودزی ماهواره‌ای و عملیات	دروس پیش‌نیاز: ژئودزی هندسی
عنوان درس به زبان لاتین: Satellite Geodesy, Theory and practical	تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری و ۱ واحد عملی
نوع درس: تخصصی	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:

موضوع	ساعات تدریس
بخش اول: مقدمه	
- فرآیند 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: - تعیین موقعیت مطلق در مقابل تعیین موقعیت نسبی - تاکید بر ضرورت استفاده از سیستم‌های مختصات مختلف (ایزوتیال و غیر ایزوتیال در ژئودزی ماهواره‌ای) - نقش زمان و اندازه‌گیری آن در ژئودزی ماهواره‌ای - کلیاتی در خصوص تعیین موقعیت با سیستم‌های ماهواره‌ای مختلف و تاکید بر بررسی سیستم تعیین موقعیت جهانی GPS - کلیاتی در خصوص منابع مختلف خطای موثر بر تعیین موقعیت در ژئودزی ماهواره‌ای با تاکید بر سیستم GPS	۱
بخش دوم: روش‌های ژئودزی ماهواره‌ای و تاریخچه	
- تعریف ژئودزی ماهواره‌ای - ارتباط ژئودزی ماهواره‌ای با سایر علوم - انواع سیستم‌های ماهواره‌ای: اندازه‌گیری در ژئودزی - روش‌های ژئودزی ماهواره‌ای شامل روش‌های هندسی و دینامیک - ارائه تاریخچه‌ای از پیشرفت در ژئودزی ماهواره‌ای - معرفی کاربردهای ژئودزی ماهواره‌ای	۱
بخش سوم: مفاهیم تعیین موقعیت در ژئودزی ماهواره‌ای	
- تعیین موقعیت مطلق و تعیین موقعیت نسبی شامل معرفی ساده‌ترین فرم مدل‌های ریاضی تعیین موقعیت مطلق و نسبی در ژئودزی ماهواره‌ای و تبیین لزوم تکامل آنها و مقایسه روش‌های مطلق و نسبی - تعیین موقعیت استاتیک و کینماتیک - شبکه ردیابی ماهواره‌ها (International GNSS Service for Geodynamics) - نقش هندسه تعیین موقعیت در دقت نقاط	۱
بخش چهارم: موقعیت مداری ماهواره‌ها	
مروری بر قوانین کپلر، معرفی مختصات مداری ماهواره‌ها (پارامترهای مناری کپلر) در حرکت مداری بدون اغوجاج ماهواره‌ها (معرفی این پارامترها از طریق استخراج تحلیلی قوانین کپلر) حرکت مداری معوج ماهواره‌ها (perturbed satellite motion) شامل: مروری بر مهمترین عوامل ایجاد اغوجاج در حرکت مداری آنها، مقایسه منابع اغوجاج مختلف ایجاد اغوجاج، روش‌های موجود در حل مساله تعیین مدار ماهواره‌ها (orbit determination) در حرکت مداری معوج، روش‌های عددی و تحلیلی - تبیین ضرورت استفاده از یک شبکه ردیابی جهانی در حل مساله تعیین مدار ماهواره‌ها و ضرورت دستیابی به یک فرمت 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	۲
بخش پنجم: سیستم‌های مختصات در ژئودزی ماهواره‌ای	
- تبیین ضرورت استفاده از سیستم‌های مختصات مختلف در ژئودزی ماهواره‌ای	۲
- معرفی سیستم‌های مختصات مختلف شامل: سیستم (Conventional Inertial System) CIS، سیستم (Conventional) CT، سیستم (Terrestrial System)، سیستم (Right Ascension) RA و سیستم مختصات مداری	۱
- معرفی معادلات ترانسفورماسیون مختصات در سیستم‌های مختلف، سرویس IERS (International Earth Rotation Service) و اطلاعات ورودی که این سرویس بین‌المللی در پردازش داده‌ها در ژئودزی ماهواره‌ای (سیستم GPS) در اختیار می‌گذارد.	۱
بخش ششم: زمان و سیستم‌های اندازه‌گیری آن	
تبیین ضرورت اندازه‌گیری زمان در روش‌های هندسی ژئودزی ماهواره‌ای و دلایل نیاز به استفاده از سیستم‌های زمانی	۱

	مختلف • دقت‌های مورد نیاز در اندازه‌گیری زمان در ژئودزی ماهواره‌ای • معرفی سیستم‌های زمانی مختلف شامل: زمان نجومی، زمان جهانی، زمان اتمی، زمان GPS، زمان دینامیک و دلایل لزوم استفاده از آنها در ژئودزی ماهواره‌ای • مقایسه دقت و بایاس ساعت‌های اتمی مختلف • معادلات تبدیل زمان از سیستم‌های مختلف به یکدیگر
	بخش هفتم: انواع سیستم‌های اندازه‌گیری در ژئودزی ماهواره‌ای نظیر
۱	• فاصله‌یابی لیزری به ماهواره (SLR) Satellite Laser Ranging • فاصله‌یابی لیزری به ماه (LLR) Lunar Laser Ranging • تداخل سنجی طول مبتنی خیلی بلند (VLBI) Very Long Baseline Interferometry • سیستم تعیین موقعیت و ناوبری ترانزیت • سیستم (DORIS) Doppler Orbitography and Radiolocation Integrated by Satellite • سیستم (PRARE) Precise Range and Range-Rate Equipment • سیستم GLONASS (Global NAVigationaya Sputnikovaya Sistema)
	بخش هشتم: معرفی سیستم تعیین موقعیت جهانی GPS
۱	• معرفی اساس کار سیستم و مقایسه آن با سیستم Transit • نحوه تعیین زمان GPS از زمان اندازه‌گیری و ضرورت آشنایی با آن از طریق معرفی نحوه نامگذاری و آرشو مشاهده این سیستم در شبکه IGNS • بخش مختلف سیستم شامل: کنترل زمینی (control segment)، بخش فضایی (Space segment)، بخش زمینی و بخش کاربران سیستم (User segment) یا ارائه جزئیات مفکی در هر قسمت و معرفی وب سایت های مرتبط
	بخش نهم: ساختار سیگنال GPS
۱	• ضرورت آشنایی با ساختار سیگنال GPS • روش‌های مودلسین اطلاعات بر اساس حامل • بخش‌های مختلف سیگنال GPS • منابع خطای SA و AS و انواع افسردها
	بخش دهم: گیرنده‌های مورد استفاده در سیستم GPS
۱	• معرفی بخش‌های مختلف یک گیرنده • معرفی انواع مختلف گیرنده بر اساس کاربران سیستم GPS • 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)
	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
۳	خطاهای وابسته به مشاهدات شامل: شکست امواج در لایه یونوسفر، شکست امواج در لایه تریوسفر، چش فز، چند مسیری شدن، تغییرات مرکز فاز آنتن و خطای SA
۳	- نحوه برخورد با هر یک از منابع مختلف بایاس
	بخش دوازدهم: مدل‌های ریاضی تعیین موقعیت مطلق و نسبی
۲	• مدل تعیین موقعیت مطلق با مشاهده شبه فاصله، معیارهای ضریب دقت (Dilution of Precision) • مشاهده ضریب فاز و مدل ریاضی تعیین موقعیت نسبی • ترکیب‌های تک‌تفاضلی، دو‌تفاضلی و سه‌تفاضلی - مزایا و معایب هر ترکیب و نقش آنها در تعیین موقعیت نسبی ترکیب‌های آزاد از یونوسفر، wide-lane، Melbourne-Wubben 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)
۲	• وابستگی و استقلال خطای مشاهدات در تعیین موقعیت نسبی • معرفی مفاهیم ماهواره و ایستگاه مرجع • بررسی منحصر به فرد بودن جواب در تعیین موقعیت نسبی • تشکیل مدل ریاضی و فرم خطی آن در حل یک طول باز (Base Line) سملخ دو‌تفاضلی • دلایل خوش‌بینانه بودن دقت مختصات حاصل از پردازش داده‌های GPS و لزوم بازنگری در مقیاس ماتریس وریانس - کوواریانس مجهولات • مقایسه نرم افزارهای علمی و تجاری پردازش داده‌های GPS



۲	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، ضریب دقت و زاویه ارتفاعی و ۳- تعیین مدت زمان اندازه‌گیری
بخش سیزدهم: روش‌های تعیین موقعیت در ژئودزی ماهواره‌ای	
۳	- اندازه‌گیری به روش استاتیک - مقایسه روش‌های استاتیک و کینماتیک - اندازه‌گیری به روش استاتیک سریع یا شبه کینماتیک - تکنیک‌های مختلف تعیین موقعیت به روش کینماتیک شامل روش‌های کینماتیک متداول (Common Kinematics)، ایست - رو یا نیمه کینماتیک (Semi-Kinematic or Stop & Go)، شبه کینماتیک با استقرار مجدد (Pseudo-Kinematic)، روش OTF، روش LRK (Long Range Kinematic)، روش RTK (Real Time Kinematic)، روش RT-DGPS - معرفی روش‌های حل ابهام فاز در تکنیک‌های کینماتیک تعیین موقعیت - سیستم تعیین موقعیت GLONASS - معرفی کاربردهای GPS در فتوگرامتری، سنجش از دور، سیستم اطلاعات مکانی و نقشه‌برداری
۳۲	مجموع ساعات تدریس نظری

بخش عملی:

عملیات - بخش اول:	
۲	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:	
۲	آشنایی با روش‌های تعیین موقعیت با استفاده از GPS
عملیات - بخش چهارم:	
۲	تعیین و راه‌اندازی گیرنده‌های GPS و مراحل آماده‌سازی برای جمع‌آوری اطلاعات
عملیات - بخش پنجم:	
۳	یکارگیری 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 یکارگیری آنها در تهیه نقشه
عملیات - بخش هشتم:	
۳	تلفیق داده‌های GPS با نقشه‌های عکسی و مختصات‌دار کردن نقشه‌ها با GPS
عملیات - بخش نهم:	
۳	بررسی دقت‌های تهیه نقشه با GPS
عملیات - بخش دهم:	
۳	انجام یک پروژه اجرایی جهت تهیه نقشه با GPS
عملیات - بخش یازدهم:	
۲	یکارگیری GPS در تعیین موقعیت آنی (Real Time) بر روی نقشه
عملیات - بخش دوازدهم:	
۳	کاربرد GPS در شاخه‌های نقشه‌برداری، GIS، RS، فتوگرامتری و ژئودزی
۳۲	مجموع ساعات تدریس عملی

منابع و مراجع پیشنهادی:

۱-	تئوری، الگوریتم‌ها و کاربردهای سیستم تعیین موقعیت جهانی، گون‌جنگ سو، ترجمه سعید مشهدی حبیبعلی 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., Delikaraoglou, A., Kleusberg, E. J., Krakiwsky, G. Lachapelle, R. B., Langley, 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 Sathesh (2005), Global Positioning System: Principles and Applications, Mc-Grow 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 هم‌نیاز 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 استوکس در مدل‌سازی میدان ثقل زمین، آشنایی با روش‌های جاذبی زمین، آشنایی با سیستم‌های ارتفاعی، آشنایی با تجهیزات و روش‌های مشاهده‌ای و محاسباتی گرائی‌سنجی

ساعت	موضوع
بخش اول: میدان ثقل زمین و تئوری پتانسیل جاذبه	
۱۸	• میدان نیروی جاذبه: میدان نیروی جاذبه نقطه مادی • میدان نیروی جاذبه جسم مادی • میدان نیروی گریت از مرکز • شتاب ثقل زمین و تغییرات آن • میدان پتانسیل ثقل زمین • میدان برداری پایدستار • میدان پتانسیل جاذبه زمین • میدان پتانسیل گریت از مرکز زمین • مسائل مقدار مرزی • معادله بواسون پتانسیل جاذبه زمین • معادله لاپلاس پتانسیل جاذبه زمین • توابع هارمونیک و خواص آنها • انواع مسائل مقدار مرزی • حل معادله لاپلاس در سیستم مختصات کراترین • خواص معادلات اشتروم لیوویل • حل معادله لاپلاس در سیستم مختصات کروی • شرایط لازم • محاسبه شرایط هارمونیک بر اساس شرایط مرزی مسأله • حل مسأله مقدار مرزی دیریکله در سیستم مختصات کروی • انواع هارمونیک‌های کروی سطحی • ارتباط بین شرایط هارمونیک کروی و خصوصیات جسم مولد میدان جاذبه • حل معادله لاپلاس در سیستم مختصات بیضوی • سطوح هم پتانسیل
بخش دوم: میدان ثقل نرمال	
۶	• میدان ثقل نرمال کروی در سیستم مختصات کروی • میدان ثقل نرمال بیضوی در سیستم مختصات بیضوی • میدان ثقل نرمال بیضوی در سیستم مختصات کروی • شتاب ثقل نرمال • تئوری کلارو • رابطه سومینگلیانا برای شتاب ثقل نرمال • رابطه گاسینی برای شتاب ثقل نرمال
بخش سوم: مسأله مقدار مرزی استوکس در تعیین ژئوئید	
۸	• تعاریف • فرمول دوم برنز • معادله بنیادی ژئودزی فیزیکی • مسأله مقدار مرزی آنومالی پتانسیل • فرمول استوکس ارتفاع ژئوئید • روش ترکیبی در تعیین ژئوئید • تغییر کرل استوکس در محاسبه ارتفاع ژئوئید

	- حل عددی انتگرال استوکس - فرمول وینینگ ماینر برای محاسبه مؤلفه‌های انحراف قائم
	بخش چهارم: تصحیحات جاذبی
۸	- تصحیح هوای آزاد - تصحیح بوگه اثر تخته بوگه - تصحیح توبوگرافی - ایزوستازی: مدل برات-هایفورد - مدل ایبری-همسکان - تعادل منطفه‌ای وینینگ-ماینر - تصحیح ایزوستازی: تصحیح ایزوستازی بر اساس مدل برات - تصحیح ایزوستازی بر اساس مدل ایبری - آنومالی ایزوستازی - اثر غیرمستقیم
	بخش پنجم: سیستم‌های ارتفاعی
۴	- اعداد ژئوپتانسیل - ارتفاع دینامیک - ارتفاع ارتومتریک - ارتفاع نرمال
	بخش ششم: گرانی سنجی (نقل سنجی)
۴	- گرانی سنجی مطلق: دستگاه آونگ - روش سقوط آزاد - گرانی سنجی نسبی: گرانی سنج فثری - گرانی سنج ابررسانا - شبکه‌های گرانی سنجی: روش‌های برداشت شتاب گرانی - محاسبات شبکه‌های گرانی سنجی - دستگاه تعادل پیرچسپ اتووش - گرانی سنجی در ستجنده متحرک
۴۸	مجموع ساعات تدریس

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	دروس پیش‌نیاز: تئوری برآورد
عنوان درس به زبان لاتین: Geodetic surveying, Theory and Practical	تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری و ۱ واحد عملی
نوع درس: تخصصی	جمع ساعات تدریس: ۳۲ ساعت نظری + ۳۲ ساعت عملی، جمعاً ۶۴ ساعت

هدف:

هدف از این درس نقشه‌برداری ژئودتیک با هدف دستیابی به موقعیت دقیق نقاط کنترل نقشه‌برداری بر روی سطح زمین به انجام می‌رسد. لازمه 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.

