

## سرفصل دوره آموزشی سنجش از دور و پردازش تصاویر ماهواره‌ای

### مبانی سنجش از دور:

- (۱) منبع امواج الکترومغناطیس و کنش نور با پدیده ها
- (۲) بازتاب طیفی اجسام
- (۳) تاثیر جو بر امواج الکترومغناطیس و محدوده های پنجره های اتمسفری
- (۴) انواع سنجنده ها
- (۵) انواع قدرت تفکیک و برهم کنش آنها بر یکدیگر

### نصب و معرفی محیط نرم افزار

آماده سازی تصویر و خواندن اطلاعات و ذخیره سازی آن به فرمت های مختلف

آشنایی با روش های ایجاد ترکیب باندهای مختلف بصورت کمی و کیفی

ساختن مجموعه داده به روش های مختلف

آشنایی با قابلیت های ROI

### برش تصاویر:

- (۱) آشنایی با ماسک ها و چگونگی جدا کردن بخش های مختلف تصویر

### تصحیحات هندسی تصاویر ماهواره‌ای :

- (۱) آشنایی با ویژگی های هندسی تصاویر ماهواره ای
- (۲) آشنایی با انواع سیستم های مختصاتی و چگونگی استفاده از آنها در تصاویر ماهواره‌ای
- (۳) چگونگی انتخاب یک سیستم مختصاتی مناسب برای تصویر ماهواره‌ای
- (۴) آشنایی با چگونگی یکسان سازی هندسی تصاویر ماهواره ای در قالب یک مجموعه داده
- (۵) آشنایی با روش رجیستر کردن تصاویر ماهواره ای با تصویر مرجع
- (۶) آشنایی با روش زمین مرجع کردن نقشه های کاغذی
- (۷) آشنایی با روش تصحیح هندسی تصاویر سنجنده مادیس
- (۸) آشنایی با روش تصحیح هندسی تصاویر ماهواره نوا
- (۹) آشنایی با روش تصحیح هندسی تصاویر ماهواره آیکونوس
- (۱۰) آشنایی با فرایند تصحیح هندسی ماهواره سنتینل ۲
- (۱۱) آشنایی با فرایند تصحیح هندسی داده های راداری (ماهواره سنتینل ۱ و رادار ست)

تصحیحات رادیومتری تصاویر ماهواره‌ای (تصاویر ماهواره لندست):

<p>(۱) چگونگی محاسبه بازتاب رسیده به سنجنده (ماهواره لندست، سنجنده هایپریون و سنجنده استر)</p> <p>(۲) چگونگی محاسبه انرژی رسیده به سنجنده (ماهواره لندست، سنجنده هایپریون و استر)</p> <p>(۳) چگونگی محاسبه درجه حرارت ظاهری در تصاویر ماهواره‌ای (ماهواره لندست و سنجنده استر)</p> <p>(۴) چگونگی محاسبه گسیلمندی در تصاویر ماهواره‌ای (ماهواره لندست، سنجنده مادیس)</p> <p>(۵) چگونگی محاسبه درجه حرارت سطح زمین (ماهواره لندست، سنجنده مادیس)</p> <p>(۶) چگونگی محاسبه آلبدو سطحی در تصاویر ماهواره‌ای (ماهواره لندست)</p> <p><b>(۷) چگونگی برطرف کردن خطای SLC-off در تصاویر ماهواره لندست ۷ با استفاده از اکستنشن Landsat Gap-Fill</b></p> <p>(۸) چگونگی کار با اکستنشن Modis Conversion Toolkit برای تصحیحات هندسی و محاسبه حرارت سطح زمین</p> <p>(۹) چگونگی محاسبه حرارت سطح دریا با استفاده از ماهواره نوا</p> <p><b>(۱۰) آشنایی با تصحیحات رادیومتریکی داده های ماهواره های راداری سنجنش از دور (ماهواره سنتینل ۱ و رادارست)</b></p> <p>(۱۱) چگونگی انجام تصحیحات اتمسفری در تصاویر ماهواره‌ای (ماهواره لندست، سنجنده استر و هایپریون)</p> <p>(۱۲) روش تصحیح اتمسفری FLAASH</p> <p>(۱۳) روش تصحیح اتمسفری Quick Atmospheric Correction</p> <p>(۱۴) روش تصحیح اتمسفری Dark Subtraction</p> <p>(۱۵) روش تصحیح اتمسفری log Rsidual</p> <p>(۱۶) روش تصحیح اتمسفری IAR</p> <p>(۱۷) روش تصحیح اتمسفری ATCOR با استفاده از نرم افزار ERDAS</p>
<p><b>آشنایی با بخش Band Math و توابع مورد استفاده و چگونگی نوشتن توابع ساده در محیط IDL</b></p>
<p><b>چگونگی انجام تلفیق تصاویر ماهواره‌ای (تصاویر ماهواره لندست)</b></p>
<p><b>آموزش استفاده از روش های بهبودسازی تصاویر ماهواره‌ای :</b></p> <p>(۱) روش های خطی بهبود سازی</p> <p>(۲) روش های غیر خطی بهبود سازی</p>
<p><b>آموزش چگونگی کار با فیلترها در پردازش تصاویر ماهواره‌ای :</b></p> <p>(۱) فیلترهای پایین گذر</p> <p>(۲) فیلترهای بالاگذر</p> <p>(۳) فیلترهای آشکارسازی لبه</p> <p>(۴) فیلترهای جهتی</p>
<p><b>آشنایی با روش استخراج اطلاعات آماری از تصاویر ماهواره‌ای و چگونگی تحلیل آنها</b></p>

