جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شورای گسترش و برنامه ریزی آموزش عالی

برنامه درسی رشته

مهندسی نقشه برداری

Surveying Engineering

مقاطع تحصیلات تکمیلی

(کارشناسی ارشد ناپیوسته و دکتری تخصصی)

گرایش

Remote Sensing	سنجش از دور

گروه فنی و مهندسی

پیشنهادی دانشگاه تهران

باسمه تعالی

نام رشته: مهندسی نقشه برداری | **عنوان گرایش : سنجش از دور**

گروه: فنی و مهندسی | **دوره تحصیلی: تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری)**

کارگروه تخصصی: مهندسی عمران | **نوع مصوبه: بازنگری**

پیشنهادی: دانشگاه تهران | **تاریخ تصویب: ۱۴۰۰/۰۷/۲۵**

برنامه درسی بازنگری شده دوره تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد ناپیوسته و دکتری تخصصی) رشته مهندسی نقشه برداری گرایش سنجش از دور، در جلسه شماره ۱۶۱ تاریخ ۱۴۰۰/۰۷/۲۵ کمیسیون برنامه ریزی آموزشی به شرح زیر تصویب شد:

ماده یک- این برنامه درسی برای دانشجویانی که پس از تصویب این برنامه درسی در دانشگاه‌ها و موسسات آموزش عالی پذیرفته می‌شوند، قابل اجرا است.

ماده دو – این برنامه درسی، بر اساس برنامه های درسی رشته مهندسی نقشه برداری گرایش سنجش از دور مصوب جلسه تاریخ ۱۳۹۵/۱۲/۱۱کمیسیون برنامه ریزی آموزشی در مقطع کارشناسی ارشد ناپیوسته و جلسه ۸۸۳ تاریخ ۱۳۹۶/۰۲/۲۳ شورای عالی برنامه‌ریزی در مقطع دکتری تخصصی بازنگری شده است و دانشگاه ها و موسسات آموزش عالی اختیار دارند هریک از این دو برنامه را اجرا نمایند.

ماده سه- این برنامه درسی در سه فصل: مشخصات کلی، جدول‌های واحدهای درسی و سرفصل دروس تنظیم شده است و برای اجرا در دانشگاه‌ها و موسسات آموزش عالی پس از اخذ مجوز پذیرش دانشجو از شورای گسترش و برنامه‌ریزی آموزش عالی و سایر ضوابط و مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، ابلاغ می‌شود.

ماده چهار- این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۴۰۱ به مدت ۵ سال قابل اجرا است و پس از آن، در صورت تشخیص کارگروه تخصصی مربوطه، نیاز به بازنگری دارد.

دکتر محمدرضا آهنچیان

دبیر کمیسیون برنامه‌ریزی آموزشی

دانشگاه تهران

مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس

رشته: مهندسی نقشه برداری گرایش سنجش از دور
مقاطع تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری)

پردیس دانشکده های فنی

مصوب جلسه مورخ ۱۳۹۹/۰۴/۲۹ شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه

این برنامه بر اساس آیین نامه وزارتی تفویض اختیارات برنامه ریزی درسی به دانشگاه های دارای هیات ممیزه توسط اعضای هیات علمی دانشکده مهندسی نقشه برداری و اطلاعات مکانی پردیس دانشکده های فنی بازنگری شده و در سیصد و نود و سومین جلسه شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه مورخ ۱۳۹۹/۰۴/۲۹ به تصویب رسیده است.

مصوبه شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه تهران در خصوص برنامه درسی «مقاطع تحصیلات تکمیلی(کارشناسی ارشد و دکتری) » رشته «مهندسی نقشه برداری گرایش سنجش از دور»

برنامه درسی مقاطع **تحصیلات تکمیلی(کارشناسی ارشد و دکتری)** رشته **«مهندسی نقشه برداری گرایش سنجش از دور»** که توسط اعضای هیات علمی دانشکده مهندسی نقشه برداری و اطلاعات مکانی پردیس دانشکده های فنی بازنگری شده است با اکثریت آراء به تصویب رسید.

- این برنامه از تاریخ تصویب لازم الاجرا است.
- هر نوع تغییر در برنامه مجاز نیست مگر آنکه به تصویب شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه برسد.
- این برنامه درسی جایگزین برنامه درسی مقطع **کارشناسی ارشد** رشته **مهندسی نقشه برداری گرایش سنجش از دور** مصوب ۱۳۹۱/۰۶/۲۶ شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه و مقطع **دکترای** رشته **مهندسی نقشه برداری گرایش سنجش از دور** مصوب ۱۳۹۵/۰۳/۲۳ شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه شده است.

سید حسین حسینی
معاون آموزشی دانشگاه

حسن ابراهیمی
مدیر کل برنامه ریزی و پایش آموزشی دانشگاه

رای صادره جلسه مورخ ۱۳۹۹/۰۴/۲۹ شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه در مورد بازنگری برنامه درسی **«مقاطع تحصیلات تکمیلی(کارشناسی ارشد و دکتری)»** رشته **«مهندسی نقشه برداری گرایش سنجش از دور»** صحیح است، به واحد ذیربط ابلاغ شود.

محمود نیلی احمد آبادی
رئیس دانشگاه تهران

دانشگاه تهران
شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه ریزی و نظارت آموزشی

برنامه درسی

رشته مهندسی نقشه‌برداری – سنجش‌ازدور

Remote Sensing Engineering

در مقاطع تحصیلات تکمیلی

(کارشناسی ارشد و دکتری)

فصل اول

مشخصات کلی برنامه درسی

مشخصات کلی برنامه درسی رشته مهندسی نقشه برداری – سنجش از دور
در مقطع کارشناسی ارشد

تعریف و هدف رشته

تحصیلات تکمیلی مهندسی نقشه‌برداری- سنجش‌ازدور دوره‌ای است آموزشی- پژوهشی در رشته مهندسی نقشه‌برداری که با گرایش‌های دیگر آن رشته شامل ژئودزی، فتوگرامتری، هیدروگرافی، و سیستم اطلاعات جغرافیایی و به کارگیری آنها در ارتباط نزدیک قرار دارد.
موضوع اصلی این دوره را اصول سنجش‌ازدور فعال و غیرفعال در طیف الکترومغناطیس، مدیریت و پردازش اطلاعات جمع‌آوری شده توسط سنجنده‌های ماهواره‌ای، استخراج و تفسیر کمی و کیفی اطلاعات در زمینه‌های مختلف عمرانی، زیست محیطی و غیره تشکیل می‌دهد. در برنامه-ریزی این دوره تربیت نیروهای انسانی با هدف‌های زیر مورد توجه قرار دارد:

- توانایی هدایت و اداره پروژه‌های زیربنائی کشور در زمینه‌های مختلف سنجش‌ازدور
- کمک به تکمیل هیئت علمی دانشگاه‌ها در این رشته
- تقویت روحیه پژوهشی و بالابردن سطح علمی و فنی کشور در این زمینه و ارتباط با مجامع بین المللی سنجش‌ازدور، فتوگرامتری، نقشه‌برداری، ژئودزی، هیدروگرافی، و سیستم اطلاعات جغرافیایی و سایر مجامع ذیربط
- ایجاد، انتقال و گسترش دانش و فن‌آوری سیستم‌های سنجش‌ازدور

ضرورت و اهمیت رشته

- تامین کادر متخصص مورد نیاز کلیه سازمان‌های ذیربط در سنجش‌ازدور
- کمک به انجام مدیریت بهینه منابع کشور
- تامین نیروی متخصص هیئت علمی و پژوهشی دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی.

طول دوره و شکل نظام

طول مدت دوره در مقطع کارشناسی ارشد بطور متوسط ۴ نیمسال می باشد و حداقل و حداکثر زمان مجاز آن طبق مقررات و ضوابط وزارت علوم- تحقیقات و فناوری خواهد بود. شکل نظام به صورت ترمی-واحدی می باشد. شکل نظام بصورت ترمی – واحدی خواهد بود. هر واحد نظری معادل ۱۶ ساعت، واحد عملی یا آزمایشگاهی معادل ۳۲ ساعت، کارگاهی، عملیات صحرایی یا کار در صحنه معادل ۴۸ ساعت، کارآموزی و کارورزی معادل ۶۴ ساعت در طول یک نیمسال تحصیلی تدریس می شود.

تعداد و نوع واحد های درسی

تعداد واحد های درسی در مقطع کارشناسی ارشد ۳۰ واحد می باشد که شامل ۱۲ واحد تخصصی، ۱۲ واحد اختیاری، ۶ واحد پایان نامه می‌باشد.

نقش و توانایی فارغ التحصیلان

فارغ التحصیلان این رشته از توانائی‌های زیر برخوردار خواهند بود:

- تهیه نقشه‌های پوششی و سایر اطلاعات منابع زمین با مدیریت مناسب و سرعت و دقت بالا با استفاده از داده‌های سنجش‌ازدور و تکنیک‌های پردازش تصاویر رقومی.
- خودکار نمودن مراحل استخراج، بازسازی، مدیریت، پردازش، ذخیره و نمایش اطلاعات ماهواره‌ای و کاربرد آنها در طراحی، اجرا و مدیریت پروژه‌هایی در زمینه‌های مختلف عمرانی، زیست محیطی، مدیریت منابع زمینی و آبی و غیره.

