**برگ راهنمای درس**

**عنوان درس: طیف سنجی و پردازش داده­های ابرطیفی**

**تعداد واحد: 3 واحد نام استاد: مهدی مختارزاده**

|  |  |
| --- | --- |
| **سال تحصیلی 1400 - 1399، نیمسال دوم** | |
| دانشکده مهندسی نقشه برداری | پست الکترونیک: m\_mokhtarzade@kntu.ac.ir |
| زمان تدریس:  یکشنبه 10:30 تا 12:00  سه شنبه 7 تا 9:30 | تدریس­یار:  خانم مهندس فرزانه محسنی  ایمیل: farzanemohseni@ymail.com  تلفن: 09385578872 |

|  |  |
| --- | --- |
| **خلاصه درس و هدف آن:** | اصل بنیادین سنجش از دور نوری در شناسایی و استخراج اطلاعات از پدیده­های زمینی، مبتنی بر تفاوت رفتار بازتابندگی طیفی این پدیده­ها می­باشد. در این درس ضمن آشنایی با مفاهیم پایه طیف­سنجی، روش­های مختلف اندازه­گیری داده­های طیفی در قالب طیف­سنجی میدانی و یا طیف­سنجی تصویری بررسی می­شود. همچنین الگوهای مختلف پردازش و تفسیر داده­های ابرطیفی جهت استخراج اطلاعات کمی و کیفی از پدیده­های زمینی تشریح می­شود. |
| **انتظارات آموزشی** | *پس از پایان این درس انتظار میرود پاسخ به موارد زیر روشن شده باشد:*   * منظور از اطلاعات طیفی برای یک پدیده چیست؟ * روش های طیف سنجی از یک پدیده کدام است (تفاوت ها و شباهت ها) * نحوه کار با دستگاه های طیف سنجی چگونه است؟ * روش های پردازش و استخراج اطلاعات از اطلاعات طیف سنجی زمینی کدام است؟ * همسان سازی اطلاعات تصاویر ابرطیفی با داده های طیف سنجی زمینی : چرا و چگونه؟ * تفاوت داده های چندطیفی با داده های ابرطیفی چیست؟ * رویکردهای خاص در مدیریت داده های ابرطیفی کدام است؟ |
| **مرجع اصلی:** | * *Hyperspectral Data Processing: Algorithm Design and Analysis, Chein-I Chang, 2013* * *Hyperspectral Remote Sensing, Principles and Applications, Marcus Borengasser, Russell Watkins, and William S. Hungate, 2007* |
| **مراجع کمک درسی:** | * *Remote Sensing: Models and Methods for Image Processing 3rd Edition,* [*Robert A. Schowengerdt*](https://www.amazon.com/Robert-A.-Schowengerdt/e/B001JRTQ1C/ref=dp_byline_cont_book_1)*,* [*Academic Press*](https://www.amazon.com/s/ref=bl_dp_s_web_0?ie=UTF8&search-alias=aps&field-keywords=Academic+Press)*, ISBN-13: 978-0123694072, 2007* * *Hyperspectral Data Exploitation, Theory and Applications, Chein-I Chang, 2007* * *Remote Sensing Digital Image Analysis- An introduction, 4th Edition, John A Richard and Xiuping Jia, 2006* * *فیزیک سنجش از دور، دکتر محمدرضا مباشری، انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی* |
| **ارزشیابی:** | فعالیت عملی: 20 % آزمون میان ترم:40 % آزمون نهایی: 40 % سایر: % |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **هفته** | **عنوان** | **شرح** |
| 1 | *مقدمه* | طیف سنجی و کاربردهای آن  مروری بر مفاهیم پایه در فیزیک سنجش از دور |
| 2 | *یکاهای طیف سنجی* | ضریب بازتابندگی  نسبت بازتابندگی  تابع توزیع دوسویه، ... |
| 3 | *روش های طیف سنجی* | روش های طیفی سنجش آزمایشگاهی  روش های طیفی سنجش میدانی |
| 4 | *طیف­سنجی تصویری* | عوامل موثر محیطی  اثرات سنجنده |
| 5 | *تصحیح داده­های طیف­سنجی تصویری* | روش­های زمین­مبنا (فیزیکی)  روش­های تصویر مبنا (تجربی)  کالیبراسیون سنجنده­های ماهواره­ای |
| 6 |
| 7 | *پیش پردازش داده­های ابرطیفی* | نرم­سازی طیف  حذف اثر زمینه طیف  برآورد مشتقات طیفی  شاخص های طیفی  آنالیز تفکیک پذیری طیفی پدیده ها |
| 8 | *رفع اشکال و آزمون میان­ترم* | |
| 9 | *مدیریت داده­های ابرطیفی* | روش­های تولید ویژگی  روش­های انتخاب ویژگی  روش­های استخراج ویژگی |
| 10 |
| 11 | *تفسیر داده­های طیفی* | دیدگاه­های زمین­مبنا و تصویرمبنا  روش­های رگرسیون طیفی  شناسایی عوارض از طریق تطابق طیفی |
| 12 | *اختلاط طیفی* | مدل­های اختلاط  شناسایی اجزاء خالص  حل مسئله معکوس |
| 13 | *شناسایی اهداف* | تکنیک­های تصویر به زیرفضای قائم  تکنیک­های کمینه واریانس مقید خطی  تکنیک­های آماری |
| 14 | *کشف ناهنجاری* | الگوریتم­های مبتنی بر روش RX  الگوریتم­های مبتنی بر اختلاط گوسی  الگوریتم­های مبتنی بر زیرفضاهای طیفی |
| 15 | ادغام اطلاعات مکانی و طیفی | پروفیل­های مورفولوژی  روش­های قطعه­بندی مکانی |
| 16 | *رفع اشکال و حل سوالات امتحانی* | |
| 17 | آزمون نهایی | مجموعه ای از سوالات و مسایل |