موضوع	ملاحظات
بخش اول: مقدمه	
۲	- نقشه‌برداری ژئودتیک، تعریف و ویژگی‌های آن و کاربردهای آن در مقایسه با نقشه‌برداری زمینی معمولی - نقش و اهمیت منابع و انواع خطاهای مشاهده‌ای در دستیابی به مشاهدات دقیق زمینی ژئودزی
بخش دوم: انتشار امواج الکترومغناطیسی در جو زمین	
۶	- ساختار امواج الکترومغناطیسی و طبقه‌بندی آن - لایه‌های جو و انتشار امواج الکترومغناطیسی در آنها - ضربش شکست محیط برای امواج الکترومغناطیسی - ضربش شکست مسیر موج (اثر هندسی جو بر روی امواج الکترومغناطیسی)
بخش سوم: مشاهده زاویه و منابع خطای آن	
۸	- معرفی ساختار و طبقه‌بندی دستگاه‌های زاویه یاب - منابع خطای داخلی در زاویه یاب - منابع خطای خارجی در زاویه یاب - روش‌های اندازه‌گیری زوایای افقی و قائم و سرشنکی ایستگاهی مشاهدات
بخش چهارم: مشاهده طول با EDM و منابع خطای آن	
۸	- معرفی ساختار و طبقه‌بندی دستگاه‌های طولیاب EDM - منابع خطای داخلی در دستگاه‌های طولیاب EDM - منابع خطای خارجی در دستگاه‌های طولیاب EDM (خطای انکسار، تصحیحات اول و دوم سرعت در مشاهده طول EDM)
بخش پنجم: مشاهده اختلاف ارتفاع و منابع خطای آن	
۸	- انواع روش‌های اندازه‌گیری اختلاف ارتفاع - ترازبایی مثلثاتی و منابع خطای آن - ترازبایی مستقیم و منابع خطای آن - ساختار طبقه‌بندی دستگاه‌های ترازبایی - منابع خطای داخلی در دستگاه‌های ترازبایی - منابع خطای خارجی در دستگاه‌های ترازبایی
بخش عملی:	
۳۲	ارائه چندین پروژه عملیاتی و محاسباتی که در اجرای آنها دانشجویان با روش‌ها و راهکارهای عملیاتی انجام مشاهداتی دقیق و محاسبات لازم برای حذف اکثر خطاهای بر روی مشاهدات آشنا شوند.
۶۴	مجموع ساعات تدریس

منابع و مراجع پیشنهادی:

- Cooper M.A.R. and F. Collins (1984), Control Surveys in Civil Eng.
- Kuang S (1996), Geodetic Network analysis and Optimal design, An Arbon Press.
- 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: ۳۲ ساعت نظری + ۳۲ ساعت عملی. جمعاً ۶۴ 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 دیواره 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

ساعت تدریس	موضوع
	بخش اول: مفاهیم نقشه برداری ثبتی
۱	انواع اراضی، قوانین و مقررات ثبت املاک، حقوق ثبت املاک
	بخش دوم: نقشه برداری در ثبت اسناد و املاک
۴	- تعاریف و قوانین اجرایی ثبت از سال ۱۳۱۰ طبق مواد قانونی ۹ و ۱۰ و ۱۱ - زیربخش های واحد عملیاتی ادارات ثبت و وظایف نقشه برداری - تشریح محتویات پرونده های ثبتی املاک جاری و ثبت شده (مواد ۲۱ و ۲۲ قانون ثبت) - پلاک گذاری و نحوه تهیه نقشه های ثبت (سنی و توین (کاداستر نقشه برداری)) - بررسی اسناد مالکیت و انطباق آن با نقشه و وضعیت جاری عرصه املاک - ایجاد و پیاده سازی نقشه عرصه املاک بر اساس مستندات ثبتی (سند مالکیت، نقشه تفکیکی، صور تجلسات ثبتی)
	بخش سوم: نقشه برداری ثبتی (سنی و توین (کاداستر))
۹	- تحدید حدود املاک - ماده ۴۵ آیین نامه قانون ثبت (عقب نشینی عرصه ملک) - تجمیع املاک - ماده ۱۴۹ (اضافه مساحت) - تهیه نقشه کادر (تداخل - تعارض - جابجایی) - تعیین باقیمانده عرصه املاک - اصلاح سند مالکیت (عرصه یا آپارتمان) - تغییر وضعیت در عرصه املاک یا آپارتمان - تفکیک عرصه - اسناد مالکیت ۱۴۷ و ۱۴۸ - قانون تعیین تکلیف اراضی فاقد سند مالکیت رسمی (قولنامه ای یا سند عادی) - تفکیک آپارتمان و دستورالعمل مربوط به آن - افراز
	بخش چهارم: تهیه نقشه ثبتی در سیستم یکپارچه کاداستر
۲	- تثبیت عرصه املاک در سیستم یکپارچه کاداستر - مروری بر فرایند تهیه نقشه کاداستر زراعی - مروری بر تعرفه تهیه نقشه های کاداستر شهری و زراعی
	بخش پنجم:
۳	آشنایی با نقشه های ساختمانی و نقشه خوانی ساختمانی شامل: پلان طبقات، نما، مقاطع، باکس، راه پله و آسانسور، دیوار برشی، دیوار باربر، تیر، ستون، زیرسری، لچکی، آرماتور مهاربندی و ...
	بخش ششم:
۱	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
۱	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.
۱	انتقال مختصات به محل اجرای ساختمان و تهیه نقشه توپوگرافی بزرگ مقیاس (۱:۴۰۰ یا ۱:۵۰۰) از محل اجرای ساختمان
۱	ایجاد لایه جداگانه از چند ضلعی تشکیل دهنده زمین با رنگ غالب و مشخص نمودن زوایا، تحویل یک نسخه دیجیتالی از آن به مهندس معمار



۳	روش انتقال و انطباق نقشه اجرایی به سیستم مختصات ایجاد شده در مواردی که مهندس نقشه‌بردار بعد از تهیه نقشه‌های اجرایی به کار دعوت شده باشد (هندسی کردن نقشه‌های اجرایی).
بخش هفتم:	
۳	ایجاد شبکه کنترل مختصات و تراز در اطراف گودهای با عمق بیش از یک متر و اندازه‌گیری مختصات به صورت روزانه و تهیه گزارش تحلیلی و مقایسه نتایج به منظور اطلاع از حرکت و ریزش دیواره‌های گود.
۳	انتقال مختصات به کف گود بعد از هر مرحله عملیات گودبرداری و کنترل تراز کف و ابعاد گود.
۳	عملیات گودبرداری طبق تراز کف گود مطابق با ارتفاع نقشه‌های اجرایی و تعیین خط کنترل ارتفاع تراز کف گود در مرحله ارتفاعی یک متر مانده به تراز کف.
بخش هشتم:	
۱	تهیه گزارش روزانه و عکس و فیلم از عملیات اجرایی (مستند سازی).
۱	گزارش نویسی مدیریتی مهندسی از روند اجرای پروژه بر پایه اسناد و عکس‌های تهیه شده و گزارشات روزانه و تحلیل روند اجرای ساختمان و مشکلات پیش آمده و ارائه راه حل برای پروژه‌های بعدی.
عملیات - بخش اول عملیات مقدماتی تهیه نقشه ثبتی:	
۰/۵	پلاک‌گذاری
۰/۵	تهیه نقشه ثبتی
۱	احیا نقشه ثبتی (بر اساس مستندات ثبتی) و تعریف حدود ثبتی
۰/۵	تهیه نقشه عرصه در سیستم یکپارچه کداستر (سیستم مختصات UTM)
عملیات - بخش دوم: اجرای مقررات ثبتی	
۱	تحدید حدود
۱	تهیه نقشه کادر
۱	تهیه نقشه اصلاحی عرصه ملک (ماده ۴۵ آیین‌نامه قانون ثبت)
۱	تخمین املاک
۱	گویاسازی نقشه‌های ثبتی قدیمی و زمین مرجع نمودن
۱	اجرای ماده ۱۴۹
۱	قانون تعیین تکلیف املاک فاقد سند رسمی
۱	تفکیک عرصه ملک
۶	تفکیک آپارتمان، معرفی و آشنایی مختصر با نرم‌افزارهای تفکیک آپارتمان و تهیه نقشه‌های تفکیکی
۰/۵۰	افراز
عملیات - بخش سوم:	
۳	ایجاد شبکه ایستگاه‌های نقشه‌برداری و تهیه نقشه توپوگرافی از محل اجرای ساختمان
۲	• پیاده کردن بلان اجرایی بر روی نقشه توپوگرافی در لایه‌ای جداگانه به همین نام • مشخص و پیاده‌کردن حدود اربعه زمین از روی سند مالکیت در لایه‌ای جداگانه به همین نام • پیاده کردن طرح تفصیلی شهرداری در لایه‌ای جداگانه به همین نام.
۴	بررسی معایرت یا عدم معایرت لایه‌های جدید با وضع موجود زمین و اعلام معایرت‌های احتمالی و یا انداختن ملک با املاک همجوار به مجری ساختمان و کارفرما.
۲	پیاده کردن فونداسیون اعم از پی رادیه جنرال یا توری و مرکز ستونها و میخ کوبی امتداد آکس ها بر روی دیواره‌های گود و یا 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 لقطاع بین دو ساختمان مجاور)
۲	• پیاده‌کردن آکس‌ها و امتدادها در مراحل مختلف اجرای فونداسیون و طبقات و کنترل شاقول بودن ستونها از طریق مختصات • کنترل شاقولی بودن ستونها از طریق محاسبه و کنترل مختصات نقاط گره‌ها (مراکز تقاطع محورهای تیرها و ستونها) • کنترل ترازبندی کد ارتفاعی کف‌سازی‌های طبقات طبق نقشه‌های اجرایی (بر مبنای کد ارتفاعی نقاط ثابت پیرامونی سازه)
عملیات - بخش چهارم:	
-	بازدید از کارگاه ساختمانی و کنترل آکس‌بندی نوارهای پی و یا ابعاد رادیه جنرال و مرکز ستونها و شاقول بودن ستونها در سیستم مختصات تعریف شده
۲	تهیه نقشه ازبیلست از یک ساختمان اجرا شده.
۱	تهیه عکس و فیلم و گزارش مرحله به مرحله از روند کنترل هندسه ساختمان.
عملیات - بخش پنجم:	
۲	مستندسازی و تهیه گزارش نهایی از روند کنترل هندسه سازه‌ای ساختمان و ارائه یک نسخه از گزارش به کارفرما
۶۴	مجموع ساعات تدریس



منابع و مراجع پیشنهادی:

- ۱- مجموعه محتسای بخشنامه های تبتی
- ۲- مجموعه محتسای قوانین تبتی
- ۳- دستورالعمل اجرای کاداستر
- ۴- قانون طرح جامع کاداستر
- 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 پیش نیاز: ژئودزی 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 به ویژه هیدروگرافی به منظور تهیه جارت های ناوبری دریائی، آشنائی با سازمان جهانی هیدروگرافی و کمیسیون های منطقه ای- دستورالعمل ها و استانداردهای لازم الاجرا، آشنایی با عمق یاب الکترونیکی و سایر تجهیزات مورد استفاده در هیدروگرافی، مفاهیم پایه ای اندازه گیری عمق در دریا، مفاهیم تعیین موقعیت دینامیک در دریا (سطحی و زیرسطحی)، شناخت توسعات آب دریا به ویژه جزر و مد و نحوه اندازه گیری آنها، شناخت سطوح مبنای قائم در هیدروگرافی، مدیریت و برنامه ریزی در هیدروگرافی، آشنائی با محصولات هیدروگرافی

ساعت	موضوع
بخش اول: مقدمه	
۲	- تعریف هیدروگرافی - نیاز به هیدروگرافی - نقش هیدروگرافی در محیط زیست، توسعه ساحلی و فراساحلی - ناوبری ایمن - مرزبندی های دریائی، امنیت و دفاع ملی - کاربردهای هیدروگرافی - حمل و نقل در دریا- ظرفیت شناورها- شناخت تنگه ها و گذرگاه های استراتژیک آبی - سازمان جهانی هیدروگرافی کمیسیون های منطقه ای کارگروه های علمی و تخصصی آن - دستورالعمل ها و استانداردهای هیدروگرافی - سازمان های ملی و شرکت های غیر دولتی کشور مرتبط با هیدروگرافی - کاربران محصولات هیدروگرافی، منافع هیدروگرافی
بخش دوم: عملیات هیدروگرافی و کاربردهای آن	
۴	- اهم فعالیت های یک مأموریت هیدروگرافی برای تهیه جارت دریائی - بکارگیری دستورالعمل ها و استانداردهای هیدروگرافی (S_4, S_44, S_57, S_100 و ...) - آشنائی با ژون های هیدروگرافی با توجه به توپوگرافی - ایجنور شناورها و نوع تردد - مبنای تدوین جارت های دریائی (کاغذی و الکترونیکی) - دسته بندی های جارت های دریائی، مقیاس ها، علائم اختصاری سمبل ها سیستم های تصویر لیزندها - آشنائی و نصب دستگاه های لازم و بکارگیری دستورالعمل های لازم با توجه به انواع هیدروگرافی - سایر هیدروگرافی های موضوعی تخصصی از قبیل مهندسی ساخت و ساز ساحلی و فراساحلی بندر سازی- لایروبی - مهندسی سواحل و مطالعه فرسایش ساحلی مسیریابی و لوله گذاری و کابل گذاری در بنر دریا - هیدروگرافی به منظور کشف و شناخت معرکه و بیرون کشیدن آنها- کشف و ردیابی آثار باستانی و تاریخی زیرآبی - بکارگیری AUV و ROV
بخش سوم: کشند اقیانوسی	
۶	- تعاریف اولیه کشند - موج بودن کشند - نظریه موازنه کشندی (نیوتن) نظریه بویای کشندی (لاپلاس)- تلفیق دو نظریه - بهره های مولد کشند - عوامل موثر بر برآمدگی های کشندی - انواع کشند - حالت های کشند، اندازه گیری ای کشند - انواع سجه های کشندی - انالیز کشند - مولفه های ثابت هارمونیک - سطح مبنای عمق یابی (Sounding datum) و جارت (Chart Datum) - محاسبات سطوح متوسط کشندی - انتقال سطح مبنای جارت دیتم - پیش بینی کشند و جدول کشندی - کاربردهای مطالعات کشندی



بخش چهارم: عمق یابی	
۸	- تاریخچه عمق یابی روش های قدیمی و سنتی - رفتار و سرعت صوت در آب (فرکانس - شدت - دامنه - طول موج انتشار - پژواک - شکست - پخش - میرایی و ...) - عمق یاب صوتی تک پرتوی و اجزاء آن، انواع مدل ها (ترانس دوسرها) (ساختار - فرکانس - پهنای پرتو، اثر و رد پرتو صوتی بر بستر آبی) - عوامل موثر در سرعت صوت در آب و بکارگیری سرعت سنج صوت و CTD - واستنجی عمق یاب و سایر تجهیزات مربوطه - نحوه ثبت عمق، بررسی حرکات شناور (heave, pitch, roll, heading, squat, settlement) - تبدیل و تصحیح عمق اندازه گیری شده - دقت های عمق اندازه گیری شده - عمق یابی چند پرتوی: اصول - مزایا و معایب، عمق یابی با لیدار - عمق یابی با سنجش از دور
بخش پنجم: تعیین موقعیت	
۶	- نقطه و چارچوب مرجع اندازه گیری، موقعیت در شناور - مرکز جرجش شناور و مراکز اندازه گیری سنجنده ها - یکپارچه سازی چارچوب مرجع سنجنده ها - انتقال بین چارچوب مرجع بنده سنجنده ها - چارچوب شناور و چارچوب ژئودتیک محلی - تعیین موقعیت ماهواره ای GNSS شامل GALILEO, GPS - GLONASS - بررسی وضعیت تعیین موقعیت مطلوب در خلیج فارس دریای عمان و دریای خزر با استفاده از قابلیت های موجود و قابل دسترس - تعیین موقعیت RT - ارتباط بین سطوح مبنای ارتفاعی (بیضوی، ژئوئید و سطح متوسط دریا و سطح مبنای جارت) - اصول موقعیت یابی صوتی شامل SBL - LBL و USBL و کاربردهای آنها در تعیین موقعیت سنجنده های کنشی به دنبال شناورها و شناورهای تحقیقاتی زیر آبی بدون سرنشین
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 کنشیدی در حقوق شهروندی (حقوق ملی و حقوق دریاهای)	
۲	تبیین نوار ساحلی در مالکیت ملی، مرزبندی های دریایی با توجه به کنوانسیون ۱۹۸۲ حقوق دریاهای و توافقات با کشورهای همسایه
۳۳	مجموع ساعات تدریس