همکاری با نهادها و سازمان‌های ذیربط از قبیل سازمان نقشه‌برداری، سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، سازمان فضایی ایران، معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری، کاداستر، شهرداری، سازمان زمین شناسی، سازمان جنگل‌ها و مراتع، وزارت نیرو، وزارت جهاد کشاورزی، دانشگاه‌ها، شرکتهای مهندسی مشاور و سایر سازمان‌های مشابه در پروژه‌های مختلف و راهبری آنها.

- تهیه داده‌های مکانی بهینه و موردنیاز در طراحی، اجرا و مدیریت پروژه‌های عمرانی، زیست‌محیطی، نظامی و ...
- آشنایی، دستیابی و احاطه یافتن به جدیدترین مبانی علمی و تحقیقاتی و تکنولوژیکی در زمینه سیستم‌های هوایی و ماهواره‌ای و سپس نوآوری در زمینه‌های علمی و تحقیقاتی
- شناسایی و پایش پدیده‌های مخرب زیست‌محیطی و ارائه راه‌کارهای مناسب و بهینه متناسب با امکانات کشور

شرایط پذیرش دانشجو

شرایط پذیرش دانشجو مطابق با ضوابط و مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری تعیین می‌گردد.

مواد و ضرایب امتحانی جهت ورود به مقطع کارشناسی ارشد

ردیف	مواد امتحانی	ضرایب امتحانی
۱	سنجش‌ازدور	۴
۲	فتوگرمتری	۳
۳	ژئودزی	۳
۴	ریاضی	۲
۵	فیزیک	۲
۶	زبان	۳
۷	نقشه‌برداری	۲
۸	سرشکنی	۲

مشخصات کلی برنامه درسی رشته مهندسی نقشه برداری – سنجش از دور
در مقطع دکتری

تعریف و هدف رشته

تحصیلات تکمیلی مهندسی نقشه‌برداری- سنجش‌ازدور دوره‌ای است آموزشی- پژوهشی در رشته مهندسی نقشه‌برداری که با گرایش‌های دیگر آن رشته شامل ژئودزی، فتوگرامتری، هیدروگرافی، و سیستم اطلاعات جغرافیایی و به کارگیری آنها در ارتباط نزدیک قرار دارد.
موضوع اصلی این دوره را اصول سنجش‌ازدور فعال و غیرفعال در طیف الکترومغناطیس، مدیریت و پردازش اطلاعات جمع‌آوری شده توسط سنجنده‌های ماهواره‌ای، استخراج و تفسیر کمی و کیفی اطلاعات در زمینه‌های مختلف عمرانی، زیست محیطی و غیره تشکیل می‌دهد. در برنامه-ریزی این دوره تربیت نیروهای انسانی با هدف‌های زیر مورد توجه قرار دارد:

- توانایی هدایت و اداره پروژه‌های زیربنائی کشور در زمینه‌های مختلف سنجش‌ازدور
- کمک به تکمیل هیئت علمی دانشگاه‌ها در این رشته
- تقویت روحیه پژوهشی و بالابردن سطح علمی و فنی کشور در این زمینه و ارتباط با مجامع بین المللی سنجش‌ازدور، فتوگرامتری، نقشه‌برداری، ژئودزی، هیدروگرافی، و سیستم اطلاعات جغرافیایی و سایر مجامع ذیربط
- ایجاد، انتقال و گسترش دانش و فن‌آوری سیستم‌های سنجش‌ازدور

ضرورت و اهمیت رشته

- تامین کادر متخصص مورد نیاز کلیه سازمان‌های ذیربط در سنجش‌ازدور
- کمک به انجام مدیریت بهینه منابع کشور
- تامین نیروی متخصص هیئت علمی و پژوهشی دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی.

طول دوره و شکل نظام

طول دوره در مقطع دکتری حداکثر ۴ سال و مطابق مقررات و ضوابط وزارت علوم- تحقیقات و فناوری می‌باشد. شکل نظام به صورت ترمی-واحدی می باشد. شکل نظام بصورت ترمی – واحدی خواهد بود. هر واحد نظری معادل ۱۶ ساعت، واحد عملی یا آزمایشگاهی معادل ۳۲ ساعت، کارگاهی، عملیات صحرایی یا کار در صحنه معادل ۴۸ ساعت، کارآموزی و کارورزی معادل ۶۴ ساعت در طول یک نیمسال تحصیلی تدریس می شود.

تعداد و نوع واحد های درسی

تعداد کل واحدهای درسی در دوره دکتری ۳۶ واحد می باشد. تعداد واحد های آموزشی دوره دکتری ۱۸ واحد و تعداد واحد های رساله ۱۸ واحد می باشد.

نقش و توانایی فارغ التحصیلان

فارغ التحصیلان این رشته از توانائی‌های زیر برخوردار خواهند بود:

- تهیه نقشه‌های پوششی و سایر اطلاعات منابع زمین با مدیریت مناسب و سرعت و دقت بالا با استفاده از داده‌های سنجش‌ازدور و تکنیک‌های پردازش تصاویر رقومی.
- خودکار نمودن مراحل استخراج، بازسازی، مدیریت، پردازش، ذخیره و نمایش اطلاعات ماهواره‌ای و کاربرد آنها در طراحی، اجرا و مدیریت پروژه‌هایی در زمینه‌های مختلف عمرانی، زیست محیطی، مدیریت منابع زمینی و آبی و غیره.

- همکاری با نهادها و سازمان‌های ذیربط از قبیل سازمان نقشه‌برداری، سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، سازمان فضایی ایران، معاونت علمی و فناوری ریاست جمهموری، کاداستر، شهرداری، سازمان زمین شناسی، سازمان جنگل‌ها و مراتع، وزارت نیرو، وزارت جهاد کشاورزی، دانشگاه‌ها، شرکتهای مهندسی مشاور و سایر سازمان‌های مشابه در پروژه‌های مختلف و راهبری آنها.
- تهیه داده‌های مکانی بهینه و موردنیاز در طراحی، اجرا و مدیریت پروژه‌های عمرانی، زیست‌محیطی، نظامی و ...
- آشنایی، دستیابی و احاطه یافتن به جدیدترین مبانی علمی و تحقیقاتی و تکنولوژیکی در زمینه سیستم‌های هوایی و ماهواره‌ای و سپس نوآوری در زمینه‌های علمی و تحقیقاتی
- شناسایی و پایش پدیده‌های مخرب زیست‌محیطی و ارائه راه‌کارهای مناسب و بهینه متناسب با امکانات کشور

شرایط پذیرش دانشجو

شرایط پذیرش دانشجو مطابق با ضوابط و مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری تعیین می‌گردد.

مواد و ضرایب امتحانی جهت ورود به مقطع دکتری

ردیف	مواد امتحانی	ضرایب امتحانی
۱	فتوگرمتری	۴
۲	ژئودزی	۴
۳	پردازش رقومی تصاویر سنجش از دور	۴
۴	کاربردهای سنجش از دور	۴
۵	استعداد تحصیلی	۱
۶	زبان انگلیسی	۱

فصل دوم

جداول دروس

جداول دروس رشته مهندسی نقشه برداری – سنجش از دور
در مقطع کارشناسی ارشد

جدول شماره: ۱

جدول دروس جبرانی رشته مهندسی نقشه‌برداری – سنجش‌ازدور در مقطع کارشناسی ارشد

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیشنیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	اصول سنجش‌ازدور	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۲	محاسبات فتوگرامتری	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۳	ژئودزی هندسی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۴	آمار و احتمالات مهندسی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۵	فیزیک ۱ (مکانیک و نور)	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۶	فیزیک ۲ (الکتریسیته و مغناطیس)	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۷	مبانی برنامه نویسی کامپیوتر	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۸	نقشه برداری ژئودتیک	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
	جمع کل	۲۴	-	۲۴	۳۸۴	-	۳۸۴	

دانشجویان مقطع کارشناسی ارشد حداکثر تا ۱۲ واحد از لیست جدول دروس جبرانی ذکر شده را می‌توانند انتخاب نمایند.