## آشنایی با روش‌های طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای:

- ۱) طبقه‌بندی پیکسل مبتنا (نظارت شده و نظارت نشده)
- ۲) روش maximum Likelihood
- ۳) روش طبقه‌بندی Parallelpiped
- ۴) روش طبقه‌بندی Minimum Distance
- ۵) روش طبقه‌بندی Neural Network
- ۶) روش طبقه‌بندی Support Vector Machine
- ۷) روش طبقه‌بندی Mhalabious Distance
- ۸) روش طبقه‌بندی Spectral Angle Mapper
- ۹) روش طبقه‌بندی K-Means
- ۱۰) روش طبقه‌بندی ISO-DATA
- ۱۱) طبقه‌بندی درختی
- ۱۲) طبقه‌بندی با استفاده از روش Density Slice
- ۱۳) طبقه‌بندی شی‌گرا
- ۱۴) چگونگی اعتبارسنجی نتایج بدست آمده از طبقه‌بندی
- ۱۵) انجام فرایندهای پس پردازش تصاویر ماهواره‌ای
- ۱۶) ترکیب کلاس‌ها و گویا سازی کلاس‌های ایجاد شده

## چگونگی تبدیل تصاویر ماهواره‌ای :

- ۱) تبدیل تجزیه مولفه‌های اصلی
- ۲) تبدیل Tasseled Cap
- ۳) تبدیلات مبتنی بر شاخص‌های طیفی
- ۴) شاخص پوشش گیاهی نرمال شده NDVI
- ۵) شاخص پوشش گیاهی نرمال شده بر اساس ویژگی خاک SAVI و چگونگی محاسبه فاکتور L
- ۶) شاخص شناسایی شهر NDBI
- ۷) شاخص شناسایی آب و رطوبت NDWI و NDMI
- ۸) چگونگی محاسبه شاخص EVI
- ۹) آشنایی با روش‌های تبدیلی Decorrelation و Saturation به منظور آشکار سازی هرچه بهتر پدیده‌ها

کار با داده‌های مدل رقومی زمین و تولید محصولات مختلف مرتبط با آن:

<p>(۱) شیب</p> <p>(۲) جهت شیب</p> <p>(۳) دامنه‌های محدب</p> <p>(۴) دامنه‌های مقعر</p> <p>(۵) سه بعدی سازی آن</p> <p>(۶) چگونگی تولید DEM از تصاویر سنجنده ASTER</p> <p>(۷) آشنایی با انواع مدل‌های رقومی زمین در دسترس</p>
<p><b>آشنایی با روش تطابق سنجی طیفی در تصاویر ماهواره‌ای:</b></p> <p>(۱) چگونگی محاسبه MNF در تصاویر ماهواره‌ای</p> <p>(۲) چگونگی محاسبه شاخص PPI در تصاویر ماهواره‌ای</p> <p>(۳) فرایند چگونگی شناسایی توزیع پیکسل‌ها در فضای چند بعدی</p> <p>(۴) استخراج رفتار طیفی از فضای چند بعدی و تطابق آن با رفتارهای طیفی موجود در کتابخانه طیفی</p>
<p><b>آشنایی با روش‌های آشکارسازی تغییرات در تصاویر ماهواره‌ای:</b></p> <p>(۱) روش‌های آشکارسازی مبتنی بر تصاویر ماهواره‌ای طبقه‌بندی شده</p> <p>(۲) روش‌های آشکارسازی مبتنی بر اختلاف تصاویر و شاخص‌های طیفی</p>
<p><b>آشنایی با کاربرد سنجش از دور در مطالعات آتش سوزی (تصاویر ماهواره لندست)</b></p>
<p><b>آشنایی با شاخص‌های طیفی مورد استفاده در زمینه کانی شناسی سنجنده ASTER</b></p>
<p><b>آشنایی با کاربرد سنجش از دور در مطالعات گیاه</b></p>
<p><b>آشنایی با کاربرد سنجش از دور در مطالعات آب</b></p>
<p><b>پردازش داده‌های راداری (با استفاده از نرم افزار SNAP)</b></p> <p>(۱) آشنایی با ماهواره‌های راداری Sentinel-1 و RADARSAT</p> <p>(۲) چگونگی تصحیح هندسی داده‌های راداری</p> <p>(۳) چگونگی تصحیح رادیومتری تصاویر راداری</p> <p>(۴) چگونگی برطرف نمودن نویز اسپیکل و انواع فیلترهای مورد استفاده در این رابطه</p> <p>(۵) آشنایی با مبحث تداخل سنجی راداری</p>