منابع و 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 نیا - ناشر مولف - سال ۱۳۹۰
۴-	مبانی هیدروگرافی - محمد حسین مشیری، از انتشارات سازمان نقشه برداری کشور - چاپ اول ۱۳۸۸
۵-	دستور العمل های همسان نقشه برداری - جلد هفتم: آبنگاری - 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	دروس پیش نیاز: مبانی نقشه برداری یا هم‌تایز تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۲۸
--	---

هدف:

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

ساعت تدریس	موضوع
	بخش اول: مقدمه
۳	۱-۱- معرفی علم فتوگرامتری ۲-۱- تاریخچه و جایگاه علم فتوگرامتری و بینایی 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-سنجنده-ایستگاه کاری) و نرم افزارهای فتوگرامتری
	بخش دوم: اصول تشکیل تصویر
۱۲	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 انحرافات (Aberrations) ۳-۳-۲ انحراف شعاعی (فاصله کانونی موثر، نقطه اصلی بهترین تقارن، فاصله کانونی کالیبره شده) ۴-۳-۲ انحراف 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 (مفاهیم 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 (متغیر $D \cdot \log H$ ، Dynamic Range) ۳-۵-۲ حد تفکیک مکانی (MTF, PSF, lp/mm, GSD, IFOV، تئوری نمونه‌برداری Nyquist)
	بخش سوم: مشاهدات عکسی
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 (فیدوشال مارک) ۳-۲-۳ سیستم مختصات دوربین ۳-۳ معرفی مفاهیم پالایش مختصات عکسی و تصویر distortion free ۴-۳ مراحل اصلی توجیه داخلی
	بخش چهارم: اصول فتوگرامتری تک عکس
۶	۱-۴ هندسه تک عکس (نقطه همیار، جایجایی ناشی از تیلت، جایجایی ناشی 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 آرایز دقت مختصات مسطحانی فتوگرامتری تک عکس ۶-۴ مفهوم ترفیع فضایی



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

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 مبانی فتوگرامتری عنوان درس به زبان لاتین: Fundamentals of Photogrammetry, Practical نوع درس: تخصصی	درس پیش‌نیاز: مبانی فتوگرامتری یا هم‌تایز تعداد و نوع واحد: ۱ واحد عملی جمع ساعات تدریس: ۳۲
--	---

هدف:

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

حالت تدریس	موضوع
	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 چیدن 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 جابجایی ناشی از اختلاف ارتفاع در روی عکس ۵-۲ آشنایی با مفاهیم برقراری دید سه 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 نادیر و ایروسنتر و افق 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 نسبی و برجسته بینی 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 قرائت مشخصات تصویری نقاط ۳-۵ انجام توجیه داخلی محاسباتی ۴-۵ محاسبه مختصات مسطحانی در سیستم مختصات محلی با فرضیات ساده سازی (تصاویر قائم - زاویه کایا معلوم) ۵-۵ برجسته بینی به روش آنالیف ۶-۵ ایجاد نقطه شبانور در مدل برجسته آنالیف ۷-۵ قرائت مختصات نقاط متناظر 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: پرااداز)
۶	۱-۶ بیان قابلیت‌ها و ساختار نرم‌افزار ۲-۶ بیان کامل عملکرد نرم افزار و توضیح منوهای آن ۳-۶ بیان کامل چگونگی انجام توجیهات و خروجی نرم افزار ۴-۶ تعریف یک پروژه انجام توجیهات و تبدیلات به وسیله نرم افزار
۳۲	مجموع ساعات تدریس

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: فتوگرامتری تحلیلی عنوان درس به زبان لاتین: Analytical Photogrammetry نوع درس: تخصصی	دروس پیش نیاز: مبانی فتوگرامتری - تئوری برآورد یا همباز تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۴۸
--	---

هدف:

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

ساعت 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	پالایش تصویر
۳	توجیه داخلی تحلیلی
	بخش سوم: فضای زمین
۱	سیستم های مختصات زمینی (ژئوسنتریک، گارترین و ...)
۲	سیستم مختصات مدل فتوگرامتری
	بخش چهارم: مدل های ریاضی استاتیگ و دینامیک
۷	مدل های ریاضی دو بعدی شامل پارامتریک و اینترپولیتیو
۳	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	ترقیع 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
۴۸	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	دروس پیش نیاز: فتوگرامتری تحلیلی تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۴۸
--	--

هدف:

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

ساعات تدریس	موضوعات
	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: مثلث بندی هوایی
۳	تعریف و تاریخچه مثلث بندی هوایی
۳	مثلث بندی هوایی دستگاهی
۶	مثلث بندی هوایی تحلیلی و محاسبات سرشکنی بلوک فتوگرامتری به روش مدل مستقل
۶	مثلث بندی هوایی تحلیلی و محاسبات سرشکنی بلوک فتوگرامتری به روش دسته اشعه برای حالات مختلف (کنترل زمینی ثابت و وزندار، عناصر توجیه خارجی وزندار و سلف کالیبراسیون)
	بخش پنجم:
۴	طراحی نقاط کنترل زمینی برای بلوک‌های فتوگرامتری
	بخش ششم:
۴	مثلث بندی 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
۳	مقدمه‌ای بر فتوگرامتری رقومی
۳	سخت افزار و نرم افزار مورد نیاز فتوگرامتری رقومی
۳	تولیدات فتوگرامتری رقومی شامل مدل رقومی ارتفاعی، تصویر ترمیم شده و ارتوفتو، مدل سه بعدی، تصویر پانوراما
۳	معرفی فتوگرامتری بهیاد سبنا و کاربردهای آن
۲۸	مجموع ساعات تدریس

منابع و مراجع پیشنهادی:

1. Moffit and Mikhail, "Photogrammetry 3d Edition"
2. Manual of Photogrammetry (4th Edition), Published by ASPRS Society
3. H.Ebadi, "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 نوع درس: تخصصی	دروس پیش نیاز: کاربردهای فتوگرامتری یا هم‌نیاز نماد و نوع واحد: ۱ واحد عملی جمع ساعات تدریس: ۳۲
---	---

هدف:

✓ آشنایی عملی دانشجویان با کاربرد فتوگرامتری در تولید نقشه‌های توپوگرافی، مثلث بندی هوایی، کاربرد فتوگرامتری در پروژه‌های عمرانی، صنعتی، پزشکی و ... و مرور کلی فتوگرامتری رقومی
✓ آشنایی با نرم‌افزارهای فتوگرامتری

ساعات تدریس	سرفصل
	بخش اول:
۳	ارائه روش حل مقدار تقریبی مجهولات در سرشکنی بلوک‌های فتوگرامتری به روش تحلیلی (مسطحانی و ارتفاعی)
	بخش دوم:
۴	ارائه مثال‌ها و تمریناتی برای حالت‌های مختلف سرشکنی بلوک‌های فتوگرامتری به روش تحلیلی
	بخش سوم:
۴	برنامه سرشکنی محاسبات مثلث بندی هوایی در حالات مختلف به روش تحلیلی (نقاط کنترل ثابت، نقاط کنترل وزندار، مشاهدات GPS مراکز تصویر)
	بخش چهارم:
۴	ارائه مثال‌ها و تمریناتی برای طراحی نقاط کنترل بلوک‌های فتوگرامتری
	بخش پنجم:
۲	اندازه گیری مراکز تصویر در مثلث بندی مدل مستقل (توجه نسبی یک طرفه)
	بخش ششم:
۲	اندازه گیری مراکز تصویر در مثلث بندی مدل مستقل (توجه نسبی دو طرفه)
	بخش هفتم:
۴	ارائه مثال‌ها و تمریناتی برای مثلث بندی هوایی به روش نیمه تحلیلی (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
۳۲	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 رقومی عنوان درس به زبان لاتین: Digital Image Processing نوع درس: تخصصی	درس پیش نیاز: ریاضیات مهندسی تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۴۸
---	--

هدف:

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

ساعت تدریس	موضوع
	بخش اول: مقدمه ای بر پردازش تصویر
۳	- تعریف یک تصویر رقومی - تعریف پردازش تصویر - تاریخچه پردازش تصویر - مثال هایی از پردازش تصویر - مراحل مختلف پردازش تصاویر رقومی
	بخش دوم: اصول پردازش تصویر
۳	- سیستم بینایی انسان و ساختار چشم انسان - نور و طیف الکترومغناطیس - انواع تصاویر از نقطه نظر طول موج تصویربرداری - نمایش تصویر - تصویربرداری - گوشتی زاسیون و قدرت تفکیک
	بخش سوم: بازسازی تصویر (پردازش های هیستوگرام)
۴	- تعریف بازسازی تصویر - فضای مکان و فضای فرکانس - هیستوگرام - هیستوگرام تجمعی - کانتراست - بهبود کانتراست
	بخش چهارم: بازسازی تصویر (پردازش های نقطه ای)
۴	- تعریف پردازش نقطه ای - مثال هایی از پردازش نقطه ای - تبدیلات درجه خاکستری (خطی، لگاریتمی و توانی...) - یکنواخت سازی هیستوگرام - تابع تبدیل یکنواخت سازی هیستوگرام - انطباق هیستوگرام
	بخش پنجم: فیلترهای مکانی (۱)
۴	- اپراتورهای همسایگی - معرفی کانولوشن - فیلتر مکانی میانگین - فیلتر مکانی میانگین وزندار - فیلتر میانه و مقایسه آن با فیلتر میانگین - اپراتور کورلشن و مقایسه آن با کانولوشن
	بخش ششم: فیلترهای مکانی (۲)
۵	- فیلترهای مکانی بازسازی لبه - معرفی مشتق درجه اول - استفاده از مشتق درجه اول برای بازسازی تصویر - اپراتور روبرتز - اپراتور پرویتز - اپراتور سوبل



	• شش درجه دوم • ابراتور لاپلاسی • unsharp masking
	بخش هفتم: حوزه فرکانس
۶	• معرفی تبدیل فوریه • تبدیل فوریه تابع گسسته • تبدیل فوریه تابع ضربه • تبدیل فوریه تابع قطار ضربه • کانولوشن در حوزه فرکانس • قضیه نمونه برداری • روی هم افتادگی فرکانس (aliasing) • تبدیل فوریه گسسته دو بعدی • خواص تبدیل فوریه دوبعدی گسسته
	بخش هشتم: پردازش‌های حوزه فرکانس
۶	• کانولوشن دوبعدی در حوزه فرکانس • نحوه عملکرد فیلترهای حوزه فرکانس • فیلترهای پایین‌گذر • فیلتر پایین‌گذر ایده‌آل • فیلتر پایین‌گذر باتروورت • فیلتر پایین‌گذر گوسی • فیلترهای بالاگذر • فیلتر بالاگذر ایده‌آل • فیلتر بالاگذر باتروورت • فیلتر بالاگذر گوسی
	بخش نهم: مدل‌های رنگ در پردازش تصویر
۳	• تعریف مدل رنگ فضای رنگ • انواع فضای رنگ: مدل RGB • مدل CMY • مدل CMYK • مدل HIS • تبدیل از یک فضای رنگی به فضای دیگر
	بخش دهم: اپراتورهای مورفولوژی
۵	• معرفی مورفولوژی و المان ساختار • ابراتور فرسایش (Erosion) • کاربردهای المان فرسایش • ابراتور گسترش (Dilation) • کاربردهای المان گسترش • ابراتور opening • ابراتور closing • آشنایی با اپراتورهای مورفولوژی ساده • استخراج مرز (boundary extraction) • پر کردن محدوده (region filling)
	بخش یازدهم: قطعه‌بندی تصویر
۵	• قطعه‌بندی به روش آشکارسازی نقطه، خط و لبه • پیوند لبه به روش تبدیل هاف • قطعه‌بندی به روش آستانه‌گیری • روش آستانه‌گیری ساده و متغیر • قطعه‌بندی مبتنی بر ناحیه • روش گسترش ناحیه (region growing) و بخش کردن ناحیه (region splitting) • قطعه‌بندی به روش آب پخش (watershed)
۲۸	مجموع ساعات تدریس

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

۲- پردازش تصاویر رقومی، ترجمه جعفر نژاد قمی



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 مبانی سنجش از دور و تولید نقشه موضوعی به کمک فناوری سنجش از دور

ساعت تدریس	موضوع
بخش اول: مقدمه	
۲	مقدمه ای بر سنجش از دور • ارائه تعاریف مربوط به مدل مفهومی سنجش از دور • مزایا و محدودیت های استفاده از سنجش از دور
بخش دوم: مقدمه ای بر فیزیک سنجش از دور	
۱۲	• آشنایی با تعاریف قدرت تفکیک شامل قدرت تفکیک مکانی، طیفی، زمانی و رادومتریک (۲ ساعت) • تعاریف فیزیکی ماهیت امواج الکترومغناطیس و یکاهای رادومتریک (۲ ساعت) • تعامل امواج الکترومغناطیس با پدیده ها (جذب و عبور و انعکاس) (۲ ساعت) • چرخه ایجاد داده های سنجش از دور (اثر طیف خورشید، تعامل با اتمسفر، اثر توپوگرافی و اثر سنجنده) (۶ ساعت)
بخش سوم: آشنایی با سکو ها و سنجنده ها و برخی مأموریت های فضایی	
۶	• تعریف سکو، سنجنده و مدار • انواع سکو ها (زمینی، هوایی و فضایی) • انواع مدار از دیدگاه ارتفاع و ماهیت • سنجنده های پالگروماتیک و چند طیفی • سنجنده های فرامطبی • سنجنده های مایکروبو • سنجنده های حرارتی
بخش چهارم: پیش پردازش داده های سنجش از دور	
۱۲	• انواع خطاهای هندسی (دوران زمین، پانورامیک، انحنای زمین ...) (۲ ساعت) • تصحیح هندسی دو بعدی و باز نمونه برداری (۳ ساعت) • انواع خطاهای رادومتریک (نوار نور شدگی، جافتادگی، Offset, Haze, Gain ...) (۲ ساعت) • بهبود تصویر (تصحیحات رادومتریک، بهبود کنتراست، یکنواخت سازی و همسان سازی هیستوگرام ...) (۵ ساعت)
بخش پنجم: تفسیر داده های سنجش از دور	
۱۵	تفسیر داده های سنجش از دور به منظور طبقه بندی تصاویر ماهواره ای • تفسیر چشمی بر اساس منحنی بازتاب طیفی (۱ ساعت) • تبدیلات طیفی (PCA, IHS) و شاخص ها (۲ ساعت) • تفسیر رقومی داده های سنجش از دور ○ طبقه بندی و تفسیر طیفی داده های سنجش از دور (۳ ساعت) ○ طبقه بندی نظارت شده داده های سنجش از دور ▪ تهیه داده های واقعیت زمینی (۱ ساعت) ▪ طبقه بندی بیشتری شباهت و کمترین فاصله (۳ ساعت) ○ طبقه بندی نظارت نشده تصاویر سنجش از دور (الگوریتم ISODATA و K-Means) (۲ ساعت) روش های ارزیابی طبقه بندی (۲ ساعت)
بخش ششم: مراحل کلی تولید نقشه موضوعی به روش سنجش از دور	
۱	تشریح مراحل کلی تولید نقشه های موضوعی با استفاده از سنجش از دور
۴۸	مجموع ساعات