جدول شماره: ۲

جدول دروس تخصصی رشته مهندسی نقشه‌برداری – سنجش‌ازدور در مقطع کارشناسی ارشد

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیش نیاز/همنیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	سکوها و سنجنده‌ها	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۲	پردازش تصاویر پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۳	تشخیص الگو	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۴	فیزیک سنجش‌ازدور	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
جمع کل		۱۲	-	۱۲	۱۹۲	-	۱۹۲	-

جدول شماره: ۳

جدول دروس اختیاری رشته مهندسی نقشه‌برداری – سنجش‌ازدور در مقطع کارشناسی ارشد

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیش نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	سنجش‌ازدور مایکروویو	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	فیزیک سنجش‌ازدور
۲	سنجش‌ازدور ابرطیفی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	پردازش تصاویر پیشرفته
۳	سنجش‌ازدور حرارتی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	فیزیک سنجش‌ازدور
۴	محاسبات هوشمند	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	تشخیص الگو
۵	پردازش داده‌های سه بعدی سنجش‌ازدوری	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	سکوها و سنجنده‌ها
۶	پردازش تصاویر مایکروویو (SAR)	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۷	سنجش‌ازدور پلاریمتری	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۸	ادغام تصاویر سنجش‌ازدوری	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	تشخیص الگو
۹	سنجش‌ازدور ژئوفیزیک	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	فیزیک سنجش‌ازدور
۱۰	سنجش‌ازدور برد کوتاه	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	سکوها و سنجنده‌ها
۱۱	سنجش‌ازدور مخاطرات طبیعی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۱۲	سنجش‌ازدور کشاورزی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	فیزیک سنجش‌ازدور
۱۳	آشکارسازی و پایش تغییرات	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	پردازش تصاویر پیشرفته
۱۴	فلسفه علم	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
۱۵	یادگیری عمیق و کاربردها	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۱۶	تشخیص آنومالی در داده‌های سنجش‌ازدور	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۱۷	سنجش‌ازدور کاربردی پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۱۸	پردازش تصاویر SAR پلاریمتری	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۱۹	سنجش‌ازدور لایدار	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۲۰	اقیانوس‌شناسی ماهواره‌ای	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۲۱	تحلیل داده‌های سنجش‌ازدور در GIS	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۲۲	سنجش‌ازدور مایکروویو پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۲۳	سنجش‌ازدور اتمسفری	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۲۴	سمینار	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
	جمع کل	۷۰	-	۷۰	۱۱۲۰	-	۱۱۲۰	-

دانشجو باید ۱۲ واحد از لیست جدول دروس اختیاری ذکر شده و یا با نظر و تایید استاد راهنمای پایان‌نامه خود، دروس اختیاری خود را از دروس ارائه شده در سایر گرایش‌های رشته مهندسی نقشه‌برداری و یا سایر رشته‌های فنی مهندسی در پردیس دانشکده‌های فنی دانشگاه تهران اخذ نماید.

جداول دروس رشته مهندسی نقشه برداری – سنجش از دور
در مقطع دکتری

جدول شماره: ۴

جدول دروس جبرانی رشته مهندسی نقشه‌برداری – سنجش‌ازدور در مقطع دکتری

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیش نیاز/همنیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	سکوها و سنجنده‌ها	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۲	پردازش تصاویر پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۳	تشخیص الگو	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۴	فیزیک سنجش‌ازدور	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
جمع کل		۱۲	-	۱۲	۱۹۲	-	۱۹۲	-

جدول شماره: ۵

جدول دروس تخصصی-اختیاری رشته مهندسی نقشه‌برداری – سنجش‌ازدور در مقطع دکتری

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیش نیاز/همنیازی
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	سنجش‌ازدور مایکروویو	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۲	سنجش‌ازدور ابرطیفی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۳	سنجش‌ازدور حرارتی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۴	محاسبات هوشمند	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۵	پردازش داده‌های سه بعدی سنجش‌ازدوری	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۶	پردازش تصاویر مایکروویو (SAR)	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۷	سنجش‌ازدور پلاریمتری	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۸	ادغام تصاویر سنجش‌ازدوری	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۹	سنجش‌ازدور ژئوفیزیک	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۱۰	سنجش‌ازدور برد کوتاه	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۱۱	سنجش‌ازدور مخاطرات طبیعی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۱۲	سنجش‌ازدور کشاورزی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۱۳	آشکارسازی و پایش تغییرات	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۱۴	فلسفه علم	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
۱۵	یادگیری عمیق و کاربردها	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۱۶	تشخیص آنومالی در داده‌های سنجش‌ازدور	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۱۷	سنجش‌ازدور کاربردی پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۱۸	پردازش تصاویر SAR پلاریمتری	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۱۹	سنجش‌ازدور لایدار	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۲۰	اقیانوس‌شناسی ماهواره‌ای	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۲۱	تحلیل داده‌های سنجش‌ازدور در GIS	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۲۲	سنجش‌ازدور مایکروویو پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۲۳	سنجش‌ازدور اتمسفری	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
	جمع کل	۶۸	-	۶۸	۱۰۸۸	-	۱۰۸۸	

دانشجوی مقطع دکتری باید ۱۸ واحد از لیست جدول دروس ذکر شده و یا با نظر و تایید استاد راهنمای پایان‌نامه خود، از دروس ارائه شده در سایر گرایش‌های رشته مهندسی نقشه‌برداری و یا سایر رشته‌های فنی مهندسی در پردیس دانشکده‌های فنی دانشگاه تهران اخذ نماید.

(دانشجویان مقطع دکتری مجاز به گذراندن واحدهایی از جدول فوق می باشند که در مقطع کارشناسی ارشد اخذ ننموده اند.)

دانشگاه تهران
شورای برنامه ریزی گسترش و نظارت آموزشی

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه ریزی و آموزشی

فصل سوم

سرفصل دروس

عنوان درس به فارسی: سکوها و سنجنده‌ها

عنوان درس به انگلیسی:Sensors & Platforms

تعداد واحد:۳	نوع واحد:نظری	نوع درس:تخصصی
تعداد ساعت:۴۸	پیش نیاز/ همنیاز:ندارد	آموزش تکمیلی: سمینار

اهداف کلی درس: آشنایی دانشجویان با سکوها و مدارات آنها و سنجنده‌های تصویربرداری passive و active ، همراه با مدلهای هندسی مربوطه جهت: geo-referencing ، resampling epipolar ، ortho-imaging و monoplotingدر تصاویرpassive و active .

سرفصل درس:

نظری

۱- مبانی سکوها و سنجنده ها

- تعریف سنجنده و سکو
- انواع سکوها
  - فضاپایه

مکانیک مداری

- قوانین کپلر و قوانین بقای انرژی، ممانتوم زاویه‌ای و بردار مداری
- معادله کپلر و حرکت در سیستم مداری
- المانهای مداری (کپلری، دلونی و TLE) و تقسیم‌بندی مدارات
- گذر ماهواره، قدرت تفکیک مکانی و زمانی و پوشش زمینی

تقسیم‌بندی بر مبنای مدار حرکتی

  - هواپایه
  - زمینی
  - دریایی
- انواع سنجنده‌ها در سنجش از دور
  - سنجنده های غیرفعال
  - سنجنده های فعال

۲- هندسه سنجنده‌های Whisk Broom

- مکانیزم و هندسه تصویربرداری
- تصحیح خطاهای: دوران زمین، پانورامیک، کرویت، aspect ratio ، scan time skew
- روشهای تصحیح خطای bowtie
- تصحیح خطاهای satellite attitude, altitude and speed variations
- قوانین مکانیک سماوی، معادله کپلر، انواع مدارات ماهواره و پارامترهای مداری
- Orbital determination
- مدل ریگورس در زمین مرجع سازی تصاویر whisk broom از طریق تقاطع بردار جهت (direction vector) با بیضوی و DEM

۳- هندسه سنجنده‌های آرایهٔ خطی Pushbroom

- مکانیزم و هندسه تصویربرداری،
- تصاویر استرئو: Along Track، Across Track ، Flexible
- تصحیح هندسی با استفاده از معادلات شرط هم‌خطی
  - کاهش تعداد مجهولات با استفاده از orientation-lines و انترپوله خطی و غیر خطی با استفاده از چندجمله‌ای لاگرانژ
  - حل مشکل بدوضعی معادلات
- تصحیح هندسی با معادلات رشنال
  - معادلات رشنال زمین مستقل
  - معادلات رشنال زمین وابسته
- تصحیح هندسی با معادلات DLT و 3D affine
  - هندسه موازی و معادلات 3D affine
  - تبدیل هندسه پرسپکتیو به موازی از طریق تبدیل Perspective-To-Parallel
  - معادله شرط هم‌صفحه‌ای در هندسه موازی

۴- هندسه سنجنده‌های آرایهٔ سطحی

- تقسیم بندی دوربین های با سنجنده‌های آرایهٔ سطحی
- دوربین های با هندسه استاتیک
- دوربین های با هندسه دینامیک

۵- تئوری هندسه سنجنده های فعال

- سنجنده LiDAR
  - ساختار و اصول عملکرد
  - زمین مرجع سازی مستقیم با GPS/IMU
- سنجنده رادار
  - نحوه تشکیل تصویر در سنجنده های رادار
  - Synthetic Aperture Radar
  - کلیات نحوه تشکیل اینترفروگرام
  - سنجنده‌های ترکیبی راداری مانند TanDEM
- سنجنده های سونار
  - سونارهای فعال و غیرفعال
  - انواع سیستمهای سونار
  - سونار دید مستقیم.
  - سونار اسکن جانبی
  - سونار sub-Bottom Profile

