

## فتوگرامتری برد کوتاه پیشرفته Advanced Close Range Photogrammetry

گرایش: فتوگرامتری  
جمع ساعات تدریس: ۴۸  
همینااز:

تعداد واحد: ۳ (نظری)  
نوع درس: تخصصی - الزامی  
پیشنیاز:

هدف: آشنایی دانشجویان کارشناسی ارشد با اصول و کاربردهای فتوگرامتری برد کوتاه و کسب مهارت‌های پایه عملی.

شرح درس:

عنوان سرفصل	ساعات ارائه
<p>مقدمه‌ای بر فتوگرامتری برد کوتاه</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• تعریف و تاریخچه فتوگرامتری برد کوتاه</li> <li>• انواع سیستم‌های فتوگرامتری برد کوتاه (آنی و غیرآنی، آنالوگ و رقومی، متریک و غیر متریک)</li> <li>• تفاوت‌ها با فتوگرامتری هوایی</li> <li>• شباهت‌ها و تفاوت‌ها با دید ماشینی</li> <li>• کلیاتی از کاربردهای فتوگرامتری برد کوتاه به همراه چندین مثال اجرایی</li> <li>• مروری بر محتوی درس</li> <li>• معرفی منابع و مراجع</li> </ul>	۳
<p>محاسبات ریاضی در فتوگرامتری برد کوتاه</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• مروری بر مدل‌های غیرخطی کلاسیک فتوگرامتری در پیکربندی‌های تک عکس، استریو و چند عکس</li> <li>• سرشکنی شبکه (پارامتریک و ترکیبی، آزاد و وزندار، مقید و شرطی، یکجا، جداگانه و متوالی، بدو وضعی و برآورد پایدار، برآورد LEP و TEP)</li> <li>• مرور مفاهیم ارزیابی صحت، دقت، قابلیت اعتماد و حساسیت شبکه و تست‌های آماری</li> <li>• مدل‌سازی دو بعدی و سه بعدی خط، منحنی و روبه‌های خاص در فتوگرامتری</li> </ul>	۹
<p>منابع خطا و کالیبراسیون سیستم</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• منابع خطای دوربین شامل اعوجاجات هندسی و رادیومتریک مربوط به عدسی، سنجنده‌های رقومی و وضعیت نسبی آن‌ها</li> <li>• منابع خطای دیگر شامل اعوجاجات ناشی از فیلترها، فیلم‌های آنالوگ، بازسازی FM، ذخیره‌سازی داده، تارگت‌ها، منابع روشنایی و محیط</li> <li>• مفاهیم کالیبراسیون سیستم شامل داخلی و نسبی، رادیومتریک، هندسی و زمانی</li> <li>• مدل‌سازی اعوجاجات سنجنده و پارامترهای اضافی (Brawn, DLT, RF, اجزای محدود)</li> <li>• مدل‌سازی اعوجاج سنجنده‌های استریو</li> <li>• روش‌های کالیبراسیون دوربین (میدان آزمون، آزمایشگاهی، ضمن کار، خودکالیبراسیون، Plumb-line)</li> <li>• روش‌های ارزیابی پایداری دوربین</li> </ul>	۶



ساعات ارائه	عنوان سرفصل
۸	<p><b>طراحی شبکه‌های فتوگرامتری برد کوتاه</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• تعریف طراحی شبکه، مفهوم PreAnalysis، مروری بر طراحی شبکه در فتوگرامتری هوایی، مفاهیم قبل و بعد از تصویربرداری</li> <li>• پارامترهای طراحی شبکه (مقیاس، حدتفکیک، شکل شبکه)</li> <li>• قیود دید (مرتبط با قابلیت دید تارگت‌ها، قابلیت دسترسی دوربین و فاصله دوربین - شی)</li> <li>• مراتب طراحی در فتوگرامتری برد کوتاه</li> <li>• مفهوم شبکه‌های ژنریک و قواعد طراحی شبکه</li> <li>• انواع روش‌های طراحی شبکه (تجربی، تحلیلی، شبیه سازی، هوشمند)</li> <li>• نکات اجرایی در طراحی شبکه: پوشش‌ها، چینش تارگت‌ها، فاصله کانونی، همگرایی تصاویر، حالات خود و بیش کالیبراسیون (زاویه roll)</li> </ul>
۸	<p><b>فناوری‌های فتوگرامتری برد کوتاه</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• سنجنده رقومی تصویربرداری شامل انواع، نحوه کارکرد، جنبه‌های هندسی و رادومتریک</li> <li>• عدسی‌ها شامل انواع، پارامترهای کلیدی</li> <li>• دوربین تصویربرداری شامل انواع، ساختار، تنظیمات، معیارهای انتخاب</li> <li>• تجهیزات جانبی: انواع تارگت‌ها، منابع روشنایی، فیلترها، FG، ScaleBar، Coded/Feature Target، EO- Probe JIG, Device</li> <li>• لیزر اسکنر زمینی و صنعتی: ساختار، خصوصیات، منابع خطا و کاربردها</li> <li>• اسکنرهای نوری: ساختار، خصوصیات، منابع خطا و کاربردها</li> <li>• دوربین‌های پانورامیک: انواع، تفاوت‌ها و خصوصیات، مدل‌های ریاضی، کاربردها</li> <li>• اسکنرهای دستی مانند کینکت: اصول عملکرد، منابع خطا، کاربردها</li> <li>• سامانه‌های موبایل مپینگ: ساختار، زمین مرجع‌سازی مستقیم، تلفیق سنجنده‌ها</li> <li>• پهپادها: انواع، خصوصیات، کاربردها</li> <li>• فتوگرامتری زیرآب، فتوگرامتری X-ray، فتوگرامتری میکروسکوپی، فتومتری و ...</li> </ul>
۶	<p><b>کاربردهای فتوگرامتری برد کوتاه</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• مراحل کلی اجرای یک پروژه فتوگرامتری برد کوتاه</li> <li>• فتوگرامتری معماری و باستان شناسی: نیازمندی‌ها، محدودیت‌ها و ویژگی‌های اندازه‌گیری در معماری</li> <li>• فتوگرامتری پزشکی: ویژگی‌ها و کاربردها، مقایسه با روش‌های دیگر اندازه‌گیری در پزشکی</li> <li>• فتوگرامتری صنعتی: مقایسه با روش‌های دیگر اندازه‌گیری صنعتی (Gauging, CMM) و خصوصیات آن، ویژگی‌های خلوط تولید صنعتی و جایگاه فتوگرامتری صنعتی در آن، مثال‌هایی عملی از کاربردهای صنعتی</li> </ul>
۸	<p><b>آموزش جنبه‌های عملی در فتوگرامتری برد کوتاه</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• تصویربرداری رقومی (مهارت‌های نورپردازی، تارگت‌های بازتاباننده، تنظیمات دوربین، مهارت‌های عمومی تصویربرداری)</li> <li>• پروژه عملی کالیبراسیون دوربین (ساخت میدان آزمون، اخذ شبکه تصویربرداری همگرا، آموزش نرم افزار Australis و تهیه خروجی)</li> <li>• پروژه عملی تصویربرداری پانوراما، عملیات ترمیم و ساخت نقشه نما با استفاده از نرم افزار ICE و اعمال انتقال پروژکتیو دو بعدی</li> <li>• 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 بافت دار جسم)</li> </ul>



مراجع:

- 1- Close Range Photogrammetry and 3D imaging, Luhmann, et. Al., 2014.
- 2- Close Range Photogrammetry and Machine Vision, K.B. Atkinson, 2001.
- 3- Manual of Photogrammetry, ASPRS, 2013.

