

نام درس: روش‌های آب و هواشناسی ماهواره‌ای

مشخصات درس:

نام درس: روش‌های آب و هواشناسی ماهواره‌ای
رشته: آب و هواشناسی
مقطع: کارشناسی ارشد
تعداد واحد: واحد نظری: ۱ واحد و واحد عملی: ۲ واحد
پیش‌نیاز: ندارد
تعداد جلسات: ۲۴ جلسه (۸ جلسه نظری + ۱۶ جلسه عملی)

اهداف درس

تسلط بر مبانی پردازش تصاویر هواشناسی ماهواره‌ای.
شناخت سنجنده‌ها، سکوها و باندهای طیفی مناسب برای مطالعات جوی.
توانایی تحلیل ابرها، جبهه‌های جوی و سامانه‌های سینوپتیکی با تصاویر ماهواره‌ای.
استخراج پارامترهای هواشناسی از داده‌های ماهواره‌ای.
آشنایی با الگوریتم‌های پردازش و بازیابی اطلاعات از تصاویر.
کسب مهارت در پردازش تصاویر و برنامه‌نویسی برای تحلیل داده‌های ماهواره‌ای.

سرفصل‌های مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری برای درس روش‌های آب و هواشناسی ماهواره‌ای

مبانی پردازش تصویر (اصول و مبانی تشخیص الگو، انواع روش‌های تفسیر و طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای، مزایا و محدودیت‌های تفسیر و طبقه‌بندی بصری و رقومی، روش‌های تهیه نقشه‌های موضوعی با استفاده از تفسیر بصری داده‌ها)

سنجنده‌های مناسب برای هواشناسی ماهواره‌ای و سکوهایی مربوطه
باندهای مناسب برای استخراج اطلاعات و نحوه بکارگیری آن‌ها
برهم‌کنش طیف الکترومغناطیسی با پدیده‌های جوی
تعیین بافت ابر با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای
تعیین جبهه‌های مختلف با استفاده از تصاویر
برآورد ویژگی‌های ابر
پیش‌بینی پدیده‌های جوی
استخراج پارامترهای هواشناسی از داده‌های ماهواره‌ای
الگوریتم‌ها و روش‌های استخراج اطلاعات از تصاویر هواشناسی

کار عملی و برنامه نویسی با نرم افزارهای پردازش تصویر

طرح درس روش های آب و هواشناسی ماهواره ای

الف) برنامه جلسات نظری (۸ جلسه)

ارزشیابی	محتوای آموزشی	عنوان جلسه	جلسه نظری
-	اصول پردازش تصویر، تشخیص الگو، تفسیر بصری و رقومی، انواع طبقه بندی تصاویر، مزایا و محدودیت ها	مبانی پردازش تصویر در هواشناسی ماهواره ای	۱
پرسش و پاسخ	ماهواره های قطبی و زمین آهنگ، سنجنده های MODIS، AVHRR و کاربردهای آنها	سنجنده ها و سکوها ی هواشناسی ماهواره ای	۲
پرسش و پاسخ	باندهای مرئی، مادون قرمز، بخار آب و میکروویو، انتخاب باند مناسب برای استخراج اطلاعات جوی	باندهای طیفی و کاربرد آنها	۳
پرسش و پاسخ	جذب، پراکندگی و گسیل انرژی، اثر بخار آب، ابرها و ذرات معلق بر سیگنال ماهواره ای	برهم کنش طیف الکترومغناطیسی با پدیده های جوی	۴
پرسش و پاسخ	تعیین بافت ابر، تشخیص جبهه های گرم، سرد، بند آمده و انسدادی، تحلیل سامانه های سینوپتیکی	تحلیل پدیده های جوی در تصاویر ماهواره ای	۵
پرسش و پاسخ	ارتفاع، ضخامت، دمای رأس ابر، توسعه همرفت، پیش بینی بارش و طوفان	برآورد ویژگی های ابر و پیش بینی پدیده های جوی	۶
پرسش و پاسخ	دمای سطح، بخار آب، SST، NDVI، بارش، الگوریتم های بازیابی و روش های پردازش تصاویر	استخراج پارامترهای هواشناسی و الگوریتم های پردازش	۷
آزمون کتبی	جمع بندی مطالب، رفع اشکال و آزمون پایان نیمسال	جمع بندی، مرور مباحث و آزمون نظری	۸

ب) برنامه جلسات عملی (۱۶ جلسه)