عملی

-پیاده‌سازی الگوریتم‌ها به صورت پروژه‌های تعریف شده

-

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰	۲۰	آزمون های نوشتاری ۴۰	۱۵
		عملکردی ۱۵	

فهرست منابع:

1. Physical Principles of Remote Sensing, W.G. Rees, (Second Edition), 2001.
2. Introduction to Modern Photogrammetry, E.M. Mikhail, J.C. McGlone, 2001.
3. Fraser and Hanley (2003), "Bias Compensation in Rational Functions for IKONOS Satellite Imagery", Photogrammetric Engineering & Remote Sensing 69(1):53-57
4. Wolf, Paul R., and Bon A. Dewitt. Elements of photogrammetry: with applications in GIS. Vol. 3. New York: McGraw-Hill, 2000.
5. Gruen, Armin, Emmanuel P. Baltsavias, and Olof Henricsson, eds. Automatic

6.extraction of man-made objects from aerial and space images (II). Birkhäuser, 2012.
7.Digital elevation model technologies and applications, (2001), D.Maune, ASPRS press.
8.Digital terrain modeling principles and methodology, (2005), Z. Li, Q. Zhu, C. Gold, CRC pess.
9.Environmental Applications of Digital Terrain Modeling. (2018), John P. Wilson, Barnes and Noble
10.Surface Models for Geosciences – (2015), Kateřina Růžičková Tomáš Inspektor, Springer

عنوان درس به فارسی: پردازش تصاویر پیشرفته

عنوان درس به انگلیسی: Advanced Image Processing

تعداد واحد:۳	نوع واحد:نظری	نوع درس:تخصصی
تعداد ساعت:۴۸	پیش نیاز/ همنیاز:ندارد	آموزش تکمیلی: آزمایشگاه

اهداف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با خواص رقومی داده‌های سنجش از دور، پیش پردازش تصاویر رقومی، بهبود تصاویر، فیلترینگ تصاویر، استخراج ویژگی‌ها از تصاویر، روشهای فشرده سازی، و تفسیر اتوماتیک تصاویر سنجش از دوری است.

سرفصل درس:

نظری

۱ – نظریه سیستم‌های خطی

۱-۱ طراحی فیلتر

۱-۲ اپتیک و تجزیه و تحلیل سیستم

۱-۳ بازیابی تصویر

۲ – ارزیابی کیفیت تصویر

۲-۱ استخراج آماره های تصاویر

۲-۲ معیارهای ارزیابی کیفیت تصاویر بدون مرجع

۲-۳ معیارهای ارزیابی کیفیت تصاویر با مرجع کامل

۳- تبدیلات تصاویر رقومی

۳-۱ مقدمه

۳-۲ تبدیلات مبتنی بر فوریه

۳-۳ تبدیلات مبتنی بر Walsh-Hadamard

۳-۴ تبدیل Haar

۳-۵ تبدیلات ویولت

۳-۶- تصحیح هندسی تصاویر

۴- فشرده‌سازی و رمزنگاری تصاویر

۴-۱- مفاهیم بنیادی

۴-۲- فشرده‌سازی Lossy و Lossless

۴-۳- روش‌های کدبندی تصاویر

۴-۳-۱- Huffman

۴-۳-۲- LZW Coding

دانشگاه تهران
شورای برنامه ریزی، گزینش و نظارت آموزشی

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه ریزی و نظارت آموزشی

۳-۳-۴- Run-length Coding

۳-۴-۴- Bit-plane

۳-۳-۵- Wavelet Coding

۴-۴- رمزنگاری تصاویر رقومی

۵- استخراج ویژگی I (نقطه)

۵-۱- روش Harris

۵-۲- روش Scale Invariant Feature Transform (SIFT)

۵-۳- روش SIFT-PCA

۵-۴- روش Speeded Up Robust Features (SURF)

۶- استخراج ویژگی II (خط و لبه)

۶-۱- آشکارساز لبه

۶-۱-۱- روش‌های مبتنی بر گرادیان (Canny, LOG, DOG)

۶-۱-۲- روش‌های آشکارساز لبه فازی

۶-۲- منحنی‌های فعال (Active Contours)

۶-۲-۱- Internal & External Energy

۶-۲-۲- Snakes

۷- استخراج ویژگی III (قطعه‌بندی)

۷-۱- روش‌های قطعه‌بندی Region Growing و Region Splitting and Merging

۷-۲- روش‌های قطعه‌بندی Clustering و Super-pixels

۷-۳- روش‌های قطعه‌بندی Graph Cuts

۷-۴- روش‌های قطعه‌بندی Morphological Watersheds

۷-۵- روش‌های قطعه‌بندی Mean Shift

۸- پردازش مورفولوژیکی تصاویر

۸-۱- مقدمه

۸-۲- عملگرهای Erosion and Dilation

۸-۳- عملگرهای Opening and Closing

۸-۴- تبدیل Hit-or-Miss

۸-۵- روش‌های مورفولوژیکی پایه

۸-۶- بازسازی مورفولوژیکی

۸-۷- عملیات موفولوژیکی بر روی تصویر دودویی

۸-۸- عملیات مورفولوژی در تصاویر خاکستری

دانشگاه تهران
شورای برنامه‌ریزی گسترش و تنگاه‌های آموزشی
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه‌ریزی و آموزشی

عملی

- -پیاده‌سازی الگوریتم‌ها و روشها به صورت پروژه‌های تعریف شده و کار با نرم‌افزارهای مربوطه

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰	۲۰	آزمون های نوشتاری ۴۰	۱۵
		عملکردی ۱۵	

فهرست منابع:

1. Digital Image processing, (2001), W. Pratt, Wiley press.
2. Digital image processing using matlab, (2004), R.C. Gonzalez, R.E. Woods, Addison press
3.Multi sensor data fusion, (2010), J.R. Roal, CRC press
4. Fundamentals of digital image processing (1989), A.K. Jain, Prentice Hall press

عنوان درس به فارسی : تشخیص الگو

عنوان درس به انگلیسی : Pattern Recognition

تعداد واحد:۳	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی
تعداد ساعت:۴۸	پیش نیاز/ همنیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: آزمایشگاه و سمینار

اهداف کلی درس :

خواص رقومی داده‌های سنجش از دور، پیش پردازش تصاویر رقومی، بهبود تصاویر، فیلترینگ تصاویر، استخراج ویژگی‌ها از تصاویر، روشهای فشرده سازی، و تفسیر اتوماتیک تصاویر سنجش از دوری، آشنایی با مفاهیم طبقه بندی کننده ها و روشهای انتخاب و تولید ویژگی به منظور استخراج بهینه عارضه های گوناگون از تصاویر ماهواره ای.

سرفصل درس :

۱ – مقدمه

۱-۱ تعریف الگو

۱-۲ معیارهای شباهت

۲ – استخراج و انتخاب ویژگی

۲-۱- مشکل ابعاد داده ها

۲-۲- استخراج در برابر انتخاب

۲-۳- روش‌های استخراج ویژگی

۲-۳-۱- روش مبتنی بر تبدیل PCA

۲-۳-۲- روش مبتنی بر تبدیل LDA (Fisher's)

۲-۳-۳- روش مبتنی بر تبدیل Nonlinear PCA

۲-۳-۳- سایر روش‌های مطرح

۲-۴- کاهش ابعاد

۲-۴-۱- بردارهای پایه

۲-۴-۲- Singular Value Decomposition

۲-۴-۳- Independent Component Analysis

۲-۴-۴- Kernel PCA

۲-۵- انتخاب ویژگی

۲-۵-۱- روش‌های کلاسیک

۲-۵-۲- روش‌های فراابتکاری

۳- خوشه‌بندی

۳-۱- روش‌های خوشه‌بندی

۱-۱-۳- روش‌های ترتیبی
۲-۱-۳- روش‌های سلسله مراتبی
۳-۱-۳- روش‌های خوشه‌بندی مبتنی بر بهینه‌سازی تابعی
۴-۱-۳- روش‌های خوشه‌بندی مبتنی بر گراف
۵-۱-۳- روش‌های خوشه‌بندی مبتنی بر الگوریتم‌های یادگیری
۶-۱-۳- روش‌های خوشه‌بندی داده‌های با ابعاد بالا
۱-۶-۱-۳- خوشه‌بندی زیرمجموعه‌ای (Subspace Clustering)
۷-۱-۳- روش‌های خوشه‌بندی Fuzzy CMean
۲-۳- معیارهای اعتبارسنجی خوشه
۱-۲-۳- متریک‌های اعتبارسنجی خوشه
۲-۲-۳- تعیین تعداد خوشه‌های بهینه
۴- طبقه‌بندی
۱-۴- نظریه تصمیم‌گیری بیز
۱-۱-۴- توابع جداساز
۲-۱-۴- توزیع نرمال
۳-۱-۴- طبقه‌بندی بیزین
۴-۱-۴- تخمین توابع چگالی احتمال
۵-۱-۴- قوانین نزدیکترین همسایه
۲-۴- ماشین بردار پشتیبان (SVM)
۱-۲-۴- رگرسیون خطی/منطقی
۱-۱-۲-۴- رگرسیون Huberized Loss
۲-۱-۲-۴- رگرسیون منطقی
۲-۲-۴- ماشین بردار پشتیبان (SVM)
۱-۲-۲-۴- SVM در حالت جدایی‌پذیری خطی
۲-۲-۲-۴- توابع کرنل
۳-۲-۲-۴- SVM در حالت جدایی‌پذیری غیرخطی
۴-۲-۲-۴- یادگیری چندکلاسه
۳-۴- طبقه‌بندی کننده‌های چند کلاسه
۱-۳-۴- روش Bagging
۲-۳-۴- روش Boosting / AdaBoost
۴-۴- طبقه‌بندی کننده‌های مبتنی بر درخت
۱-۴-۴- درخت تصمیم‌گیری: CART, C4.5, ID3
۲-۴-۴- جنگل تصادفی
۵-۴- طبقه‌بندی شی گراء
۱-۵-۴- تولید اشیاء از تصاویر