**فعالیت های عملی**

|  |  |
| --- | --- |
| **تمرین و سمینار** | **کلاس عملی:**   * کلاس­های رفع اشکال و حل برخی مثال­ها و تمرین­های نمونه * طیف­سنجی با دستگاه ASD (در قالب گروه­های چندنفری) * پیش­پردازش و پردازش داده­های طیف سنجی میدانی و همچنین تصاویر چند طیفی و ابر طیفی توسط زبان­های برنامه نویسی رایج مانند python و نرم افزارهای پردازش داده­های ابر طیفی جهت آموزش نحوه پردازش این داده ها.   **تمرین­ها:**   * 5 تمرین کلاسی در طول ترم در اختیار دانشجویان قرار خواهد گرفت. این تمرین­ها با رویکرد پیاده سازی عملی مفاهیم تدریس شده در کلاس های اصلی، تدوین خواهند شد که از جمله آنها میتوان به موارد زیر اشاره کرد: * تبدیل داده­های موجود در یک کتابخانه طیفی به امضاهای طیفی قابل مقایسه با تصاویر یک سنجنده چند طیفی و یا ابرطیفی مشخص با استفاده از ویژگی­های آن سنجنده ( مانند طول موج باندها، پهنای باندها، FWHM و ...). * کالیبراسیون داده­های ماهواره­ای یک سنجنده چند طیفی و یا ابر طیفی با استفاده از تصاویر مرجع و کتابخانه طیفی و بررسی چالش های موجود در این کالیبراسیون. * تخمین و حذف یکی از مهم ترین عوامل محیطی با عنوان " path radiance" از تصاویر ماهواره ای (مثلا ماهواره Landsat). * پیاده­سازی موارد تدریس شده در زمینه "پیش پردازش داده های ابر طیفی"، بر روی تصاویر ماهواره ایی، با استفاده از یکی از زبان های برنامه نویسی رایج. * رده بندی باندهای تصاویر ابرطیفی به منظور طبقه بندی دو کلاس نسبتا مشابه با استفاده از منحنی ROC. * انتخاب بهترین باندها و استخراج ویژگی­های بهینه طیفی به منظور شناسایی اهداف خاص در تصاویر ابر طیفی.   **سمینار:**   * مطالعه شاخص­های مختلف طیفی و نحوه استخراج و یا محاسبه آنها از تصاویر ابر طیفی. بررسی این مورد که هر کدام از این شاخص­ها برای شناسایی چه اهدافی استفاده می­شوند و استفاده از کدام یک در زمینه­های مختلف، مناسب­تر است * معرفی، مطالعه، بررسی و مقایسه­ی مدل­های مختلف برای اجرای تصحیحات اتمسفری، توپوگرافی و ... در تصاویر ماهواره­ای. |
| **پروژه**  **(اختیاری، در صورت انجام تا 4 نمره اضافه تعلق می­گیرد)** | پروژه می­تواند بصورت انفرادی و یا در قالب فعالیت تیمی انجام شود. مراحل اصلی این کار به شرح زیر است: ( 50 ساعت)   * انتخاب یکی از مقالات اخیر در طیف­سنجی یا پردازش داده­های ابرطیفی * مطالعه دقیق و تعیین سوالاتی تکمیلی در آن زمینه از تحقیق * بررسی و تأیید موضوع و سؤالات مطرح شده با استاد درس * پیاده سازی و تحقیق در جهت پاسخ به سوالات * ارائه گزارش کار |
| **سایر** | مهلت زمان تحویل پروژه حداکثر تا یک هفته بعد از تاریخ اتمام امتحانات می­باشد. |