مبحث مورد تدریس	عناوین
<ul style="list-style-type: none"> <li>• توصیف علم سنجش از دور و پردازش تصاویر ماهواره‌ای.</li> <li>• معرفی اصول اساسی سنجش از دور از مرحله تولید انرژی الکترومغناطیسی تا پردازش تصاویر تولید شده از آن توسط کاربران نهایی.</li> <li>• معرفی محدوده های مختلف طیف الکترومغناطیسی به همراه ویژگی ها و قابلیت های آنها و کاربردی که در زمینه های مختلف خواهند داشت.</li> <li>• تحلیل کنش طیفی امواج الکترومغناطیسی با پدیده های گوناگون از لحاظ جذب، بازتاب و انتقال امواج الکترومغناطیسی در اتمسفر و سطح زمین به همراه تحلیل اثر این کنش ها در تصاویر ماهواره ای.</li> <li>• معرفی انواع ماهواره ها، ماهواره های سنجش از دور، ویژگی ها و قابلیت ها و کاربرد هریک از آنها بر اساس نوع مدار و توان های تفکیک مکانی، طیفی، رادیومتریکی و زمانی.</li> <li>• تشریح فرایند چگونگی جمع آوری داده ها توسط ماهواره های سنجش از دور و تولید تصاویر ماهواره ای.</li> <li>• معرفی جامع مراحل مختلف پردازش تصاویر ماهواره ای در قالب پیش پردازش، پردازش و پس پردازش تصاویر ماهواره ای.</li> <li>• معرفی انواع نرم افزارهای طراحی شده برای پردازش تصاویر ماهواره ای.</li> <li>• نصب نرم افزار ENVI 5.3</li> <li>• آشنایی کلی با محیط نرم افزار ENVI</li> <li>• آشنایی با انواع فرمت تصاویر ماهواره ای</li> <li>• آشنایی با متادیتا فایل ماهواره لندست و سایر ماهواره های سنجش از دور.</li> <li>• چگونگی وارد سازی داده های ماهواره ای با فرمت های مختلف.</li> <li>• توصیف سیستم رنگی و چگونگی تولید تصاویری ماهواره ای با ترکیب رنگ های گوناگون به منظور شناسایی پدیده های مختلف آنها.</li> <li>• بررسی نقش باندهای مختلف در آشکارسازی پدیده های گوناگون در سیستم های رنگی.</li> <li>• آشنایی با روش های برش زدن تصاویر ماهواره ای.</li> <li>• آشنایی با روش جداسازی پدیده های خاص مانند آب و ابر در تصاویر ماهواره ای.</li> </ul>	۱
<ul style="list-style-type: none"> <li>• آشنایی با بخش پیش پردازش تصاویر ماهواره ای</li> <li>• تشریح تصحیحات هندسی تصاویر ماهواره ای و انواع آن.</li> <li>• آشنایی با ویژگی های هندسی تصاویر ماهواره ای.</li> <li>• نمونه برداری مجدد در تصاویر ماهواره ای.</li> <li>• یکسان سازی هندسی داده های مختلف و یکپارچه سازی آنها در قالب یک مجموعه داده.</li> <li>• آشنایی با سیستم های مختصات در تصاویر ماهواره ای و چگونگی تشخیص سیستم مختصات مناسب برای تصویر.</li> </ul>	۲