۲-۵-۴- طبقه‌بندی فازی

عملی :

دانشجویان ضمن آشنایی با مفاهیم تئوری با انجام کار عملی بر روی انواع تصاویر ماهواره ای اپتیکی و مایکروویو سعی در تشخیص و استخراج انواع عارضه ها و کلاسها به صورت بهینه خواهند نمود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰	۲۰	آزمون های نوشتاری ۴۰	۱۵
		عملکردی ۱۵	

فهرست منابع:

1.Webb, A. W. (2002). Statistical Pattern Recognition, Wiley.
2.Theodoridis, S., and Koutroumbas, K. (2003). Pattern Recognition, Elsevier.
3.Duda, R., Hart, P. E., Stork, D. G. (2005). Pattern Classification, Wiley.
4.Bishop, C. M. (2006). Pattern recognition and machine learning, Springer

دانشگاه تهران
شورای برنامه ریزی گسترش و نظارت آموزشی
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه ریزی و آموزشی

عنوان درس به فارسی: فیزیک سنجش‌ازدور

عنوان درس به انگلیسی: Physics of Remote Sensing

تعداد واحد:۳	نوع واحد:نظری	نوع درس:تخصصی
تعداد ساعت:۴۸	پیش نیاز/ همنیاز:ندارد	آموزش تکمیلی: آزمایشگاه و سمینار

اهداف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با ماهیت امواج الکترومغناطیس و برهمکنش آن با لیتوسفر، اتمسفر و یونوسفر، مدلسازی فیزیکی به منظور تهیه نقشه های مرتبط با پارامترهای فیزیکی در سطوح مختلف زمین، فرآیند انتقال موج از زمین تا سنسور، دتکتورها و مکانیک مداری ماهواره ها.

سرفصل درس:

1- امواج الکترومغناطیس در فضای آزاد
   1-1- معادلات ماکسول
   1-2- معادلات موج برای میدانهای الکتریکی و مغناطیسی
      - معادلات موج در حالت فازوری
   1-3- پلاریزاسیون
      - بردار استوکس
   1-4- اثرداپلر
   1-5- Diffraction
   1-6- Radinace، Irradiance و Radiant
   1-7- تشعشع حرارتی
      - رادیانس طیفی
      - قانون پلانک
      - جسم سیاه، خاکستری و Selective radiator
      - ضریب گسیل
2- برهمکنش امواج الکترومغناطیس با مواد در سطح زمین
   2-1- انتقال موج در مواد همگن
      - ثابت دی الکتریک مختلط
      - طول جذب
      - روابط ثابت دی الکتریک و ضریب شکست در جامد، مایع و گاز
      - معادلات Debye
      - مواد قطبی و غیر قطبی
   2-2- ضریب انعکاس و عبور Fresnel
      - زاویه Brewster

۳-۲- پراکنش از سطوح ناهموار

- Albedo و BRDF
- سطوح لامبرتین
- مدلهای ساده پراکنش از سطوح
- معیار Rayleigh
- مدلهای باز پراکنش آشفتگی کوچک، کیرشهف و انتگرالی
- Volume scattering

3- معادله انتقال تشعشعی (RTE)

3-1- ضریب جذب، پراکنش و تضعیف

3-2- انتقال در محیط جذب کننده

3-3- انتقال در محیط جذب کننده و پراکنش کننده

3-4- انتقال در محیط جذب کننده، پراکنش کننده و دارای تشعشع

4- نمونه هایی از برهمکنش موج الکترومغناطیسی با مواد طبیعی در محدوده های مرئی، مادون قرمز و مایکروویو

4-1- امضای طیفی

5- برهمکنش موج الکترومغناطیس با اتمسفر

5-1- ترکیب و ساختار اتمسفر

5-2- جذب و پراکنش در اتمسفر

5-3- مکانیزمهای جذب انتقال الکترونی، ارتعاشی و دورانی

5-4- مکانیزمهای Rayleigh، Mie و Non selective

5-5- جذب تشدید یافته

5-6- آیروسلها

5-7- روزنه های جوی

5-8- ضخامت و عمق اپتیکی

5-9- جذب و پراکنش در ابر، مه و باران

5-10- ساندینگ اتمسفری

6- برهمکنش موج الکترومغناطیس با یونوسفر

6-1- ترکیب و ساختار یونوسفر

6-2- جذب و پراکنش در یونوسفر

- فرکانس پلاسما

6-3- کمربندهای تابشی والن آلن

6-4- میدان الکترومغناطیس زمین

6-5- شاخصهای ژئومغناطیی و خورشیدی

6-6- تهیه نقشه پارامترهای پلاسما و میدان الکترومغناطیسی زمین از داده های ماهواره های Demeter و SWARM

7- سیستمهای الکترواپتیکال

دانشگاه تهران
شورای برنامه ریزی گسترش و تنگنا آموزشی

وزارت علوم تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه ریزی و آموزشی

7-1- محدوده مرئی و مادون قرمز نزدیک (VIR)

- انواع دتکتورها
- روشهای فیزیک پایه تصحیح اثرات اتمسفری
- انواع تصویربردارها با توجه به توان تفکیک مکانی
- تصویربردارهای اقیانوس شناسی، فراطیفی و زمین آهنگ
- نمونه هایی از کاربردهای اصلی تصویربردارهای VIR

7-2- محدوده مادون قرمز حرارتی

- انواع دتکتورها
- حساسیت طیفی
- روشهای فیزیک پایه تصحیح اثرات اتمسفری
- انواع تصویربردارها با توجه به توان تفکیک مکانی
- نمونه هایی از کاربردهای اصلی تصویربردارهای TIR

8- مکانیک مداری ماهواره ها

8-1- پرتاب ماهواره

8-2- انواع مدارهای ماهواره ای

8-3- اثر غیرکروی بودن زمین بر مدار ماهواره ها

8-4- توجیه محدوده مجاز ارتفاع ماهواره های خورشید آهنگ و زمین آهنگ

8-5- سیستم های تصویر بردار Spin-scan

عملی

--پیاده‌سازی الگوریتم‌ها و روشها به صورت پروژه‌های تعریف شده و کار با نرم‌افزارهای مربوطه

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۵	۳۰	آزمون های نوشتاری ۴۰	۱۵
		عملکردی ۱۰	

فهرست منابع:

1- Phisical principles of remote sensing, (2012), W.G.Rees, Cambridge press.
2- Introduction to the physics and techniques of remote sensing, (2006), C. Elachi and J. Zyl, Wiley press.
3- Physical Principles of Remote Sensing (2008), Manuscript of the Lecture Course, W7147, University of Bern, Deutscher Titel.

عنوان درس: سنجش‌ازدور مایکروویو

عنوان درس به انگلیسی: Microwave Remote Sensing

تعداد واحد:۳	نوع واحد:نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت:۴۸	پیش نیاز:فیزیک سنجش از دور	آموزش تکمیلی: آزمایشگاه و سمینار

هدف درس: آشنایی دانشجویان با مفاهیم اولیه سنجش از دور فعال، رادار با روزنهٔ ترکیبی، شناخت انواع سکوها و سنجنده‌های SAR، کالیبراسیون و تصحیحات تصاویر رادار، مدل‌های پراکنشهای عوارض زمین، اینترفرومتری و تُموگرافی در SAR است.