- ۱- میلی فیرنگ در سنجش از دور و فناوری ماهواره، ۱۳۹۳، دکتر محمد رضا میاشری، 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 هم‌نیاز تعداد و نوع واحد: ۱ واحد عملی جمع ساعات تدریس: ۳۲
--	--

هدف:

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

ساعت تدریس	سرفصل
	بخش اول: آشنایی با یک نرم افزار سنجنش از دوری
۴	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	بیاده سازی و اعمال تصحیحات رادیومتریک بر روی یک یا چند تصویر ماهواره ای
	بخش سوم: تصحیح هندسی تصاویر ماهواره ای
۴	بیاده سازی و اعمال تصحیحات هندسی تصاویر
	بخش چهارم: بهبود کنتراست تصاویر ماهواره ای
۴	بیاده سازی و اعمال روش های مختلف بهبود کنتراست تصاویر ماهواره ای
	بخش پنجم: اعمال انواع فیلترها بر روی تصویر
۲	بیاده سازی و اعمال روش های مختلف فیلترتنگ تصاویر سنجنش از دوری
	بخش ششم: محاسبات تصویری
۲	• بیاده سازی و اعمال روش های مختلف محاسبات تصویری • اعمال شاخص ها، آنالیز مولفه های اصلی، تبدیل RGB به IHS
	بخش هفتم: انجام پروژه
۱۲	انجام یک پروژه نمونه و عملیاتی طبقه بندی تصاویر ماهواره ای
۳۲	مجموع ساعات

منابع و مراجع پیشنهادی:

۱. مبانی فیزیک در سنجنش از دور و فناوری ماهواره، ۱۳۹۳، دکتر محمد رضا میانشی، 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: پوشگرهای لیزری و عملیات عنوان درس به زبان لاتین: Laser Scanning Theory and Practical نوع درس: تخصصی	درس پیش نیاز: مبانی نقشه برداری - فیزیک الکترومغناطیس و نور تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری و ۱ واحد عملی جمع ساعات تدریس: ۳۲ ساعت نظری و ۲۲ ساعت عملی، جمعاً ۶۴ ساعت
--	---

هدف:

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

ساعت تدریس	موضوع
	بخش اول: مقدمه‌ای بر پوشگرهای لیزری
۲	تعریف سنجشده های لیزری و جایگاه آنها در مهندسی نقشه برداری انواع پوشگرهای لیزری از نظر ساختاری - پوشگرهای لیزری زمینی و موبایل - پوشگرهای لیزری هوایی توپوگرافی و هیدروگرافی - پوشگرهای لیزری اتمسفری و اقیانوسی - پوشگرهای لیزری ماهواره‌ای - پوشگرهای لیزری موج پیوسته مروری بر سیستم های موجود در حوزه پوشگرهای لیزری
	بخش دوم: مفاهیم اساسی لیزر و بخش پالس لیزری
۶	تجوه ایجاد پالس لیزری معادلات فیزیکی بخش امواج لیزری فیزیک پراکنش امواج لیزری از اجسام اندازه‌گیری فاصله و شدت در لیزر فرمت های ورودی و خروجی داده ها در لیزر (ASCII و ...)
	بخش سوم: اصول اندازه گیری در پوشگر های لیزری زمینی
۶	اجزاء پوشگرهای لیزری زمینی معادلات هندسی و روابط مورد استفاده در تولید داده های خام در پوشگرهای لیزری زمینی
	بخش چهارم: مراحل تولید و ثبت ابر نقاط و تصاویر رقومی در پوشگرهای لیزری زمینی
۶	تعریف سیستم مختصات در برداشت زمینی - انواع تارگت ها (رفلکتورها) و استفاده از آنها در برداشت میدانی - مطراحی محل ایستگاه های اسکن و نصب رفلکتورها - محاسبه سیستم مختصات محلی - ارتباط سیستم مختصات محلی با جهانی (در صورت نیاز) اسکن دقیق رفلکتور ها و استخراج آنها اخذ تصاویر همپوشانی دار اخذ ابر نقاط از هر ایستگاه مورد نظر استخراج موقعیت رفلکتورها از ابر نقاط و تصاویر در هر ایستگاه زمینی یافتن نقاط متناظر استخراج شده مربوط به رفلکتور ها از ایستگاه های مختلف انتقال مختصات ایستگاهی ابر نقاط و تصاویر به مختصات محلی (جهانی) تولید ابر نقاط یکپارچه از کلیه ایستگاه ها به همراه تصاویر متناظر هر ایستگاه معرفی خطاها و نویزها و منابع آنها در فرایند ثبت ابر نقاط و تصاویر
	بخش پنجم: نمایش و ویرایش داده های پوشگر لیزری زمینی
۲	نمایش دو بعدی ابر نقاط نمایش سه بعدی ابر نقاط ویرایش داده ها و حذف نقاط اشتباه و نویز کد دهی رنگی داده های ابر نقطه ای از تصاویر ثبت شده همزمان
	بخش ششم: مثلث بندی، تولید مدل سه بعدی و کیفیت داده ها
۲	روش های مثلث بندی ابر نقاط روش های موبایلی ابر نقاط



	روش‌های نمایش مدل سه بعدی رقومی زمین اضافه نمودن بافت از تصاویر بر روی مدل سه بعدی حاصل از ابر نقاط ارزایی کیفیت مدل رقومی تولیدشده در پوشگرهای لیزری زمینی
	بخش هفتم: کالیبراسیون یک سیستم پوشگر 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 پوشگر 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 پهنه 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 ایستگاه‌های پهنه برداشت زمینی
	عملیات بخش دوم: تنظیم دوربین و سیستم برداشت کننده لیزری
۶	تنظیم روشنایی و کنتراست و سرعت شاتر 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 پوشگر و احیانا مقدار تیلت عمودی آن برای عوارض خاص پیچیده
	عملیات بخش سوم: تولید ابر نقاط و تصاویر رقومی
۱۰	شناسایی رفلکتورها و اسکن دقیق آنها ثبت تصاویر نسبت به ابر نقاط در هر ایستگاه محاسبه مختصات محلی برای ایستگاه برداشت اول ثبت ابر نقاط و تصاویر مربوط به دیگر ایستگاه‌ها نسبت به ایستگاه اول با استفاده از رفلکتورهای مشترک یکپارچه سازی کل ابر نقاط و تصاویر در سیستم مختصات محلی (جهانی)
	عملیات بخش چهارم: نمایش و ویرایش ابر نقاط
۸	نمایش دو بعدی و سه بعدی ابر نقاط روی هم انداختن تصاویر و ابر نقاط به منظور تفسیر اطلاعات شناسایی و حذف نقاط اشتباه و نویز و ویرایش نقاط
	عملیات بخش پنجم: تولید مدل سه بعدی
۴	مدلت بندی و تولید مدل سه بعدی اضافه نمودن بافت تصاویر به ابر نقاط لیزری
۶۲	مجموع ساعات تدریس

منابع و مراجع پیشنهادی:

1. Shand & Toth. (2009). Topographic and Laser Ranging and Scanning: principles and processing.
2. Measures. (1992). Laser Remote Sensing: Fundamentals and Application.
3. Vosselman, G., (2010). Airborne and Terrestrial laser scanning.
4. Reshetyuk. (2006). Investigation and calibration of pulsed time-of-flight terrestrial laser scanners.
5. Walther (2005). Lidar Range-Resolved Optical Remote Sensing of the Atmosphere.
6. 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.
7. 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.
8. Ackermann, F. (1999). Airborne laser scanning - present status and future expectations. ISPRS JPRS vol. 54 (2-3), pp. 64-67.
9. Baltsavias, 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 هم‌نیاز تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۳۲
---	---

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 پدیده‌های 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 نرم‌افزارهای نقشه‌سازی رقومی می‌باشد.

موضوع	ساعت
بخش اول:	
مقدمه‌ای بر نمایش بصری و دیداری‌سازی اطلاعات، نگاشت دیداری و ضوابط و معیارهای نمایش بصری مناسب	۳
تعریف و انواع نقشه، نقش کارتوگرافی در تهیه نقشه و ارائه اطلاعات مکانی، اجزاء و عناصر کلیدی نقشه	۴
کارتوگرافی نوین و نقشه‌سازی رقومی، پایگاه داده نقشه رقومی	۲
بخش دوم:	
روشهای تهیه نقشه	۲
مقیاس و دقت نقشه (در ارتباط با کاربرد و نوع نقشه)، سیستم مختصات و سیستم تصویر نقشه	۲
ویرایش و اصلاح نقشه‌های رقومی، روند کنترل کیفیت خطاها در نقشه‌های رقومی	۲
بخش سوم:	
نمایش عوارض سطح زمین، نمادگذاری عوارض و انواع متغیرها بدیناری در نمادگذاری عوارض نقشه	۲
اصول پایه در نمایش انواع عوارض مسطحانی، متن‌گذاری و نام‌گذاری در نقشه	۲
روش‌های نمایش ارتفاعات در نقشه (مدل رقومی زمین و کاربردهای آن)، اصول نقشه‌خوانی در نقشه‌های توپوگرافی، ایجاد محیط واقعیت مجازی، شهر مجازی با داده‌های رقومی سه‌بعدی	۲
بخش چهارم:	
مبانی و اصول خلاصه‌سازی نقشه (جنرالیزاسیون)	۲
عملگرها، روش‌های جنرالیزاسیون در کارتوگرافی، مراحل جنرالیزاسیون برخی از عوارض	۲
بخش پنجم:	
طراحی و تولید نقشه و اطلاعات حاشیه‌ای آن	۲
اصول و مبانی کاربرد رنگ در نقشه‌سازی و ارتباط آن با نشر در محیط‌های مختلف	۲
دسته‌بندی و اصول تولید نقشه‌های موضوعی	۲
تکنیک‌های مختلف در تولید نقشه موضوعی	۲
بخش ششم:	
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	۲
مجموع ساعات تدریس	۳۲

منابع و مراجع پیشنهادی:

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

- کارتوگرافی و نقشه‌سازی، محمد طالعی، ۱۳۹۴، انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
- کارتوگرافی، سیدجعفر مقیمی، محمد همراه، ۱۳۹۴، مؤسسه جغرافیایی و کارتوگرافی گیتاشناسی
- مقدمه‌ای بر دیداری‌سازی اطلاعات، محمد طالعی (ترجمه)، ۱۳۹۳، انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی



عنوان درس به زبان فارسی: عملیات کارتوگرافی عنوان درس به زبان لاتین: Cartography, Practical نوع درس: تخصصی	دروس پیش نیاز: 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.

ساعات تدریس	موضوع
	بخش اول:
۲	آشنایی عملی با نقشه‌های توپوگرافی، موضوعی و اطلس‌ها 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 تأثیر 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
۳. کارتوگرافی و نقشه‌سازی، محمد طالبی، ۱۳۹۴، انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی



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

هدف:

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

سرفصل	مباحث تدریسی
بخش اول: مروری بر مفاهیم پایه، و علم و فناوری سیستم اطلاعات مکانی	
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)
بخش دوم: انواع مدل داده در GIS	
۴	تعریف و انواع مدل‌های داده مدل برداری مدل ستونی مقایسه مدل‌های برداری و ستونی مروری بر مدل‌های دوویمه و سه‌بعدی
بخش سوم: روش‌های اخذ داده‌ها در سیستم‌های اطلاعات مکانی	
۳	نقشه‌برداری زمینی و سیستم تعیین موقعیت ماهواره‌ای فتوگرامتری و سنجش از دور رقومی‌سازی از طریق اسکنرها (پوشگرها) و دیجیتالایزرها (رقمی سازها) داده‌های توصیفی و آماری اخذ داده از شبکه‌ها و منابع مردم گستر
بخش چهارم: پایگاه داده‌های مکانی	
۶	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
بخش پنجم: توپولوژی	
۴	تعریف روابط مکانی و توپولوژی انواع روابط مکانی جداول توپولوژی ایجاد و پیاده‌سازی توپولوژی
بخش ششم: مراحل طراحی و پیاده سازی GIS	
۴	شناخت و نیازسنجی تدوین استانداردها و دستورالعمل‌ها جمع‌آوری و آماده‌سازی اطلاعات طراحی، تولید و تست نرم افزار استقرار، آموزش، پشتیبانی و توسعه سیستم
بخش هفتم: خطاها و تبدیل داده ها در GIS	
۲	انواع خطاها در GIS مراحل ویرایش و تصحیح خطای داده ها در GIS روش‌های تبدیل انواع داده‌ها در GIS



۳	مروری بر نرم افزارهای GIS طبقه بندی نرم افزارهای مختلف تشریح قابلیت های نرم افزار ArcGIS
۳۲	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 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	فروس پیش‌نیاز: سیستم اطلاعات مکانی یا هم‌تایز تعداد و نوع واحد: ۱ واحد عملی جمع ساعات تدریس: ۳۲
---	---

هدف:

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

ساعت تدریس	موضوع
	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 بازیابی و جستجوی اطلاعات توصیفی
	بخش سوم:
۳	آشنایی با محیط Arc catalogue شامل ایجاد GeoDatabase, DataSet, FeatureClass و Table
	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 سمبولوژی عوارض
	بخش هفتم:
۳	آشنایی با سیستم‌های مختصات و مکان مرجع نمودن داده‌های سلولی و برداری
	بخش هشتم:
۳	جستجوی مکانی
	بخش نهم:
۲	نمایش داده‌های سلولی و کلاس‌بندی 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
۳۲	مجموع ساعات تدریس

منابع و مراجع پیشنهادی:

- Longley, P.A., M.F. Goodchild, D.J. Maguire, and Rhind, Geographic Information Systems and Science, 2005. John Wiley and Sons.
- Davis 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.
- مقدمه ای بر سیستم های اطلاعات جغرافیایی. ترجمه گیتی تجویدی. سازمان نقشه برداری کشور، ۱۳۸۱.
- DeMers, M.N. 2005. Fundamentals of Geographic Information Systems, John Wiley & Sons.



عنوان درس به زبان فارسی: تحلیل‌های مکانی عنوان درس به زبان لاتین: Geo-spatial Analyses نوع درس: تخصصی	درس 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.

مباحث تدریس	مرفصل
	بخش اول: توابع تحلیلی GIS
۱	تبدیلات داده (سطحی به نقطه‌ای و برعکس، فیلترها در داده‌های سلولی، کلاسه‌بندی داده‌ها و غیره)
۱	جستجوی داده‌ها (اندازه‌گیری و محاسبات روی داده‌ها، انواع جستجوها و انتخاب داده‌ها)
۲	همپوشانی برداری و سلولی (Overlay functions)
۲	تحلیل‌های همسایگی (Neighbourhood functions)
۲	تحلیل شبکه (Network analysis)
۲	تحلیل‌های سه‌بعدی (3D analysis)
	بخش دوم: تحلیل‌های پیشرفته در GIS
۲	مکان‌یابی
۲	تخصیص
۲	پهنه‌بندی
۲	طراحی مسیر
۲	مسیریابی
۲	درون‌یابی
۲	توابع آماری و زمین آمار
۲	محاسبات هندسی
	بخش سوم: منابع خطا و عدم قطعیت در GIS
۲	عدم قطعیت در مفهوم سازی
۲	عدم قطعیت در اندازه‌گیری و نمایش اطلاعات
۲	عدم قطعیت در آنالیز و استفاده از خروجی GIS
۳۲	مجموع ساعات تدریس

منابع و مراجع پیشنهادی:

- مقدمه‌ای بر سیستم‌های 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.
- 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 هم‌نیاز 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.