<ul style="list-style-type: none"> <li>• چگونگی تبدیل سیستم‌های مختصاتی به یکدیگر برای تصاویر ماهواره‌ای.</li> <li>• ارزیابی دقت سیستم‌های مختصاتی برای کاربردهای گوناگون.</li> <li>• چگونگی زمین مرجع کردن نقشه‌های کاغذی در نرم افزار.</li> <li>• چگونگی زمین مرجع کردن تصاویر ماهواره‌ای سنجنده مادیس و ماهواره نوا.</li> <li>• چگونگی رجیستر کردن تصاویر ماهواره‌ای بر اساس یک تصویر ماهواره‌ای.</li> <li>• چگونگی رجیستر کردن تصاویر ماهواره‌ای توان تفکیک مکانی بالا با استفاده از داده‌های زمینی.</li> <li>• تشریح تصحیحات رادیومتریکی تصاویر ماهواره‌ای.</li> <li>• آشنایی با ویژگی‌های رادیومتریکی تصاویر ماهواره‌ای (توان تفکیک رادیومتریکی).</li> <li>• چگونگی محاسبه رادیانس در تصاویر ماهواره‌ای.</li> <li>• چگونگی محاسبه بازتاب در تصاویر ماهواره‌ای.</li> <li>• چگونگی محاسبه آلبدو در تصاویر ماهواره‌ای.</li> <li>• چگونگی محاسبه درجه حرارت ظاهری در تصاویر ماهواره‌ای.</li> <li>• چگونگی محاسبه حرارت سطح زمین در تصاویر ماهواره‌ای.</li> <li>• چگونگی تصحیح رادیومتری داده‌های ماهواره نوا.</li> <li>• چگونگی تصحیح رادیومتری داده‌های سنجنده استر.</li> <li>• چگونگی تصحیح رادیومتری داده‌های ماهواره هایپریون.</li> <li>• تشریح فرایند تصحیحات اتمسفری در تصاویر ماهواره‌ای</li> <li>• تصحیح اتمسفری با استفاده از روش FLAASH</li> <li>• تصحیح اتمسفری با استفاده از روش QUAC</li> <li>• تصحیح اتمسفری با استفاده از روش Dark Object Subtraction</li> <li>• تصحیح اتمسفری با استفاده از روش IAR</li> <li>• تصحیح اتمسفری با استفاده از روش EFFORT Polishing</li> <li>• تصحیح اتمسفری با استفاده از روش Log Residual</li> <li>• تصحیح اتمسفری با استفاده از روش THOR</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• آشنایی با روش استخراج اطلاعات آماری از تصاویر ماهواره‌ای.</li> <li>• چگونگی تحلیل اطلاعات آماری با توجه پدیده‌های موجود در تصویر.</li> <li>• آشنایی با مبحث تلفیق تصاویر ماهواره‌ای (فیوژن).</li> <li>• آشنایی با منطق بهبود سازی تصاویر ماهواره‌ای.</li> <li>• آشنایی با روش‌های بهبود سازی خطی و غیر خطی در تصاویر ماهواره‌ای.</li> <li>• آشنایی با منطق فیلترها و چگونگی عملکرد آنها در تصاویر ماهواره‌ای.</li> <li>• تشریح عملکرد فیلترهای بالاگذر و پایین گذر در تصاویر ماهواره‌ای.</li> </ul>	۳