سر فصل درس :

۱ - سنجش از دور مایکروویو: مفاهیم

۱-۱- مقدمه

۱-۲- سنجش از دور مایکروویو

- فعال

- غیر فعال

۱-۳- مروری بر سنجنده‌های مایکروویو

۱-۴- طیف الکترومغناطیس

۱-۵- انتشار امواج الکترومغناطیس

۱-۶- پلاریزاسیون امواج (خطی، دایره ای، بیضوی)

۱-۷- کاربردهای سنجش از دور مایکروویو

۲- مفاهیم رادار با روزنه مصنوعی

۲-۱- معادلهٔ رادار

۲-۲- سیگنال ارسال شده و دریافت شده

۲-۳- تبدیل فوریه chirp

۲-۴- تابع autocorrelation سیگنال chirp

۲-۵- پدیدهٔ کوتاه‌شدگی، هم‌پوشانی و سایه

۲-۶- پدیدی داپلر و شیفت فرکانس

۳- تصویر برداری رادار

۳-۱- هندسهٔ سنجندهٔ رادار با روزنه مصنوعی

۳-۲- تعیین مختصات

۳-۳- انواع قدرت تفکیک در تصاویر رادار

۳-۴- مدهای مختلف تصویر برداری رادار

۴- کالیبراسیون و تصحیحات تصاویر رادار

۴-۱- منابع خطا و اعوجاجات

۴-۲- تصحیح هندسی تصاویر رادار

۳-۴- تصحیح رادیومتریک تصاویر رادار

۴-۴- اسپکل

۵- مدل‌های پراکنشهای عوارض زمین

۵-۱- پراکنشهای سطحی

۵-۲- پراکنشهای حجمی

۵-۳- پراکنشهای تارگت‌های سخت

۵-۴- پراکنشهای سطح دریا

۵-۵- پراکنشهای یخها

۶- اینترفرومتری و توموگرافی در SAR

۶-۱- مراحل تهیه تصویر اینترفروگرام

۶-۲- تصحیحات عوامل مختلف روی اینترفروگرام

۶-۳- روشهای unwrapping

۶-۴- روشهای مختلف تهیهٔ اینترفروگرام

۶-۵- توموگرافی رادار با روزنهٔ مصنوعی

۶-۶- روشهای فیلتر کردن

۷- سیستم‌های زمینی SAR

۷-۱- مدولاسیون فرکانس

۷-۲- سیستم‌های زمینی FMCW

۷-۳- کاربرد

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۵	۳۰	آزمون های نوشتاری ۴۰	۱۵
		عملکردی ۱۰	

منابع:

1- Ulaby, F. T., (2014), Microwave radar and radiometric remote sensing.
2- Soergel, U. (2010). Radar Remote Sensing of Urban Areas, Springer press.
3- Maitre, H. (2008). Processing of Synthetic Aperture Radar Images, Wiley press.
4- Lacomme, P., Hardange, J. (2001). Air and Space born Radar systems: an introduction, Scitech press.
5- Mahafza, B.R. (2000). Radar systems Analysis and design using MATLAB, Chapman press.

دانشگاه تهران
شورای عالی برنامه ریزی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

عنوان درس به فارسی: سنجش‌ازدور ابرطیفی

عنوان درس به انگلیسی: Hyperspectral Remote Sensing

تعداد واحد:۳	نوع واحد:نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت:۴۸	پیش نیاز:پردازش تصاویر پیشرفته	آموزش تکمیلی: آزمایشگاه و سمینار

اهداف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با مفاهیم اولیه سنجش‌ازدور، شناخت انواع سکوها و سنجنده‌ها ابرطیفی، پردازش‌های تصاویر سنجش-ازدور ابرطیفی، روش‌های استخراج/انتخاب ویژگی از تصاویر ابرطیفی سنجش‌ازدور، کاهش ابعاد در تصاویر ابرطیفی، روش‌های تخمین بعد ذاتی در تصاویر ابرطیفی، روش‌های مختلف جداسازی طیفی و روش‌های طبقه‌بندی تصاویر ابرطیفی سنجش-ازدور است.

سرفصل درس:

نظری

۱- مقدمه‌ای بر سنجش‌ازدور ابرطیفی

۱-۱- معرفی سنجش‌ازدور ابرطیفی

۱-۲- معرفی طیف الکترومغناطیس

۱-۳- فیزیک کاربردی در سنجش‌ازدور طیفی

۱-۴- مزایا و معایب سیستم‌های سنجش‌ازدوری ابرطیفی

۲- طیف سنجی

۲-۱- اصول و مبانی طیف سنجی

۲-۲- طیف سنجی تصویری

۲-۳- تصحیحات در طیف سنجی تصویری

۲-۴- روش‌های پردازش تحلیلی طیف سنجی تصویری

۲-۵- کاربردهای طیف سنجی تصویری

۳- کاهش ابعاد در پردازش تصاویر ابر طیفی

۳-۱- معرفی ضرروت انجام کاهش ابعاد

۳-۲- روش‌های کاهش ابعاد

۳-۲-۱- روش‌های بانظارت

۳-۲-۲- روش‌های بدون نظارت

۳-۳- بعد ذاتی و مجازی داده‌ها و تصاویر ابرطیفی

۳-۳-۱- روش‌های محلی

۳-۳-۱- روش‌های کلی

۴-۳- انتخاب باند بهیه برای کاربردهای خاص در تصاویر ابرطیفی

۴- فشرده‌سازی اطلاعات در تصاویر ابر طیفی

۴-۱- معرفی سامانه‌های فشرده‌سازی اطلاعات در تصاویر ابرطیفی

۴-۲- روش‌های فشرده‌سازی مکانی/طیفی

۴-۳- روش‌های فشرده‌سازی مکانی/طیفی پیشرفته و سه بعدی

۴-۴- روش‌های کدگذاری باینری/برداری برای امضاء طیفی

۵- الگوریتم‌های پردازش و آشکارسازی طیفی

۵-۱- آشکارسازی ناهنجاری (Anomaly Detection)

۵-۱-۱- روش‌های محلی

۵-۱-۱-۱- زوش RX

۵-۱-۱-۲- روش SSP

۵-۱-۱-۲- روش SVDD

۵-۱-۲- روش‌های کلی

۵-۱-۲-۱- روش CB

۵-۱-۲-۲- روش GMM-GLRT

۵-۱-۲-۳- روش OSP-RX

۵-۱-۲-۴- روش Kernel-RX

۵-۲- آشکارسازی اهداف (Target Detection)

۵-۲-۱- روش‌های آشکارسازی اهداف بدون نظارت

۵-۲-۲- روش‌های آشکارسازی اهداف با نظارت

۵-۳- آشکارسازی تغییرات (Change Detection)

۵-۳-۱- روش‌های تناظر مبنا

۵-۳-۲- روش‌های تبدیل مبنا

۵-۳-۳- روش‌های طبقه‌بندی مستقیم

۵-۳-۴- روش‌های پس طبقه‌بندی مبنا

۵-۳-۵- روش‌های ترکیبی مبنا

۵-۴- طبقه‌بندی تصویر (Classification)

۵-۴-۱- روش‌های طبقه‌بندی بدون نظارت

۵-۴-۲- روش‌های طبقه‌بندی با نظارت

۵-۴-۳- روش‌های طبقه‌بندی نیمه نظارت شده

۵-۴-۴- روش‌های طبقه‌بندی بر مبنای طیفی-مکانی

۵-۵- جداسازی طیفی (Unmixing)

۵-۵-۱- جداسازی طیفی خطی

۵-۵-۲- جداسازی طیفی آماره مبنا

۵-۵-۳- جداسازی طیفی هندسه مبنا

دانشگاه تهران
شورای برنامه‌ریزی گسترش و نظارت آموزشی

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه‌ریزی و نظارت آموزشی

۴-۵-۵- جداسازی طیفی برمبنای رگرسیون پراکنده

۵-۵-۵- جداسازی طیفی برمبنای اطلاعات زمینه و مکان

۶- مفاهیم تحلیلی زیر نمونه و نمونه مخلوط

۱-۶- معرفی

۲-۶- تحلیل زیر نمونه

۳-۶- تحلیل نمونه مخلوط

۴-۶- روش‌های استخراج عضو نهایی (End member Extraction)

۵-۶- روش‌های تخمین تعداد عضو نهایی

۶-۶- روش‌های تخمین فراوانی (Abundance Estimation)

۷- معرفی نرم افزارهای کاربردی در پردازش تصاویر ابرطیفی

۱-۷- معرفی ابزارهای برنامه نویسی در زمینه پردازش تصاویر ابرطیفی

۲-۷- معرفی نرم افزار ENVI

عملی

-پیاده‌سازی الگوریتم‌ها و روشها به صورت پروژه‌های تعریف شده و کار با نرم‌افزارهای مربوطه

-

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰	۲۰	آزمون های نوشتاری ۴۰	۱۵
		عملکردی ۱۵	

فهرست منابع:

[1] P. K. Varshney, Advanced Image Processing Techniques for Remotely Sensed Hyperspectral Data. Springer, 2004.

[2] G. Motta, F. Rizzo, and J. A. Storer, Hyperspectral data compression. New York: Springer Science+Business Media, 2006.

[3] C.-I. Chang, Hyperspectral data exploitation theory and applications. Hoboken, N.J: Wiley, 2007.

[4] C.-I. Chang, Hyperspectral data processing algorithm design and analysis. Hoboken, NJ: Wiley, 2013.

[5] S. Chaudhuri and K. Kotwal, Hyperspectral Image Fusion. Springer, 2013.

[6] M. Kalacska and G.-A. Sánchez-Azofeifa, Hyperspectral remote sensing of tropical and sub-tropical forests. Boca Raton: CRC Press, 2008.