ارزشیابی	خروجی مورد انتظار	فعالیت عملی	جلسه عملی
-	ایجاد پروژه و دریافت داده	آشنایی با محیط SNAP، ENVI و Google Earth Engine (GEE) و دریافت داده های هواشناسی ماهواره ای	۱
پرسش و پاسخ و تمرین	تولید ترکیب رنگی	نمایش تصاویر چندطیفی و ترکیب باندها	۲
پرسش و پاسخ و تمرین	آماده سازی داده	پردازش اولیه تصاویر (تصحیحات هندسی و رادیومتریک)	۳
پرسش و پاسخ و تمرین	افزایش کیفیت تصاویر	بهبود کیفیت تصویر و Enhancement	۴
پرسش و پاسخ و تمرین	مقایسه روش های طبقه بندی	طبقه بندی بصری و رقومی تصاویر	۵
پرسش و پاسخ و تمرین	تحلیل کانال های مختلف	استخراج اطلاعات از باندهای مرئی، مادون قرمز و بخار آب	۶
پرسش و پاسخ و تمرین	نقشه طبقه بندی ابر	تعیین بافت ابر و انواع ابرها	۷

۸	تحلیل جبهه‌های جوی و آزمون عملی میان‌ترم	تشخیص جبهه‌ها در تصاویر واقعی	آزمون عملی میان‌ترم
۹	استخراج ویژگی‌های ابر (Cloud Top Temperature، ارتفاع ابر و ...)	تحلیل محصولات ابری	پرسش و پاسخ و تمرین
۱۰	استخراج پارامترهای هواشناسی از تصاویر ماهواره‌ای	دمای سطح، بخار آب، شاخص‌های جوی	پرسش و پاسخ و تمرین
۱۱	الگوریتم‌های استخراج اطلاعات با ENVI و Google Earth Engine (GEE)	اجرای الگوریتم‌های پردازش	پرسش و پاسخ و تمرین
۱۲	برنامه‌نویسی مقدماتی با Google Earth Engine (GEE)	خواندن و نمایش تصاویر	پرسش و پاسخ و تمرین
۱۳	خودکارسازی پردازش تصاویر با Google Earth Engine (GEE)	تهیه اسکریپت پردازش	پرسش و پاسخ و تمرین
۱۴	تحلیل یک رخداد جوی واقعی با داده‌های ماهواره‌ای	تحلیل سامانه بارشی یا گردوغبار	پرسش و پاسخ و تمرین
۱۵	اجرای پروژه پژوهشی و تهیه گزارش علمی	پروژه نهایی	ارزیابی پروژه
۱۶	ارائه پروژه‌ها، رفع اشکال و آزمون عملی پایان‌ترم	دفاع از پروژه و آزمون عملی	آزمون عملی

روش‌های تدریس

بخش نظری:

سخنرانی

نمایش چندرسانه‌ای (PowerPoint)

تحلیل مقالات علمی

ارائه دانشجویی

بحث درباره روش‌های نوین هواشناسی ماهواره‌ای

بخش عملی:

آموزش کارگاهی با ENVI ، Google Earth Engine و SNAP

دریافت داده از NOAA، NASA و Landsat

پردازش و تحلیل تصاویر چندطیفی

برنامه‌نویسی مقدماتی با Google Earth Engine برای پردازش تصاویر

انجام پروژه پژوهشی

روش ارزشیابی

بخش نظری:

حضور و مشارکت در پرسش و پاسخ کلاس

آزمون نظری
بخش عملی:
تمرین‌های عملی
پروژه عملی
آزمون عملی

منابع تدریسی

فرج‌زاده منوچهر، نعمت‌اله کریمی (۱۳۹۲)، مبانی هواشناسی ماهواره‌ای، انتشارات سمت
علوی‌پناه، سیدکاظم (۱۴۰۰). اصول سنجش از دور نوین و تفسیر تصاویر ماهواره‌ای و عکس‌های هوایی. تهران: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

Mobasheri Mohamad Reza (2002), *Satellite Meteorology and now casting*, WMO, RMTC.

Carleton, Andrew. M. (1991). *Satellite Remote Sensing in Climatology*. London: Belhaven Press.

Chuvieco, E. (2026). *Fundamentals of Satellite Remote Sensing: An Environmental Approach* (4th ed.). CRC Press.

Jensen, J. R. (2015). *Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective* (2nd ed.). Harlow, UK: Pearson Education.

منابع تکمیلی:

سایر منابع به‌روز، کتاب‌ها، مقالات علمی داوری‌شده و دیگر منابع علمی مرتبط با این درس، در طول نیمسال تحصیلی معرفی خواهند شد.