<ul style="list-style-type: none"> <li>• آشنایی با فیلترهای آشکارساز لبه.</li> <li>• آشنایی با فیلترهای جهتی.</li> <li>• تشریح مبحث اعمال محاسبات ریاضیاتی بر روی تصاویر ماهواره‌ای.</li> <li>• بررسی چرایی انجام محاسبات جمع، ضرب، تفریق و تقسیم تصاویر ماهواره‌ای و عملکرد هریک از آنها.</li> <li>• آنالیز رفتار طیفی پدیده‌های مختلف و نقش آنها در طراحی شاخص‌های طیفی.</li> <li>• معرفی شاخص‌های طیفی مرتبط با ماهواره لندست برای شناسایی پوشش گیاهی.</li> <li>• شاخص NDVI</li> <li>• شاخص SAVI به همراه چگونگی روش محاسبه فاکتور L در آن.</li> <li>• شاخص PVI</li> <li>• شاخص EVI</li> <li>• بررسی و تجزیه و تحلیل شاخص‌های مرتبط با شناسایی آب و رطوبت.</li> <li>• شاخص NDWI</li> <li>• شاخص NDMI</li> <li>• شاخص Tasseled Cap در ارتباط با جداسازی پدیده‌های اصلی از یکدیگر.</li> <li>• تبدیل تصاویر ماهواره‌ای مبتنی بر تجزیه مولفه‌های اصلی، PCA.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• آشنایی با منطق طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای.</li> <li>• آشنایی با مبحث خوشه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای.</li> <li>• آشنایی با نقش میانگین و انحراف معیار در تعیین خوشه‌های کلاس‌ها.</li> <li>• تشریح فرایند طبقه‌بندی نظارت شده و نظارت نشده</li> <li>• روش طبقه‌بندی حداکثر احتمال</li> <li>• روش طبقه‌بندی k-means</li> <li>• روش طبقه‌بندی کمترین فاصله</li> <li>• روش طبقه‌بندی بردارهای پشتیبان</li> <li>• روش طبقه‌بندی شبکه‌های عصبی</li> <li>• روش طبقه‌بندی Paralellpiped</li> <li>• روش طبقه‌بندی غیر پارامتریک</li> <li>• روش طبقه‌بندی درختی</li> <li>• روش طبقه‌بندی شیء‌گرا</li> <li>• تلفیق طبقه‌بندی نظارت شده و طبقه‌بندی درختی</li> <li>• ارزیابی دقت نقشه طبقه‌بندی شده</li> <li>• آشنایی با انواع روش‌های پس پردازش نقشه طبقه‌بندی شده به منظور گویا سازی نتیجه حاصل از آن.</li> </ul>	<p>۴</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• تبدیل تصویر طبقه‌بندی شده به وکتور</li> <li>• نقش مدل‌های رقومی زمین در فرایند طبقه‌بندی</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• آشنایی با مدل‌های رقومی زمین، انواع آنها و ویژگی‌های آن.</li> <li>• آشنایی با مدل سازی توپوگرافیکی با استفاده از مدل‌های رقومی زمین.</li> <li>• آشنایی با روش محاسبه شیب در مدل‌های رقومی زمین.</li> <li>• آشنایی با روش محاسبه جهت شیب در مدل‌های رقومی زمین.</li> <li>• آشنایی با روش محاسبه دامنه‌های محدب و مقعر در مدل‌های رقومی زمین.</li> <li>• سه بعدی سازی مدل‌های رقومی.</li> </ul>	۵
<ul style="list-style-type: none"> <li>• آشنایی با منطق و مفوم آشکارسازی تغییرات با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای.</li> <li>• آشنایی با انواع روش‌های آشکارسازی در تصاویر ماهواره‌ای.</li> <li>• آشنایی با روش آشکار سازی بر اساس نقشه‌های طبقه‌بندی شده.</li> <li>• آشنایی با روش آشکارسازی بر اساس تصاویر طبق‌بندی نشده.</li> <li>• آشنایی با چگونگی تحلیل نتایج بدست آمده از دستورات آشکارسازی تغییرات.</li> </ul>	۶
<ul style="list-style-type: none"> <li>• آشنایی با کاربرد سنجنش از دور در مطالعات زمین شناسی و کانی شناسی.</li> <li>• آشنایی با ماهواره‌ها و سنجنده‌های مورد استفاده در زمینه مطالعات کانی شناسی.</li> <li>• آشنایی با فرایند تطابق سنجی طیفی در تصاویر ماهواره‌ای.</li> <li>• آشنایی با فرایند تبدیل MNF در تصاویر ماهواره‌ای.</li> <li>• آشنایی با شاخص جداسازی پیکسل‌های خالص PPI.</li> <li>• آشنایی با کتاب خانه طیفی و چگونگی استخراج رفتارهای طیفی از آن.</li> <li>• آشنایی با فرایند چگونگی شناسایی توزیع پیکسل‌ها در فضای چند بعدی.</li> <li>• آشنایی با شاخص‌های سنجنده استر برای شناسایی انواع کانی‌ها.</li> </ul>	۷
<ul style="list-style-type: none"> <li>• آشنایی با چگونگی و روش‌های شناسایی پدیده‌های آب، خاک و پوشش گیاهی در تصاویر ماهواره‌ای.</li> <li>• آشنایی با روش تجزیه و تحلیل رفتارهای طیفی بدست آمده از این سه پدیده.</li> <li>• آشنایی با انواع شاخص‌های مورد استفاده در زمینه شناسایی پوشش گیاهی.</li> <li>• آشنایی با انواع شاخص‌های مورد استفاده در زمینه شناسایی آب.</li> <li>• آشنایی با روش تعیین عمق نسبی با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای.</li> <li>• آشنایی با شاخص مورد استفاده در ارتباط با شناسایی محدوده شهری.</li> </ul>	۸

• آشنایی با کاربرد سنجش از دور در ارتباط با مخاطرات: آتش سوزی	۹
• آشنایی با زبان برنامه نویسی نرم افزار ENVI به نام IDL	۱۰