تدریس	موضوع
	بخش اول:
۲	آشنایی با انواع توابع همپوشانی برداری
	بخش دوم:
۲	آشنایی با انواع همپوشانی سلولی
	بخش سوم:
۴	آشنایی با انواع توابع همسایگی برداری و سلولی
	بخش چهارم:
۲	آشنایی با توابع درون‌یابی
	بخش پنجم:
۲	آشنایی با توابع زمین‌آماري
	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، مسیر یابی 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 سیزدهم:
۲	انجام پروژه نمونه مکان‌یابی
	بخش چهاردهم:
۲	انجام پروژه پهنه‌بندی
	بخش پانزدهم:
۲	انجام پروژه طراحی مسیر
۳۲	مجموع ساعات تدریس

منابع و مراجع پیشنهادی:

- مقدمه‌ای بر سیستم‌های 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.
- 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: جندگاری عنوان درس به زبان لاتین: Cadastre نوع درس: تخصصی	دروس پیش نیاز: نقشه برداری ساختمان و ثبت تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۲۲
---	--

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 مبانی 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.

حرفصل	حالت تدریس
بخش اول: مبانی و مفاهیم اولیه	
۱-۱ تعاریف (ملک، قطعه زمین، کاداستر و غیره)، املاک و منابع طبیعی و ارتباط آنها با توسعه پایدار	۱
۲-۱ تاریخچه و روند تغییرات مالکیت، حقوق ملکی و ثبت املاک در طول تاریخ	۱
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
۲-۲ اصلاح فرهنگ و قوانین املاک (Land Tenure)، جنبه های سازمانی (تقسیم وظایف سازمانها، اطلاع رسانی، آموزش، تحقیق، مشاوره، و غیره)	۱
بخش سوم: ثبت املاک و کاداستر حقوقی	
۱-۳ تعریف و هدف کاداستر حقوقی، انواع حقوق ملکی، سند ملکی و اطلاعات مندرج در آن	۱
۲-۳ معیارهای اولویت گذاری شهرها و مناطق در ثبت املاک، دقت و مقیاس های لازم برای کاداستر شهری، روستایی، زراعی، جنگل و مرتع، صنعتی و غیره	۱
۳-۳ سیستم 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	۲
۴-۳ فوائد و نقش ثبت املاک و کاداستر حقوقی، مرزهای کلی و تثبیت شده، روش های ثبت و نمایش مرزها (بیانی، گرافیکی، و مختصات) و مزیای و معایب آنها	۲
۵-۳ مراحل کاری و اجرایی 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 عرصه آنها، تفاوت مالک، بهره بردار و متصرف	۳
بخش چهارم: کاداستر مالی و مالیاتی	
۱-۴ مالیات و مالیات گیری، فلسفه و تاریخچه آن	۱
۲-۴ مراحل ایجاد و اجرای کاداستر مالی	۱
۳-۴ قیمت گذاری املاک و روشهای آن (مقایسه ای، درآمدی، هزینه ای، ترکیبی)	۱
۴-۴ فوائد و اهداف مالیات گیری و کاداستر مالی، شرایط و اصول تعیین و اخذ مالیات	۱
۵-۴ موارد مشمول مالیات و نقش کاداستر مالی در حل مشکلات اقتصادی اجتماعی	۲
بخش پنجم: کاداستر چند منظوره	
۱-۵ مفاهیم اولیه، انگیزه و هدف کاداستر چند منظوره، اجزای اصلی کاداستر چند منظوره (شبهه مرجع، نقشه های پایه، نقشه های املاک، نقشه های موضوعی و اطلاعات توصیفی)	۱
۲-۵ چشم انداز کاداستر (Cadastre 2014, Cadastre 2030 و غیره) و ارتباط آنها با کاداستر چند منظوره	۲
۳-۵ ارتباط کاداستر چند منظوره با SDI و همکاری در تولید و استفاده از اطلاعات املاک	۱
۴-۵ استفاده از مکان محور نمودن اطلاعات حقوقی کاربران مختلف در کنار تعریف لایه های هندسی ذینفعان برای مدیریت کاداستر چند منظوره و در نهایت ایجاد بستری برای توسعه پایدار در کشور	۱
بخش ششم: کاداستر سه بعدی و کاداستر زمانمند	
۱-۶ نیازها و فرصت های موجود برای کاداستر سه بعدی	۱
۲-۶ مدل های موجود برای کاداستر سه بعدی	۲
۳-۶ نمونه های اجرایی از کاداستر سه بعدی و آینده آن	۱
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، استانداردها، کاداستر تحت وب، داده های فراگیر و غیره)	۱
۲-۷ مسائل و جنبه های حقوقی داده های کاداستر (مسئولیت پذیری و ضمانت قانونی داده ها، حق کپی و مالکیت داده ها، صیانت از	۱



	اطلاعات شخصی و مالکیتی افراد، قیمت گذاری و در اختیار گذاری داده‌ها)
۳۷	مسائل و جنبه‌های سازمانی داده‌های کاداستر (بهینه سازی تشکیلات اداری و مسئولیتها و محدودیتها، ایجاد درآمد و خودکفایی مالی، نقش بخش خصوصی، ارتباط با دولت الکترونیک، به روز آوری و کنترل کیفیت داده‌ها)
۳۳	مجموع ساعات تدریس

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. میرزا پور کمال، سیستم های ثبت زمین و کاداستر، انتشارات مرکز اطلاعات جغرافیایی شهر تهران، ۱۳۷۶.
5. محمد پور 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	درس پیش نیاز: نقشه برداری ژئودتیک - نقشه برداری ساختمان و تیش - کاربردهای فتوگرامتری تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری جمع ساعات تفریس: ۳۲
--	---

هدف:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با اصول و مفاهیم کلی مدیریت پروژه و مسائل خاص مدیریت در پروژه های مهندسی نقشه برداری
--

ساعت تفریس	سرفصل
	بخش اول: آشنایی با مبانی مدیریت
۱	تعریف نقش اجتماعی مدیران، سیر تحول مدیریت
۱	سازمان و نقش عوامل انسانی در آن، طراحی ساختار یک سازمان، سازمان های دولتی و غیر دولتی
۱	عناصر تصمیم گیری
۱	عناصر برنامه ریزی
۱	عناصر ارزشیابی و کنترل
۱	شیوه های مدیریت
۱	شیوه های هدایت و رهبری
۱	تئوری سیستم ها و روش های عددی
۱	سیستم های مختلف اطلاعات و ارتباط
۱	مسائل مالی، حسابداری، بازاریابی
	بخش دوم: مدیریت پروژه
۱	تعریف، مراحل تشکیل پروژه، مدیریت پروژه و اهمیت آن
۲	ساختار سازمان، تصمیم گیری، اطلاعات و ارتباطات و هدایت پروژه
۲	سیستم برنامه ریزی و کنترل پروژه و قابلیت های آن
۲	روش های زمان بندی و نمایش فعالیت
۱	آشنایی با PERT و CPM و توانایی های آنها
۲	آشنایی با ترافیک های کنترل پروژه
	بخش سوم: مدیریت در مهندسی نقشه برداری و مسائل خاص آن در ایران
۲	آشنایی با نظام فنی اجرایی و اصول حاکم
۲	جایگاه مهندسی نقشه برداری در نظام فنی اجرایی
۲	سازمان های تهیه کننده نقشه در بخش دولتی و غیر دولتی
۲	آشنایی با ضوابط تحصیل صلاحیت مهندسین مشاور نقشه برداری
۲	آشنایی با ضوابط فنی، دستورالعمل ها و قراردادهای تپ (و ضمیمه) در مهندسی نقشه برداری
۲	آشنایی با وظایف و فعالیت های تشکلی های حرفه ای و صنفی مهندسی نقشه برداری
۳۲	مجموع ساعات تفریس

منابع و مراجع پیشنهادی:

۱. نادری پور، محمود (۱۳۷۶)، برنامه ریزی و کنترل پروژه، انتشارات سازمان برنامه و بودجه



عنوان درس به زبان فارسی: کارورزی عنوان درس به زبان لاتین: Surveying Camp نوع درس: تخصصی	درس پیش نیاز: نقشه برداری مسیر و زیرزمینی - ژئودزی ماهواره ای و عملیات - نقشه برداری ژئودتیک و عملیات - ژئودزی هندسی - ژئودزی - فیزیکی - کاربردهای فتوگرامتری - تحلیل های مکانی تعداد و نوع واحد: ۴ واحد کارگاهی جمع ساعات تدریس: ۱۹۲
--	--

هدف:

هدف از این درس مروری کلی بر اهم مطالبی است که دارای بیشترین کاربرد در فعالیت های اجرایی این شاخه می باشند. تمرین عملی مهارت های مورد انتظار از یک مهندس نقشه بردار در این واحد درسی به انجام خواهد رسید.

ساعت تدریس	سرفصل
بخش اول: پروژه GIS	
۸	- ایجاد پایگاه داده - آماده سازی داده ها (رقومی کردن، ویرایش خطاها، ساخت توپولوژی) - تعریف مفاد کلی و نیازسنجی پروژه مکانیابی - تهیه نقشه های فاکتور با تحلیل های مکانی برداری و رستری
۸	- تعیین وزن فاکتورها، ترکیب داده ها و تعیین مکان های مناسب - آماده سازی نقشه های نهایی، عملیات نقشه سازی و تهیه و ارائه گزارش (شامل نقشه ها، جداول، نمودارها و ...) - ایجاد پایگاه داده کاداستر - انجام تحلیل ها و پرسش و پاسخ های مورد نیاز کاداستر
بخش دوم: هیدروگرافی	
۸	- آشنایی با دستگاه های عمق یابی صوتی (اکوساندرها) - کالیبراسیون اکوساندر - تعیین موقعیت به روش ترقیع - تعیین موقعیت به روش تقاطع
۸	- تعیین موقعیت با سیستم های ماهواره ای (GPS) - عمق یابی هم زمان با تعیین موقعیت جهت تهیه نقشه از کف دریا - آشنایی با نرم افزارهای هیدروگرافی
بخش سوم: نقشه برداری مسیر	
۸	ایجاد شبکه پیمایش در منطقه مورد نظر
۸	طراحی طرح هندسی مسیر با استفاده از نرم افزارهای رایج بر روی نقشه منطقه
۸	- پیاده کردن مسیر انتخابی بر روی زمین با توالی استپین - طراحی خط پروژه - تهیه نیمرخ طولی و عرضی از مسیر - محاسبه مساحت مقاطع عرضی و حجم عملیات خاکی
بخش چهارم: تفکیک و تسطیح اراضی	
۸	- تهیه نقشه توپوگرافی - طراحی یک پلان شهری و نقشه تفکیکی - بکار گیری نرم افزار های مربوطه جهت افراز و تفکیک
۸	- پیاده نمودن طرح روی زمین - محاسبات حجم عملیات خاکی جهت تسطیح
بخش پنجم: نقشه برداری زیرزمینی	
۸	- تعیین موقعیت نقاط شبکه داخل تونل - پیاده کردن استناد تونل بر سطح زمین و روش های مختلف آن (آزیسوتی، مختصات)



۸	- انتقال امتداد و مختصات از طریق جاده‌های قائم - روش‌های اندازه‌گیری آریموت در زیرزمین (مقتطیسی، زاویه‌یابی و زیرسکوپی) - تهیه انواع نقشه‌های AS built از سازه‌های زیرزمینی - روش هدایت ماشین‌های حفار T.B.M مطابق نیاز پروژه - برداشت مقاطع تونل و پیاده کردن آنها طبق مقطع تیب
بخش ششم: ترازبازی دقیق	
۸	- آشنایی با طرز کار ترازباز دقیق N3 - کالیبراسیون ترازباز دقیق N3
۸	ترازبازی دقیق رفت و برگشت یک دهه به طول حداقل ۵۰۰ متری
بخش هفتم: نجوم ژئودزی	
۸	تعیین آریموت نجومی یک امتداد
۸	تعیین مختصات (طول و عرض) نجومی یک نقطه
بخش هشتم: میکروژئودزی	
۸	- طراحی شبکه شامل طراحی مرتبه صفر، یک و دو در یک شبکه با تعداد حداقل ۷ نقطه - پیاده کردن نقاط شبکه بر اساس نتایج مرحله طراحی - تست و کالیبراسیون دستگاه‌های اندازه‌گیری - دستگاه طولیاب شامل تعیین خطای صفر، مقیاس و دوره ای - دستگاه زاویه یاب (در صورت لزوم به بکارگیری)
۸	- انجام مشاهدات شبکه بر اساس نتایج طراحی در دو ایوک مشاهداتی. در بین دو ایوک لازم است حداقل ۳ نقطه از شبکه به عنوان نقاط ناپایدار جابجایی داشته باشند - محاسبات شبکه شامل: - سرشنکی مشاهدات هر ایوک به روش فیود داخلی - تعیین بردارهای جابجایی و انجام آنالیز ثبات کلی شبکه به منظور تایید جابجایی‌های نقاط - انجام آنالیزهای آماری بعد از سرشنکی نظیر آزمون باقیمانده‌های سرشن شده به منظور ارزیابی کیفیت مشاهدات - سرشنکی توام مشاهدات به روش حداقل فیود و دستیابی به بردارهای جابجایی در یک دیتوم فیزیکی مشترک - ترسیم نقشه شبکه به همراه بردارهای جابجایی و بقی‌های خطای آن
بخش نهم: پویشگر لیزری	
۸	- معرفی نرم افزارهای مورد نیاز جهت نمایش سه بعدی ابرنقاط و برداش آنها - معرفی سیستم فتواسکتر (سیستم David) و اجرای یک پروژه - خواندن و نمایش ابرنقاط لیزری (داده‌های شدت و فاصله) - حذف نویزها و تبدیلات نقطه به رستری - اعمال الگوریتم فیلترینگ و به دست آوردن زمین لخت - تولید مدل رقومی زمین نرمال شده - تهیه نمونه‌های آموزشی و قطعه بندی داده‌ها - طبقه بندی داده‌ها به روش‌های شی بایه و پیکسل بایه - محاسبه و ارزیابی دقت
بخش دهم: سنجش از دور	