[7] M. Borengasser, W. S. Hungate, and R. L. Watkins, Hyperspectral remote sensing: principles and applications. Boca Raton, FL: CRC Press, 2008.

[8] H. Grahn and P. Geladi, Techniques and applications of hyperspectral image analysis. Chichester, England; Hoboken, NJ: J. Wiley, 2007.

عنوان درس: سنجش‌ازدور حرارتی

عنوان درس به انگلیسی: Thermal Remote Sensing

تعداد واحد:۳	نوع واحد:نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت:۴۸	پیش نیاز:فیزیک سنجش از دور	آموزش تکمیلی: آزمایشگاه و سمینار

اهداف کلی درس:

آشنایی دانشجویان کارشناسی ارشد سنجش از دور با مفاهیم سنجش از دور حرارتی، انواع مختلف سنجنده های زمینی، هوایی و ماهواره ای مادون قرمز خرارتی، برآورد متغیرهای محیطی به کمک سنجش از دور حرارتی، کالیبراسیون سنجنده-های مادون قرمز حرارتی، تخمین ضریب گسیل و دمای سطح زمین از داده های مادون قرمز حرارتی و بهبود الگوریتمها، کاربردهای سنجش از دور حرارتی در تهیه نقشه های حرارتی، نظارت بر خشکسالی، کشاورزی و شناسایی ناهنجاریهای حرارتی

سر فصل درس

۱- مفاهیم پایه در سنجش از دور حرارتی

۱-۱- طیف الکترومغناطیس و محدوده مادون قرمز حرارتی

۱-۲- قانون پلانک، قانون استفان-بولتزمن، قانون وین، قانون رایلی جینز

۱-۳- کانالهای مادون قرمز حرارتی قابل کاربرد در سنجش از دور

- تشعشعات خورشیدی، حساسیت طیفی و روزنه های جوی

۱-۴- ضریب گسیل، قانون کیرشهف

۲- کالیبراسیون رادیومتریک سنجنده های مادون قرمز حرارتی

۲-۱- کالیبراسیون پیش از پرواز

۲-۲- کالیبراسیون حین پرواز

۲-۳- کالیبراسیون مقایسه ای با سایت زمینی (دما و یا رادیانس مبنا)

۲-۴- کالیبراسیون بین دو ماهواره

۳- انواع سنجنده های مادون قرمز حرارتی

۳-۱- آشکارسازهای مادون قرمز حرارتی

۳-۲- حساسیت سنجنده های مادون قرمز حرارتی

۳-۳- سنجنده های مادون قرمز حرارتی برداشت از نزدیک، سنجنده های مادون قرمز حرارتی نصب شده روی پهپاد، سنجنده های مادون قرمز حرارتی هوایی، سنجنده های مادون قرمز حرارتی ماهواره ای، سنجنده های مادون قرمز فراطیفی

۴- بازیابی ضریب گسیل سطح زمین از داده های سنجش دور

۴-۱- ضریب گسیل ε، ضریب گسیل e، ضریب گسیل ظاهری

۲-۴- اسپکترومترها

- کتابخانه طیفی

۳-۴- خصوصیات ضریب گسیل: نوسانات زاویه ای ضریب گسیل، نوسانات طیفی ضریب گسیل

۴-۴- روشهای بازیابی ضریب گسیل سطح زمین

- روشهای مستقل (باند مبنا، نرمال کردن، نسبت طیفی، آلفا، NDVI، طبقه بندی مبنا)
- بازیابی همزمان LST و LSE (TISI، TES، ARTEMISS)
- مقایسه و اعتبارسنجی LSE های حاصل از ماهواره

۵- بازیابی دمای سطح زمین از داده های مادون قرمز حرارتی

۱-۵- تعریف دما برای سطوح صاف و زبر

۲-۵- مسائل بازیابی LST از اندازه گیریهای فضایی: اثر اتمسفری، اثر ضریب گسیل

۳-۵- روشهای تصحیح اتمسفری تصاویر مادون قرمز حرارتی

۴-۵- مدلهای محاسبه پارامترهای اتمسفری از تصاویر حرارتی

- بازیابی LST از LSE های معلوم: روشهای تک کاناله، چند زاویه ای، چند کاناله (پنجره مجزا)
- بازیابی LST از LSE های نامعلوم: روشهای بازیابی گام به گام، بازیابی همزمان LST و LSE با اطلاعات موجود اتمسفر، بازیابی همزمان LST، LSE ها وپروفیلهای اتمسفری، روشهای چند کاناله (Day/Night، TES، TISI، ARTEMISS)
- مقایسه و تجزیه و تحلیل روشهای مختلف بازیابی دمای سطح زمین
- اعتبارسنجی LST حاصله از ماهواره: روشهای مبتنی بر دما (T-based)، مبتنی بر رادیانس (R-based)، روش اعتبارسنجی مقایسه ای (Cross-validation)، روش اعتبارسنجی غیرمستقیم

۶- مدلهای محاسبه دمای سطح آب (SST)

۱-۶- روش پنجره مجزا

۲-۶- روش استفاده از مولفه بخار آب اتمسفر

۳-۶- روش کوادراتیک

۷- بهبود روشهای بازیابی ضریب گسیل سطح زمین

۱-۷- غنی کردن پایگاه داده ای ضریب گسیل طیفی

۲-۷- مدلسازی ضریب گسیل طیفی سطح در پنجره اتمسفری (3-14μm)

۳-۷- توسعه ارتباط ذاتی ضریب گسیل در میان چند کانال

۴-۷- بازیابی همزمان LSE ها، LST و پروفیلهای اتمسفری از داده های ابرطیفی TIR

۵-۷- تخمین ضریب گسیل پهن باند-نیمکره ای از ضریب گسیل های نوار باریک جهت دار بازیابی شده

۶-۷- کاربرد ترکیبی لیزر CO2 بعنوان یک منبع فعال و اندازه گیریهای سنجنده TIR برای تخمین LSEها

۷-۷- اعتبارسنجی LSE ها در مقیاس پیکسل ماهواره

۸- بهبود روشهای بازیابی حرارت سطح زمین

۱-۸- تنظیمات بازیابی الگوریتمهای LST با لحاظ کردن اثرات آئروسل و ابر سیروس

۸-۲- توسعه روشهای بازیابی همزمان LST و LSE از نسل جدید داده های ماهواره ای زمین آهنگ با داده های چندطیفی و چندزمانی

۸-۳- توسعه روشهای بازیابی همزمان LST، LSE، و پروفیلهای اتمسفری (مقادیر عددی اتمسفری) از داده های ابرطیفی TIR

۸-۴- بازیابی مولفه های حرارتی در پیکسلهای مختلط

۸-۵- روش شناسی بازیابی LST از داده های مایکرویو غیرفعال و برای ترکیب LST های بازیابی شده از داده های TIR و مایکرویو غیرفعال،

۸-۶- روش شناسی LST زاویه ای و نرمالیزه زمانی

۸-۷- تعبیر فیزیکی LST حاصله از ماهواره و کاربردهای آن

۸-۸- روشهای بهبود توان تفکیک مکانی تصاویر حرارتی

۸-۹- استفاده از روشهای ادغام به منظور تهیه تصاویر حرارتی با توان تفکیک مکانی و زمانی مناسب

۹- نمونه هایی از کاربردهای سنجش از دور حرارتی

۹-۱- نظارت بر خشکسالی کشاورزی (شاخص وضعیت حرارتی (TCI)، شاخص سلامت پوشش گیاهی (VHI)، شاخص اختلاف حرارت نرمالیزه شده (NDVI)، شاخص تامین آب پوشش گیاهی، شاخص خشکی گیاه ناشی از حرارت، شاخص تنش آب محصول، شاخص کمبود آب، شاخص تنش تبخیر، مقایسه شاخصهای مختلف خشکسالی)

۹-۲- کاربردهای سنجش از دور حرارتی در شناسایی ناهنجاری حرارتی

- مروری بر الگوریتمهای تشخیص آنومالی
- شناسایی آتش، جزیره گرمایی منطقه شهری، آنومالیهای حرارتی لرزه ای، آتشفشان

۹-۳- گازهای گلخانه ای، هدر رفت انرژی از ساختمانها، اینرسی حرارتی، زمین شناسی، انرژی زمین گرمایی

عملی

دانشجویان ضمن آشنایی با مفاهیم تئوری این درس، با انجام کار عملی بر روی تصاویر حرارتی ماهواره ای، انواع مختلف فرایندهای سنجش از دور حرارتی را پیاده سازی خواهند نمود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰	۲۰	آزمون های نوشتاری ۴۰	۱۵
		عملکردی ۱۵	

فهرست منابع:

1. Huajun Tang and Zhao-Liang Li, Quantitative Remote Sensing in Thermal Infrared: Theory and Applications, Springer, 2014, pp. 281.
2. Claudia Kuenzer and Stefan Dech, Thermal Infrared Remote Sensing, (Sensors, Methods and applications, 2013
3. Dale, Thermal remote sensing in land surface processing, CRC press, 2004