A	• مروری بر سنجش از دور • آشنایی با یک نرم افزار سنجش از دوری (بطور مثال PCI Geomatica یا ENVI) • تولید انواع ترکیب رنگی (false – color vs true color images) • بازسازی تصاویر (image enhancement) • عملگرهای نقطه ای • عملگرهای مکانی ○ فیلترهای بالاگذر و فیلترهای پایین گذر ○ فیلترهای آشکار ساز لبه • تصحیح هندسی تصویر با استفاده از نقشه (Image to map registration) • استفاده از روش Polynomial با درجات مختلف و یافتن بهترین درجه Polynomial • مقایسه روش های مختلف resampling (مانند cubic, bilinear, nearest neighbor) • تولید DEM با استفاده از زوج تصویر (DEM Generation) • تولید منحنی میزان با استفاده از DEM موجود • تولید تصویر Ortho از یکی از تصاویر با استفاده از DEM تولید شده
A	• انتخاب زمان عبور سنجنده (با قابلیت دسترسی مجانی به تصاویر، مثلا Landsat) از منطقه • جمع آوری داده های آموزشی برای انجام طبقه بندی تصویر • جمع آوری نقاط GPS برای تصحیح هندسی تصویر • تصحیح هندسی تصویر انتخابی از طریق نقاط GPS جمع آوری شده • تصحیح اتمسفری تصویر انتخابی • طبقه بندی تصاویر ماهواره ای • روش های نظارت شده ○ روش همبهم فاصله ○ روش بیشینه شباهت ○ روش K همسایه نزدیک • روش های نظارت نشده ○ روش K-means ○ روش Iso-class
بخش یازدهم: فتوگرامتری هوایی	
A	معرفی یک نرم افزار فتوگرامتری رقومی با رویکرد تولید نقشه توپوگرافی
A	مراحل انجام پروژه فتوگرامتری هوایی (داده های مورد نیاز: شش عکس هوایی در مقیاس ۱:۵۰۰۰ از منطقه شهری) • طراحی و تولید اندکس پرواز بر روی نقشه های کوچک مقیاس • عکسبرداری • تهیه اندکس عکسی • طراحی نقاط کنترل زمینی برای مثلث بندی هوایی (تعیین مختصات نقاط کنترل زمینی -GPS، نقشه برداری قراردادی -) • اندازه گیری نقاط گره ای و کنترل در سیستم مختصات عکسی و انتقال نقاط عکسی • برشکنی بلوک فتوگرامتری به روش دسته اشعه • توجیه مطلق یک مدل فتوگرامتری از بلوک فتوگرامتری • استخراج و تبدیل عوارض ناحیه ای، خطی، نقطه ای برای تولید نقشه ۱:۴۰۰۰ • ویرایش اطلاعات از نقطه نظر GIS • کنترل نهایی نقشه توپوگرافی
بخش دوازدهم: فتوگرامتری بره کوتاه	



۸	مقدمه ای فتوگرامتری برد کوتاه - تعریف فتوگرامتری برد کوتاه و تفاوت‌های آن با فتوگرامتری هوایی - تشریح چندین مثال اجرایی از کاربردهای فتوگرامتری برد کوتاه - مدل های ریاضی مورد استفاده - مراحل اجرای یک پروژه فتوگرامتری برد کوتاه کالیبراسیون - انواع خطاها - روش های کالیبراسیون - روش های توری - روش های مبتنی بر تست فیلد - چگونگی کالیبره کردن یک دوربین
۸	انجام یک پروژه عملی از ابتدا تا انتها - آموزش نرم افزار - ساخت میدان آزمون جهت کالیبراسیون - تصویربرداری - مدل سازی
۱۹۲	مجموع ساعات تدریس

منابع و مراجع پیشنهادی:

۱- منابع دروس: سیستم های اطلاعات مکانی، هیدروگرافی، نقشه برداری مسنبر 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 پیش‌نیاز: تحلیل‌های مکانی تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۳۲
--	--

هدف:

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

ساخت تدریس	مرفصل
	بخش اول: مقدمه
۲	مروری کلی بر کاربردهای نقشه، اطلاعات مکانی و GIS انواع سازمانی و کاربردی GIS فوائد اصلی GIS (ارتقا و بهبود کارایی، تصمیم‌گیری و ارتباطات در سازمان، ذخیره و مدیریت بهتر داده‌های مکانی، مدیریت مکانی و غیره)
	بخش دوم: کاربردهای GIS در مدیریت شهری
۳	برنامه‌ریزی و توسعه شهری مدیریت خدمات شهری (آب، برق، گاز، تلفن، فاضلاب و غیره)
	بخش سوم: کاربردهای GIS در حمل و نقل و ترافیک
۴	مدیریت حمل و نقل و ترافیک بررسی تصادفات جاده‌ای ناوبری و هدایت خودرو
	بخش چهارم: کاربردهای GIS در مدیریت و حفاظت محیط زیست
۴	بررسی و مطالعات آلودگی و مخاطرات زیست محیطی ارزیابی اثرات زیست محیطی برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری در محیط زیست و مدیریت منابع طبیعی
	بخش پنجم: کاربردهای GIS در مدیریت منابع آب
۳	بررسی و ارزیابی منابع آب مطالعات سیل و خشکسالی برنامه‌ریزی و مدیریت حوزه‌های آبخیز
	بخش ششم: کاربردهای GIS در بهداشت
۴	مدلسازی و پیش‌بینی بروز و شیوع بیماری‌ها مکانیابی بیمارستان‌ها و درمانگاه‌ها و غیره و برنامه‌ریزی تخصیص آنها
	بخش هفتم: کاربرد GIS در مدیریت بحران
۴	فاز پیش‌گیری و پیش‌بینی فاز مقابله و پاسخگویی فاز بازسازی
	بخش هشتم: کاربرد GIS در بازاریابی و تجارت
۳	ارزیابی بازار و عرضه و تقاضا برنامه‌ریزی عرضه و ارائه خدمات و کالا
	بخش نهم: کاربرد GIS در امنیت و مدیریت جرائم
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
	بخش دهم:
۲	سایر کاربردها (آمایش سرزمین، گردشگری، اکتشاف و غیره)
۳۲	مجموع ساعات تدریس

منابع و مراجع پیشنهادی:

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 ها، کمیته ملی سدهای بزرگ ایران.
4. فره 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، پدram 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	سرفصل
	بخش اول: مروری بر مفاهیم شهر
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
	بخش دوم: مروری بر مفاهیم برنامه‌ریزی
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 روش گرای)
	بخش سوم: مروری بر مفاهیم برنامه‌ریزی شهری
۴	۱-۳ تعریف برنامه‌ریزی شهری ۲-۳ اهداف برنامه‌ریزی شهری ۳-۳ جنبه‌های مختلف برنامه‌ریزی شهری ۴-۳ ارتباط برنامه‌ریزی شهری و مهندسی ژئوماتیک
	بخش چهارم: برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری
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 فرایند برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری ۷-۴ استانداردهای برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری ۸-۴ مدل‌ها و روش‌های پیش‌بینی در برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری ۹-۴ مطالعات و اقدامات مورد نیاز در برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری
	بخش پنجم: انواع طرح‌های برنامه‌ریزی شهری
۶	۱-۵ طرح‌های جامع شهری ۲-۵ طرح‌های تفصیلی ۳-۵ طرح‌های هادی ۴-۵ سایر طرح‌ها ۴-۵ فرآورده‌های مطالعات مختلف برنامه‌ریزی شهری
	بخش ششم: برنامه‌ریزی شهری و GIS
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



۱. مقدمه ای بر مبانی برنامه ریزی شهری، دکتر اسماعیل شیعه، ۱۳۷۹، 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 سمت
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 های 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	درس پیش‌نیاز: تحلیل های مکانی تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۳۲
---	---

هدف:

هدف آشنا کردن دانشجویان با مفاهیم پایه آمایش سرزمین و برنامه‌ریزی فضایی می‌باشد. همچنین عوامل مؤثر و فرایندهای مورد استفاده در آمایش سرزمین مورد مطالعه قرار می‌گیرند.
--

ساعت تدریس	موضوع
	بخش اول: مروری بر مفاهیم
۴	۱-۱ تعریف آمایش سرزمین ۲-۱ انواع مختلف آمایش سرزمین ۳-۱ ارتباط آمایش سرزمین و مهندسی ژئوماتیک ۴-۱ ارتباط آمایش سرزمین و برنامه‌ریزی فضایی ۵-۱ ارتباط آمایش سرزمین و برنامه‌ریزی منطقه‌ای
	بخش دوم: عوامل مؤثر در مطالعات آمایش سرزمین
۳	۱-۲ پارامترهای محیطی ۲-۲ پارامترهای اقتصادی ۳-۲ پارامترهای اجتماعی و فرهنگی ۴-۲ پارامترهای سیاسی و امنیتی
	بخش سوم: مروری بر تئوری آمایش سرزمین مخدوم
۸	۱-۳ شناسایی منابع اکولوژیک ۲-۳ تجزیه و تحلیل اطلاعات و جمع‌بندی آنها ۳-۳ ارزیابی توان اکولوژیک ۴-۳ اولویت‌بندی کاربری‌ها و انتخاب بهترین کاربری
	بخش چهارم: مروری بر مبانی طرح‌های کاربری
۴	۱-۴ تهیه نقشه کاربری پیشنهادی ۲-۴ تعیین سلسله مراتب توزیع خدمات ۳-۴ تعیین ضوابط و مقررات
	بخش پنجم: مروری بر آمایش سرزمین از دیدگاه سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور
۴	۱-۵ مطالعات بخشی و کاربرد مهندسی ژئوماتیک در تهیه نقشه مورد نیاز مطالعات بخشی ۲-۵ تهیه نقشه سازمان فضایی موجود ۳-۵ سنتز و یکپارچه سازی مطالعات بخشی ۴-۵ تهیه سازمان فضایی آینده
	بخش ششم: مروری بر مدل‌های آمایش سرزمین در دنیا
۴	۱-۶ مدل What if? ۲-۶ مدل RIKS
	بخش هفتم: آمایش سرزمین و GIS
۶	۱-۷ انواع نقشه‌های فاکتور در آمایش سرزمین ۲-۷ روش‌های تهیه انواع نقشه‌های فاکتور ۳-۷ روش‌های وزنی انواع نقشه‌های فاکتور ۴-۷ روش‌های تلفیق انواع نقشه‌های فاکتور ۵-۷ انجام یک پروژه نمونه
۳۲	مجموع ساعات تدریس

منابع و مراجع پیشنهادی:

۱. شالوده آمایش سرزمین، مجید مخدوم، ۱۳۹۲، چاپ چهارم، انتشارات دانشگاه تهران
۲. آمایش سرزمین - تجربه جهانی و المپاق 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 و همچنین توانایی اولیه در کار با سیستم‌های پایگاه داده

سرفصل	ساعت تدریس
بخش اول: مبانی اولیه و مبانی	
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 فایل مبتنی بر ذخیره سازی اطلاعات	۲
بخش دوم: معماری سیستم پایگاه داده	
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)	۲
بخش سوم: مدل سازی داده با استفاده از مدل هسته-ارتباط	
۱-۳ نوع هسته، مجموعه هسته‌ها، ویژگی‌ها و کلیدها ۲-۳ نوع ارتباط، مجموعه ارتباط، نقش‌ها، و قیود ساختاری ۳-۳ هسته‌های ضعیف ۴-۳ نمودار ER و استاندارد نام گذاری ۵-۳ بهبود مدل مفهومی اولیه نمونه‌ای اجرایی ۶-۳ ارتباط‌هایی با درجه بالاتر از دو	۶
بخش چهارم: مدل سازی با استفاده از مدل بهبود یافته هسته-ارتباط	
۱-۴ زیر کلاس، سوپر کلاس و ارث‌بری ۲-۴ قیود و خصوصیات ارتباط سوپر کلاس/زیر کلاس ۳-۴ اجتماع (گونه‌ای از ارتباط سوپر کلاس/زیر کلاس)	۴
بخش پنجم: مدل سازی با استفاده از مدل رابطه‌ای	
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	۶
بخش ششم:	
نگاشت مدل هسته-ارتباط به مدل رابطه‌ای	۴
بخش هفتم: مقدمه ای بر زبان پرسش و پاسخ SQL	
۱-۷ بازیابی اطلاعات با استفاده از دستور Select ۲-۷ ویرایش اطلاعات با استفاده از دستورات Delete و Update, Inset	۲
بخش هشتم: آشنایی به نرم افزار مدیریت پایگاه داده MS Access	
۱-۸ آشنایی با محیط نرم افزار ۲-۸ ایجاد یک پایگاه داده جدید ۳-۸ پیاده سازی یک مدل مفهومی در نرم افزار ۴-۸ ورود اطلاعات ۵-۸ جستجو و پرسش و پاسخ	۶
مجموع ساعات تدریس	۳۲

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: ۳۲
---	--

هدف:

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

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

منابع و مراجع پیشنهادی:

۱-	جعفر نژاد قس، ج. و عباس‌نژاد، (۱۳۸۸). "مبانی فناوری اطلاعات"
۲-	ملک، م. ر. و داوطلب، م. (۱۳۹۴). "هوش مکانی محدوده 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 پیش نیاز: برنامه‌نویسی کامپیوتر تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۳۲
--	--

هدف:

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

ساعت تدریس	موضوع
	بخش اول: مروری بر انواع زبان‌های برنامه‌نویسی
۴	زبان‌های برنامه‌نویسی سطح پایین زبان‌های برنامه‌نویسی سطح پایین زبان‌های برنامه‌نویسی سطح میانی (Scripting) زبان برنامه‌نویسی Python نحوه‌ی اجرای برنامه‌های Python
	بخش دوم: کار با نوع داده‌ها
۴	اعداد رشته حروف (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	ماژول‌ها در Python بسته‌های ماژول (Module Packages)
	بخش ششم: کار با اعداد
۴	ابزارهای ریاضی کار با کسرها کار با اعداد مختلط دریافت 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 فرولوی محاسبه انحراف معیار نیازمندی و وابستگی میان داده‌ها بخش نهم: کار با ماتریس‌ها



۲	ایجاد ماتریس محاسبات ماتریسی
۳۲	مجموع ساعات تدریس

منابع و مراجع پیشنهادی:

- 1- Lutz, Mark, Learning Python – Fifth Edition, O'REILLY (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 درس به زبان فارسی: زبان تخصصی عنوان درس به زبان لاتین: Technical Language نوع درس: اختیاری	درس پیش نیاز: ژئودزی، ماهواره‌ای و عملیات - فتوگرامتری تحلیلی - سیستم‌های اطلاعات مکانی - سنجش از دور تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۳۲
--	--

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

سرفصل	ساعات تدریس
بخش اول: ژئودزی و نقشه‌برداری	
- تاریخچه ژئودزی - زمین و حرکات آن - زمین و میدان ثقل آن - شکل و ابعاد زمین - تغییرات زمانی زمین و جو زمین	۱۲
بخش دوم: فتوگرامتری	
- فتم‌گرامتری آنالوگ - فتوگرامتری تحلیلی - پردازش رقومی سیگنال و پردازش رقومی تصاویر	۷
بخش سوم: سنجش از دور	
- سنجش از دور محیط - انتشار امواج الکترومغناطیسی - مدالی تغییر تصاویر - سیستم‌های چند طیفی سنجش از دور	۷
بخش چهارم: سیستم اطلاعات مکانی	
- انتقال داده های نقطه ای - نواع همپوشانی - نواع همسایگی - آنالیز شبکه	۶
مجموع ساعات تدریس	۳۲

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 پیش نیاز: فتوگرامتری تحلیلی 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 دانشجویان کارشناسی با مبانی نظری و عملی فتوگرامتری برد کوتاه

بخش نظری:

ساعت تدریس	موضوع
	بخش اول: مقدمه‌ای بر فتوگرامتری برد کوتاه
۲	تعریف و تاریخچه فتوگرامتری برد کوتاه مقایسه با فتوگرامتری هوایی کلیاتی از کاربردهای فتوگرامتری برد کوتاه به همراه چندین مثال اجرایی
	بخش دوم: اصول تبدیل و تحلیل تصاویر فتوگرامتری برد کوتاه
۴	تبدیل تک تصویری، جفت تصویری، چند تصویری سرشتی دسته برتو برای استخراج اطلاعات از تصویربرداری همگرا
	بخش سوم: کالیبراسیون دوربین‌ها
۵	تعاریف منابع خطا مدل‌های ریاضی مورد استفاده برای کالیبراسیون روش‌های کالیبراسیون
	بخش چهارم: طراحی شبکه
۵	مدل انتشار خطا پارامترها و فیود طراحی شبکه، شبکه‌های زنجریک مراحل و روش‌های طراحی شبکه
	بخش پنجم: تجهیزات و فناوری در فتوگرامتری برد کوتاه
۲	فناوری سخت‌افزار: • دوربین: انواع دوربین‌ها (متریک و غیرمتریک، آنالوگ و رقومی)، ساختار و پارامترهای دوربین‌ها و تنظیمات آنها، انواع سنجنده‌های رقومی (CCD, CMOS, Solid-State)، جنبه‌های هندسی و پرتوسنجی سنجنده‌ها، قرائت و ذخیره‌سازی داده‌ها • تجهیزات جانبی: شامل انواع نشانه، منابع روشنایی، فیلترها، تصویرگیرها (frame-grabber)، تجهیزات خودکارسازی (مانند میله مقیاس، نشانه رمزبندی شده (Coded Target))
۲	فناوری نرم‌افزار: • معماری نرم‌افزارهای فتوگرامتری برد کوتاه، خصوصیات و اجزاء نرم‌افزارها، مروری بر نرم‌افزارهای موجود
	بخش ششم: کاربردها و موضوعات مرتبط با فتوگرامتری برد کوتاه
۳	مراحل کلی اجرای یک پروژه فتوگرامتری برد کوتاه • کاربردها شامل: فتوگرامتری معماری و باستان‌شناسی • نیازمندی‌ها و محدودیت‌ها / ویژگی‌های اندازه‌گیری در معماری و باستان‌شناسی از لحاظ دقت، محصولات، اشیاء مورد اندازه‌گیری و محیط کاری • زمینه‌های کاربرد فتوگرامتری در معماری و باستان‌شناسی • ارزیابی کارایی فتوگرامتری در مقایسه با دیگر روش‌ها • مروری بر کاربرد سیستم‌های UAV Photogrammetry در این حوزه • مزایا و محدودیت‌های فتوگرامتری در مقایسه با دیگر روش‌ها در این حوزه
۲	فتوگرامتری پزشکی: • ویژگی‌های هندسی تن سنجی و بایش اندام و عوارض بدن • کاربردهای فتوگرامتری در پزشکی از قبیل اندازه‌گیری اعضای بدن • کنترل آشکارسازی تغییرات در طول زمان (مطالعات چهاربعدی شبکه) • مقایسه با روش‌های دیگر اندازه‌گیری در پزشکی



۱	فتوگرامتری صنعتی: - مقایسه با روش های دیگر اندازه گیری صنعتی (Gauging, CMM) و خصوصیات آن - ویژگی های خطوط تولید و کنترل کیفیت صنعتی و جایگاه فتوگرامتری صنعتی در آن - مثال هایی عملی از کاربردهای صنعتی فتوگرامتری برد کوتاه
۲	فتوگرامتری مهندسی: - مقایسه با روش های دیگر جابجایی سنجی (میکرو ژئودزی، ابزار دقیق، ...) و خصوصیات آن - ویژگی های رفتار سنجی سازه های بزرگ از قبیل پل، سد، برج، نیروگاه و مانند آن و جایگاه فتوگرامتری برد کوتاه در آن - مثال هایی عملی از کاربردهای فتوگرامتری برد کوتاه در مهندسی عمران - کاربردها و موضوعات مرتبط دیگر شامل: - تصویرسازی سراسرنما (Panoramic) - نقشه سازی سیار (Mobile mapping) - ناوبری (Navigation) و ردیابی هدف (Tracking) - روشنگری لیزری زمینی (TLS) و یکپارچه سازی آن با دوربین تصویربرداری - ثبت جرائم و حوادث (Accident and Crime Mapping) - تجسم مجازی (Virtual Reality)
بخش هفتم:	
۳	- پروژه عملی کالیبراسیون دوربین - آموزش عملی تنظیمات دوربین و اصول تارگت گذاری و عکسبرداری همگرا - آموزش یک نرم افزار کالیبراسیون مانند Australis و به دست آوردن مدل و دقت کالیبراسیون یک دوربین غیر متریک
۴	پروژه عملی بازسازی سه بعدی: - تصویربرداری همگرا بر مبنای اصول طراحی شبکه - آموزش یک نرم افزار بازسازی سه بعدی مانند AGISoft Photoscan و بدست آوردن مدل سه بعدی یافت دار جسم
۳۲	مجموع ساعات تدریس

بخش عملی:

ساعات تدریس	سرفصل
بخش اول: مقدمات	
۴	- آشنایی با مراحل کلی یک پروژه فتوگرامتری برد کوتاه - آشنایی با سخت افزارهای مورد استفاده شامل دوربین، وسایل اندازه گیری طول و مختصات - روشهای ایجاد سیستم کنترل
بخش دوم: تصویربرداری	
۴	- آشنایی با دوربین های متریک و غیر متریک - آشنایی با تنظیمات دوربینها - اصول تصویر برداری - تمرین تصویر برداری در شرایط مختلف
بخش سوم: کالیبراسیون	
۶	- آشنایی با روند انجام کالیبراسیون و انواع تارگت ها - آموزش یک نرم افزار کالیبراسیون مانند Australis - ساخت تست فیلد - تصویر برداری و کالیبراسیون یک دوربین غیر متریک و ارزیابی دقت - به دست آوردن دقت کالیبراسیون
بخش چهارم: مدل سازی نیمه اتوماتیک	
۷	- آشنایی با مراحل انجام پروژه و یک نرم افزار همچون فتومدرار - تعیین عارضه مدل سازی و تصویر برداری - بردارش تصاویر - ارزیابی دقت
بخش پنجم: مدل سازی اتوماتیک	



۶	• آشنایی با مراحل انجام پروژه • آموزش یک نرم افزار بازسازی سه بعدی مانند AGISoft Photoscan • تصویر برداری از عارضه مورد نظر • مدل سازی
	بخش ششم:
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	درس پیش‌نیاز: سنجش از دور - فتوگرامتری تحلیلی
عنوان درس به زبان لاتین: Remote Sensing Application in Topographic Map Production and Updating, Theory and Practical	تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری و ۱ واحد عملی
نوع درس: اختیاری	جمع ساعات تدریس: ۳۲ ساعت نظری و ۳۲ 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 ماهواره‌ای به منظور تولید و یا بروز رسانی نقشه‌های توپوگرافی - آشنایی با روش‌های کشف تغییرات در مناطق شهری با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای

بخش نظری	ساعات تدریس
بخش اول: مقدمه	
انواع نقشه‌های توپوگرافی روش‌های تهیه نقشه‌های توپوگرافی (مزایا و معایب) استخراج اطلاعات از تصاویر سنجش از دور - استخراج اطلاعات ماهیتی از داده‌های بازتابندگی - استخراج اطلاعات موقعیتی از مختصات عوارض تصویری مدل مفهومی استخراج اطلاعات سه بعدی موقعیتی از زوج تصاویر ماهواره‌ای	۳
بخش دوم: اخذ داده	
انواع هندسه تصویربرداری منابع خطای هندسی در تصاویر ماهواره‌ای مفاهیم حد تفکیک مکانی در تصاویر ماهواره‌ای معرفی برخی سنجنده‌های ماهواره‌ای با کاربرد تولید و بروز رسانی نقشه‌های توپوگرافی	۴
بخش سوم: مدل‌های فیزیکی سنجنده	
اصول، انواع، مزایا، معایب مدل مراکز تصویر چندگانه Multiple Projection Center - ساختار مدل - روش حل - نحوه بهره‌گیری از اطلاعات تابوری ماهواره - بازسازی سه بعدی	۴
بخش چهارم: مدل‌های جابجایی سنجنده	
اصول، انواع، مزایا، معایب مدل تلبه کسری - ساختار مدل و حالت‌های خاص (چند جمله‌ای‌های سه بعدی-مدل‌های سه بعدی) - روش حل مستقیم - APCها (روش تهیه، حدود دقت و روش‌های بهبود آن) - بازسازی سه بعدی	۵
بخش پنجم: اطلاعات مرجع زمینی و ارزیابی دقت	
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 اثبات دقت قابل حصول از روش سنجش از دور تخمین آماری تغییرات شهری	۶

۴	ضرورت به روز رسانی نقشه‌ها روش‌های کشف تغییرات - تصویر به تصویر / تصویر به نقشه - پیکسل مینا / شی مینا مراحل اصلی کشف تغییرات ملاحظات انتخاب منابع ورودی (نوع داده، دوره زمانی مناسب) محصولات آنالیز کشف تغییرات - مناطق تغییر یافته/تغییر نیافته - نقشه نرخ تغییرات - نقشه الگوی تغییرات - نقشه خط سیر تغییرات
۳	بخش هفتم: پیش پردازش‌های لازم در آنالیز کشف تغییرات - تصحیحات هندسی - متناظر سازی (تصویر به تصویر، تصویر به نقشه) - تصحیحات رادیومتریک - تصحیحات مطلق - تصحیحات نسبی (همسان سازی رادیومتریک)
۶	بخش هشتم: کشف تغییرات - بیسکل مینا الگوریتم‌های مختلف کشف تغییرات - آنالیز چشمی - تفاضل تصاویر و شاخص‌ها - نسبت گیری تصاویر - برازش تصاویر - آنالیز بردار تغییرات Change Vector Analysis - روش تفاضل پس زمینه Background Subtraction - روش آنالیز مولفه‌های اصلی PCA - طبقه‌بندی چندزمانه - آنالیز تصاویر چندزمانه ترکیبی Composite multi-temporal image analysis - مقایسه پس از طبقه بندی منابع خطا در کشف تغییرات نحوه ارزیابی آنالیز کشف تغییرات
	بخش عملی
۴	بخش اول: تهیه نقاط مرجع زمینی - متناظر سازی تصویر و نقشه - شناسایی نقاط متمایز - استخراج مختصات زمینی از نقشه و مختصات تصویری از تصویر ماهواره ای - تقسیم بندی نقاط به دو مجموعه نقاط کنترل و نقاط چک
۶	بخش دوم: پیاده سازی مدل براکز تصاویر چندزمانه - حل مدل به کمک نقاط کنترل زمینی - بازسازی سه بعدی - ارزیابی دقت
۶	بخش سوم: پیاده سازی مدل‌های جایگزین سنجنده - حل مدل‌های تقابلی سه بعدی، چندجمله ای سه بعدی و توابع کسری به کمک نقاط کنترل زمینی - بازسازی سه بعدی - ارزیابی دقت
۶	بخش چهارم: کار با نرم افزار - آشنایی با نرم افزار - معرفی نقاط کنترل زمینی - حل مدل‌های مختلف (نسته به ماهیت نرم افزار انتخابی) - ارزیابی دقت - تولید و ویرایش DEM

بخش پنجم: کشف تغییرات تصویر به تصویر	
۷	• زمین مرجع سازی تصویر اول • متناظر سازی تصاویر • تصحیحات رادیومتریک • پیاده سازی الگوریتم های کشف تغییرات ○ روش نسبت گیری ○ طبقه بندی چندزمانه ○ مقایسه پس از طبقه بندی
بخش ششم: کشف تغییرات تصویر به نقشه	
۳	• زمین مرجع سازی تصویر • سوار سازی نقشه بر روی تصویر • کشف تغییرات به روش چشمی
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 سنجش از دور در کشاورزی و جنگلداری و عملیات	دروس پیش نیاز: سنجش از دور - فتوگرامتری تحلیلی
عنوان درس به زبان لاتین: Remote Sensing Application in Agriculture and Forestry, Theory and Practical	تعداد و نوع واحد: ۳ واحد نظری و ۱ واحد عملی
نوع درس: اختیاری	جمع ساعات تدریس: ۳۲ 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 از تصاویر ماهواره‌ای به منظور تولید و یا بروز رسانی نقشه‌های کشاورزی و جنگل
- آشنایی با روش‌های کشف تغییرات در مناطق گیاهی با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای

حاصلت تدریس	بخش نظری
	بخش اول: مقدمه‌ای بر سنجش از دور در مطالعات گیاهان
۴	• تعریف گیاه و خصوصیات آن • خصوصیات طیفی گیاه و لبه قرمز (Red edge) • تعریف شاخص‌های سنجش از دوری در مطالعه گیاهان (NDVI, SR, PVI, ...)
	بخش دوم: مقدمه‌ای بر سنجش از دور در مطالعات کشاورزی
۲	• خصوصیات کلی محصولات کشاورزی (فناوری محصولات و تغییر دقتار طیفی در زمان) • سنجش از دور و کشاورزی دقیق • کاربرد سنجش از دور در کشاورزی (تشخیص نوع محصول، شرایط محصول، برآورد میزان محصول، تهیه نقشه‌های کاربردی خاک و محصول، ...)
	بخش سوم: مقدمه‌ای بر سنجش از دور در مطالعات جنگل
۲	○ تعریف جنگل و پارامترهای وابسته به جنگل ○ معرفی برخی سنجنده‌های ماهواره‌ای با کاربرد جنگل
	بخش چهارم: تجهیزات میدانی و نحوه اخذ داده‌های میدانی
۲	○ معرفی روش‌ها و ابزارهای اندازه‌گیری میدانی مرسوم ○ معرفی تجهیزات میدانی مرتبط با اندازه‌گیری سنجش از دور و نحوه اخذ داده‌های میدانی
	بخش پنجم: پیش پردازش‌ها
۲	○ پیش پردازش‌های هندسی و ثبت داده‌های ماهواره‌ای ○ پیش پردازش‌های رادیومتریک مرتبط با جنگل (مانند تصحیح اثر توپوگرافی و ...)
	بخش ششم: تهیه نقشه سطح زیر کشت محصولات
۱۰	• طبقه‌بندی چند زمانه • تهیه نقشه سطح زیر کشت با استفاده از طبقه‌بندی چند زمانه • طبقه‌بندی سلسله مراتبی • تهیه نقشه سطح زیر کشت با استفاده از طبقه‌بندی سلسله مراتبی
	بخش هفتم: آنالیزهای مکانی و طیفی در جنگل
۴	○ معرفی آماره‌ها و اندکس‌های مرتبط با پارامترهای جنگل ○ شناسایی گپ‌ها در جنگل ○ شناسایی محدوده‌های تخریب شده و پایش جنگل ○ شناسایی آتش و دود با روش‌های جهانی (مانند روش بویان و ...)
	بخش هشتم: نقشه جنگل‌ها
۶	○ مدل رقومی سطح زمین در مناطق جنگل ○ مدل رقومی ارتفاعی پوشش جنگل ○ استخراج پارامترهای تنگ درخت (ارتفاع، قطر اصلی درخت ...)

	○ طبقه بندی گونه های درختی در جنگل ○ نقشه پوشش جنگلی ○ نقشه پایش تغییرات جنگلی
	بخش عملی
	بخش اول: مقدمه و یادآوری
۲	• مرور بر نرم افزار مناسب پردازش داده ها مانند ENVI • باز کردن داده ها در نرم افزار • انجام پردازش های اولیه هندسی و رادیومتریک
	بخش دوم: پردازش های طیفی و مکانی در حوزه گیاهان
۶	• استخراج منحنی طیفی از تصویر و مقایسه آن با طیف های کتابخانه ای • محاسبه شاخص ها از تصویر و تهیه نقشه شاخص • استخراج مناطق با پوشش گیاهی
	بخش سوم: پردازش های طیفی و مکانی در حوزه کشاورزی
۴	• تعیین محدوده مزارع از تصاویر کوچک مقیاس • تشخیص نوع محصول از تصویر • تعیین تصاویر سری زمانی بر روی محصولات کشاورزی
	بخش چهارم: تهیه نقشه سطح زیر کشت محصولات
۸	• تهیه نقشه سطح زیر کشت با استفاده از طبقه بندی چند زمانه • تهیه نقشه سطح زیر کشت با استفاده از طبقه بندی سلسله مراتبی
	بخش پنجم: تست و اعمال آنتالیز های مکانی و طیفی در حوزه جنگل
۴	• اعمال روش مناسب شناسایی گب ها در جنگل • آشکارسازی محدوده های تخریب شده بصورت چند زمانه در مناطق جنگلی در یک مقیاس مناسب • شناسایی آتش و دود از داده های سنجنش از دوری
	بخش ششم: تولید نقشه جنگل
۸	تولید نقشه جنگل از جنبه های مختلف: • تهیه مدل رقومی سطح زمین در مناطق جنگل • تهیه مدل رقومی ارتفاعی پوشش جنگل • محاسبه و استخراج پارامتر های تک درخت • طبقه بندی گونه های درختی • تولید نقشه پوشش جنگلی • تولید نقشه پایش تغییرات
۶۴	مجموع ساعات

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: ۲۲
--	--

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.

ساعت	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 سرشنکی مشاهدات و معیارهای کیفیت در شبکه‌های ژئودزی
۳	سرشنکی مشاهدات به روش کمترین مربعات
۲	روش سرشنکی 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	میزان طراحی
۳	روش طراحی آنالیز 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
۳	پردازش‌های اولیه مشاهدات قبل از مرحله محاسبات، ویژگی‌های خاص مرحله پیاده‌سازی و انجام مشاهدات در شبکه‌های میکروژئودزی
	بخش پنجم: مرحله محاسبات و تحلیل نتایج
۳	پردازش مشاهدات سرشنک شده و روش‌های کشف مشاهدات اشتباه بعد از سرشنکی
۳	بردار جابجایی نقاط و چگونگی تعیین آن در شبکه‌های میکروژئودزی
۳	روش‌های تشخیص بردارهای جابجایی معنی‌دار
۳	آنالیز استرین بر پایه بردارهای جابجایی نقاط
۲۲	مجموع ساعات تدریس

منابع و مراجع پیشنهادی:

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



عنوان درس به زبان فارسی: ژئودزی اینرشیا عنوان درس به زبان لاتین: Inertial Geodesy نوع درس: اختیاری	دروس پیش‌نیاز: ژئودزی ماهوارهای تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۳۲
--	---

هدف:

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

موضوع	سرفصل
بخش اول:	
۳	سیستم‌های مختصات در ژئودزی (سیستم مختصات اینرشیا، سیستم مختصات ژئوسنتریک و ژئوفیکس، سیستم مختصات ناوبری)
بخش دوم:	
۲	تبدیل سیستم‌های مختصات (کینوس‌های هادی، زوایای اولر، کوآرتینون‌ها، 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 اپتیکی)
بخش پنجم:	
۲	شتاب سنج‌ها (شتاب سنج‌ها در فریم‌های غیر اینرشیا، شتاب سنج‌های پاندولی)
بخش ششم:	
۳	سیستم‌های ناوبری اینرشیا (مکانیزم‌های فضا فیکس، افق محلی، شاسی 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 New Brunswick.
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	درس پیش‌نیاز: ژئودزی فیزیکی
عنوان درس به زبان لاتین: Precise Leveling and Height Datums	تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری
نوع درس: اختیاری	جمع ساعات تدریس: ۲۲

هدف:

آشنایی با سیستم‌های ارتفاعی مختلف، منابع گوناگون ارباب در ترازبانی، نحوه سرشکنی شبکه‌های دقیق ترازبانی و دیتوم‌های ارتفاعی و یکپارچه‌سازی آنها

موضوع	سرفصل
بخش اول: ترازبانی دقیق	
۲	مقدمه (مفهوم ارتفاع - دیتوم ارتفاعی - نیاز به ترازبانی دقیق)
۲	ترازبانی در میدان ثقل زمین
۳	سیستم‌های ارتفاعی در میدان ثقل واقعی زمین (عدد ژئوئیدئیس واقعی - ارتفاع دینامیکی - ارتفاع اورتومتريک - ارتفاع نرمال)
۲	تخمین تصحیحات ارتفاعی میدان ثقل در شبکه ترازبانی
۲	خطاهای در ترازبانی دقیق (خطاهای دستگاهی - خطاهای اندازه‌گیری)
۳	انواع خطاهای سیستماتیک در ترازبانی (اثر انکسار نور، اثر جزر و مد میدان ثقل، ... - تابع اتوکوریانس خطاهای سیستماتیک (توابع اتوکوریانس محلی)
۶	سرشکنی شبکه‌های ارتفاعی (معادلات شرط، معادلات پارامتریک، انواع معادلات فید)
	بخش دوم: دیتوم‌های ارتفاعی
۴	خصوصیات فیزیکی و دینامیکی دریا - سطح متوسط دریا و تعیین آن (دستگاه تاید گیج)
۴	توپوگرافی سطح دریا - الیمتری ماهواره‌ای (satellite altimetry)
۲	دیتوم ارتفاعی محلی و روش‌های تعیین آن - دیتوم ارتفاعی جهانی
۲۲	مجموع ساعات تدریس

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	دروس پیش‌نیاز: ریاضیات مهندسی - هیدروگرافی تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۳۲
--	--

هدف:

هدف از این درس آشنایی با اصول و مفاهیم جزرومد و تیروهای جزرومدی و شناخت مراحل و روش‌های آنالیز و پیش‌بینی پدیده جزرومد

ساعت تدریسی	موضوع
	بخش اول: مباحث سطح دریا
۶	تئوری جزرومد: • تیروهای مولد جزرومد، تئوری موازنه، تئوری بویائی و تثقیق این دو تئوری • مؤلفه های جزرومدی - انواع جزرومد • نقطه آمفی دورسنگ - خطوط هم کشندی و هم دامنه • نفوذ زمین ریختی و شکل بستر بر رفتار جزرومد تغییرات سطح دریا ناشی از عوامل غیرجزرومدی: • تغییرات سطح دریا ناشی از عوامل فشارجوی، باد، دمای آب و بارش • وقوع نوسانات سطح آب در آبهای داخلی • نوسانات آب در خورده کنداناب ها (bays) رودخانه ها
۶	بخش دوم: اندازه‌گیری سطح دریا سنجه‌های جزرومدی و نصب آن: • اصول بکارگیری انواع سنجه‌های جزرومدی شامل فشاری، شناور، بویه های GNSS، راداری و صوتی و شاخص جزرومدی • نصب سنجه جزرومدی، احداث ایستگاه و اتصال آن به پنج مارک ترازیابی اندازه گیری‌های جزر و مد: • تعیین مشخصه های جزرومدی از مشاهدات سطح دریا • شبکه های ایستگاههای جزرومدی • اندازه گیری سطح دریا با استفاده از ماهواره ارتفاع سنجی عدم قطعیت: • عدم قطعیت ناشی از دستگاههای اندازه گیری سطح • عدم قطعیت ناشی از طول دوره مشاهدات سطح سنجی • عدم قطعیت ناشی از تفاوت های سناهای سطوح سطح سنجی (بکارگیری دیتم های گوناگون)
۸	بخش سوم: تبیین مدل جزرومدی آنالیز هارمونیک • بتانسیل جزرومد، توابع لواندر • مؤلفه های هارمونیک منتج از دوره های نجومی • ضرایب هارمونیک • سری های زمانی مشاهدات سطح دریا • دوره‌های جزرومدی روزانه و نیم روزانه و ... • سری های فوریه و آنالیز فوریه • جداول جزرومدی و پیش‌بینی جزرومدی مدل های سطح اقیانوسی و روش های مشاهدات • جزرومد زمین • مؤلفه های هارمونیک نجومی • مؤلفه های اقیانوسی • مؤلفه های جوی • ارتفاع سنجی ماهواره ای جزرومد به عنوان امواج • جزرومد به عنوان امواج آبهای کم عمق، امواج کلونی، امواج داخلی

بخش چهارم: روابط بین دیتم مسطحانی (بیضوی)، ژئوئید و چارت دیتم	
۸	مدل های جزرومدی، مبنای سطحی قائم، تحویل داده های عمق بابی • مدل یک نقطه منفرد و مدل های منطقه ای • ایجاد سطح مبنای (دیتم) قائم • تعریف سطوح ویژه جزرومدی از قبیل LAT, MSL, HAT و غیره • چارت دیتم و دیتم عمق بابی • ژئوئید به عنوان یک سطح مرجع • سطح مبنا در خلیج فارس، دریای عمان، خورها و رودخانه های متصل به آنها • سطح مبنا در دریای خزر و دریاچه های کشور • میانگین گیری سطوح مبنا، بین دو ایستگاه جزرومدی (انتقال سطح مبنا) • تحویل داده های هیدروگرافی به یک سطح مبنا با اعمال تصحیحات جزرومدی
بخش پنجم: جریان جزرومدی	
۴	جریانات ناشی از جزرومد، اندازه گیری جریانات جزرومدی • رابطه بین جزرومد و جریانات جزرومدی • جریانهای جزرومدی دارای مسیر مستقیم و چرخشی • جریان سنج ها • یروقیل بردار صوتی جریان • مشاهده جریان سنجی به وسیله رادار • انجام عملیات جریان سنجی • تجزیه و تحلیل داده های جریان سنجی
۳۲	مجموع ساعات تئورسی

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، استپسی، تاب هیکس، NOAA، ترجمه بهمن تاج فیروز- حسین رضائیا-۱۳۹۳



عنوان درس به زبان فارسی: سیستم‌های تعیین موقعیت دریایی	درس پیش نیاز: هیدروگرافی
عنوان درس به زبان لاتین: Marine Positioning Systems	تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری
نوع درس: اختیاری	جمع ساعات تدریس: ۳۲

هدف:

آشنایی با جدیدترین سیستم‌های تعیین موقعیت در دریا

ساعت تدریس	سرفصل
بخش اول:	
۲	مروری بر سیستم‌های ماهواره‌ای ناوبری جهانی (GPS - GLONASS - Galileo - Beidou) و ...
بخش دوم:	
۲	• چارچوب‌های مرجع شناور و سنجیده • شناسایی نقطه مرجع مشترک و چارچوب مرجع برای کشتی • مرکز جرم برای کشتی • مراکز اندازه‌گیری برای سنجیده‌ها • اندازه‌گیری فاصله از مبدأ سنجیده
بخش سوم:	
۲	• یکپارچه‌سازی چارچوب‌های مرجع • چارچوب‌های مرجع بدنه سنجیده‌ها • انتقال بین چارچوب‌های مرجع منسوب به بدنه سنجیده‌ها • شناور و چارچوب ژئودتیک محلی
بخش چهارم:	
۲	• سیستم ناوبری اینرسیال • شتاب‌سنج وژیروسکوپ • شیب‌سنج و قطب‌نما • فن‌آوری شتاب‌سنج • زیروسکوپ و اثر مه • لیزر بر آن Mems • شیب‌سنج
بخش پنجم:	
۲	• یکارگیری دستگاه‌های سنجیده اینرسی • فن‌آوری‌های موجود برای اندازه‌گیری IMU از طریق زاویه و شتاب سنج • منابع خطا در سنجیده‌های اینرسی • معادله ناوبری اینرسی و معادلات خطا • تراز استاتیکی IMU • تخمین مقدار بوسیله زاویه و شتاب سنج
بخش ششم:	
۲	• بالابردن دقت در INS • لغش GNSS در استحکام INS • کالمن فیلترینگ و تراز دینامیک INS
بخش هفتم:	
۲	سیستم‌های تعیین موقعیت (IALA) Baecan
۲	سیستم تعیین موقعیت WAAS
۲	سیستم تعیین موقعیت EGNOS
۲	سیستم تعیین موقعیت MSAS
۲	سیستم تعیین موقعیت صوتی (اکوستیکی)
۲	سیستم تعیین موقعیت اکوستیکی GPS موسوم به GIB
۲	سیستم‌های تعیین موقعیت و مکان‌یابی زیرآبی، خط مبنای بلند (LBL)، خط مبنای کوتاه SBL، خط مبنای بسیار کوتاه SSBL، سیستم‌های ترکیبی، ترانسپوندرها، مودم‌های صوتی، INS‌های زیرآبی، ساختار ستون آب



۲	آنبایز 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:
۲	کاربرهای مکان‌یابی زیرآبی: سنجنده های کشیدنی پشت شناور، AUV, ROV, UUV، تعیین موقعیت دینامیک شناورهای سطحی، نصب و ساخت وساز زیر آب
	بخش دهم:
۲	سیستم راهبری مسیر، سیستم هدایت شناور هیدروگرافی در مسیر مطلوب، هدایت سنجنده های کشیدنی پشت شناور در مسیر لازم، انجام عمق‌یابی یکنواخت (زمانی)، حفظ توالیاس مطلوب در فاصله گیری از مسیر
۳۲	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	درس پیش‌نیاز: نقشه‌برداری مسیر و زیرزمینی تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری جمع ساعات تدریس: ۳۲
--	---

هدف:

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

موضوع	ملاحظات
بخش اول: مقدمه	
آشنایی با استانداردهای مربوط به راه، خطوط راه‌آهن، خطوط انتقال نیرو و بخش‌های دیگری که به نوعی به راه و مسیر مرتبط است و طراحی مسیر با توجه به استانداردهای فوق‌الذکر	۳
بخش دوم: مؤلفه‌های افقی طرح هندسی	
ارائه فرمول‌های کامل قوس‌های با احتیاء ثابت (کلوتوئید، لیمن اسکلت و ...)	۳
انواع مسیرها راه، راه‌آهن، 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	۳
ارائه یک دستورالعمل برای پیاده نمودن هر طرح و اینکه 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	۲
بخش سوم: مؤلفه قائم	
طرح، ارائه و اثبات فرمول‌های مؤلفه قائم در طول (افقی مماس‌های ناساوی)	۳
معرفی روش‌های اجرایی پل‌ها و تونل‌ها در مسیر و نحوه پیاده کردن و اجرای نقشه‌برداری آن در مسیرها	۳
نوشتن یک برنامه کامپیوتری برای پیاده نمودن مؤلفه قائم افقی مماس مساوی و افقی مماس ناساوی، 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 ...	۳
روش پیاده کردن مسیر با حرکات ثنودولیت در روی قوسی به صورت استقرار نقطه به نقطه در انواع قوس‌های پروگرسو-کلوتوئید و شیدری و نعل اسبی	۳
طراحی محاسبات حجم عملیات خاکی در سرهای تونلی مطابق بروقیل‌های تست و برداشت انواع بروقیل‌های غیر خطی در مسیرهای راه آهن بر سرعت در روی زمین و زیر زمین	۳
مجموع ساعات تدریس	۳۲

منابع و مراجع پیشنهادی:

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



عنوان درس به زبان فارسی: پروژه عنوان درس به زبان لاتین: Project نوع درس: اختیاری	درس پیش نیاز: طبق نظر گروه آموزشی ارله 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 گرایش های نقشه برداری، ژئودزی، فتوگرامتری، سیستم اطلاعات مکانی و سنجش از دور به منظور آشنایی تخصصی و کاربردی بیشتر دانشجویان در یکی از گرایش های مهندسی نقشه برداری

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

منابع و مراجع پیشنهادی:

۱- منابع مرتبط با گرایشهای تخصصی نقشه برداری
--