عنوان درس به فارسی: محاسبات هوشمند

عنوان درس به انگلیسی: Soft Computing

تعداد واحد:۳	نوع واحد:نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت:۴۸	پیش نیاز:تشخیص الگو	آموزش تکمیلی: آزمایشگاه و سمینار

اهداف کلی درس:

آشنایی با روشهای موجود در بخشهای اصلی رایانش نرم و کاربرد آنها در مسائل مکانی

- یادگیری ماشین

۱-۱- شبکه های عصبی مصنوعی

- شبکه‌های عصبی مصنوعی و مدل ریاضی نرون
- شبکه‌ی عصبی تک لایه
- شبکه های عصبی رو به جلو، رو به عقب و ترکیبی
- مروری بر مفاهیم یادگیری
  - روشهای یادگیری نظارت شده، نظارت نشده و Reinforcement
- شبکه‌های حافظه انجمنی
- شبکه‌های آدالاین، هاپفیلد و همینگ
- شبکه‌های عصبی چند لایه
- مبانی بهینه‌سازی و نقاط بهینه
- الگوریتم بهینه‌سازی CG و LM
- الگوریتم BP
- شبکه‌های ART
- شبکه‌های RBF-Hopefield-Kohenen
- شبکه‌های عصبی رقابتی
- شبکه SOM
- شبکهٔ LVQ
- شبکه های عصبی مبتنی بر یادگیری عمیق
- بررسی نحوه انتخاب پارامترهای شبکه عصبی
- معیارهای ارزیابی کارایی شبکه های عصبی

دانشگاه تهران
شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

۲-۱- منطق فازی و سیستم‌های استنتاج فازی

- مجموعه‌های فازی و عملیاتهای مجموعه‌ای فازی
- منطق فازی و ساختار سیستم استنتاج فازی
- مدلسازی متغیرهای زبانی
- ساخت پایگاه قواعد
- فازی سازی و نافازی سازی
- انواع سیستمهای فازی
- کاربردهای سیستم های استنتاج فازی در مهندسی ژئوماتیک

• بهینه سازی و محاسبات مبتنی بر الگوریتم های تکاملی

- معرفی مسائل بهینه سازی، انواع و مولفه های آن
- معرفی رویکردهای الگوریتمی برای حل مسائل بهینه‌سازی: روشهای قطعی، ابتکاری و فرا ابتکاری
- الگوریتم‌های فراابتکاری
- الگوریتمهای انفرادی (مانند کلونی مورچه، زنبور عسل، SA و TS)
- الگوریتمهای جمعیت مبنا (مانند GA و PSO)

• رویکردهای ترکیبی

- الگوریتم‌های ژنتیک با شبکه‌های عصبی
- الگوریتم‌های ژنتیک در آموزش شبکه‌های عصبی
- شبکه‌های عصبی- فازی
  - ■ شبکه ANFIS
- شبکه های فازی - عصبی
- شبکه‌های فازی – عصبی- ژنتیک
- مباحث نوین و کاربرد روش های جدید ترکیبی در مهندسی ژئوماتیک

* یک پروژه عملی در ارتباط با مطالب ارائه شده در بخش نظری توسط دانشجویان انجام می‌شود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰	۲۰	آزمون های نوشتاری ۴۰	۱۵
		عملکردی ۱۵	

فهرست منابع:

1. Haupt, R. L., Haupt S. E. (2004). Practical genetic algorithms (2nd ed.), Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
2. Coello Coello, C.A., Lamont, G.B., and Van Veldhuizen, D.A. (2007). Evolutionary algorithms for solving multi-objective problems (2nd ed), Springer Science+Business Media, LLC.
3. Kecman, V. (2010). Learning and Soft Computing, MIT Press
4. Ashlock, D. (2006). Evolutionary computation for modeling and optimization, Springer. Science+Business Media, New York, USA.
5. Yegnanarayana, B. (2004). Artificial Neural Networks, PHI Learning, Pvt. Ltd.
6. Graupe, D. (2013). Principles of Artificial Neural Networks, World Scientific Publishing Company.
7. Hassoun, M. H. (1995). Fundamentals of Artificial Neural Networks, MIT Press.
8. Timothy, J. R. (2004). Fuzzy Logic with Engineering Applications, John Wiley & Sons.

عنوان درس به فارسی: پردازش داده‌های سه بعدی سنجش‌ازدوری

عنوان درس به انگلیسی: 3D Processing in Remote Sensing

تعداد واحد:۳	نوع واحد:نظری	نوع درس:اختیاری
تعداد ساعت:۴۸	پیش نیاز:سکوها و سنجنده ها	آموزش تکمیلی: آزمایشگاه و سمینار

اهداف کلی درس:

هدف آشنایی دانشجویان با پردازش داده های سه بعدی مانند ابر نقاط و مدلهای سطح به منظور استخراج لایه های اطلاعاتی مختلف از داده های سه بعدی در کاربردهای سنجش از دور است.

سر فصل درس :

1- مقدمه ای بر روش های تولید ابر نقاط ارتفاعی
- ۱-۱- بر مبنای سنجنده های نوری
- ۱-۲- بر مبنای سنجنده های راداری
- ۱-۳- بر مبنای سنجنده های لیزری

۲- اصول اندازه گیری فاصله در سیستم های سنجش از دوری
- ۲-۱- امواج الکترومغناطیس و فیزیک انعکاس از روی سطوح
- ۲-۲- اصول اندازه گیری فاصله بر مبنای (Time-of-Flight (TOF
- ۲-۳- اصول اندازه گیری فاصله بر مبنای فاز (Phase-based)
- ۲-۴- اصول اندازه گیری فاصله بر مبنای مثلث بندی (Triangulation-based)

۳- بصری سازی و ساختاردهی ابرنقاط
- ۳-۱- بصری سازی Visualization
- ۳-۲- ساختاردهی داده ها Data Structures
- ۳-۳- بخش بندی ابرنقاط Segmentation
- ۳-۴- فشرده سازی Data Compression

۴- پردازش های اولیه ابر نقاط ارتفاعی
- ۴-۱- انواع نویز و حذف آنها
- ۴-۲- تولید مدل های ارتفاعی در فرمت رستر و تین
- ۴-۳- فیلترینگ DSM و تولید DEM
- ۴-۴- تولید ارتوموزائیک معمولی و حقیقی
- ۴-۵- هم مرجع سازی سه بعدی

۵- پردازش های پیشرفته ابر نقاط ارتفاعی
- ۵-۱- روش های استخراج ویژگی ها و لایه های اطلاعاتی
- ۵-۲- روش های بخش بندی و قطعه بندی
- ۵-۳- روش های تلفیق اطلاعات سه بعدی و تصویری
- ۵-۴- آشکارسازی تغییرات سه بعدی

۵-۵- استخراج عوارض شهری (ساختمان، جاده، درخت)

۵-۶- مدل سازی سه بعدی در سطوح مختلف

۶- کاربردهای داده های سه بعدی در سنجش از دور

۶-۱- کاربرد در زمین شناسی و معدن

۶-۲- کاربرد در جنگلداری

۶-۳- کاربرد در مدل سازی های شهری

کاربرد در مدلسازی های سه بعدی مخاطرات

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰	۲۰	آزمون های نوشتاری ۴۰	۱۵
		عملکردی ۱۵	

منابع:

1- Digital elevation model technologies and applications, (2001), D.Maune, ASPRS press.
2- DIGITAL TERRAIN MODELING Principles and Methodology, (2005), Z. Li, Q. Zhu, C. Gold, CRC pess.
3- Multi sensor data fusion, (2010), J.R. Roal, CRC press
4- Vosselman, G., Maas, H.-G. (2010). Airborneand TerrestrialLaser Scanning.–Whittles Publishing.
5- Weng, Q., (2011). Advances in Environmental Remote Sensing: Sensors, Algorithms, and Applications, Taylor & Francis.
6- Sagar, B. S. D., (2013). Mathematical Morphology in Geomorphology and GISci, Chapman and Hall/CRC.
7- Chen, C.H., (2007) Image Processing for Remote Sensing, CRC Press.

عنوان درس: پردازش تصاویر مایکروویو (SAR)

عنوان درس به انگلیسی: Microwave Image Prossesing

تعداد واحد:۳	نوع واحد:نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت:۴۸	پیش نیاز/ همنیاز:ندارد	آموزش تکمیلی: آزمایشگاه و سمینار

اهداف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با اصول هندسهٔ تصاویر SAR، خطاهای تصاویر SAR و روشهای تصحیح آنها، فیلترهای بازسازی RCS، طبقه بندی و قطعه‌بندی تصاویر SAR، استخراج بافت در تصاویر SAR، طبقه بندی تصاویر SAR است.

سر فصل درس:

1- مقدمه

۱-۱- مفاهیم اولیه

۱-۲- جایگاه پردازش تصوری در یک سیستم SAR

۱-۳- کاربردهای پردازش تصویر SAR

2- اصول هندسهٔ تصاویر SAR

۲-۱- پارامترهای یک سیستم SAR

۲-۲- پالس مورد استفاده در یک سیستم SAR

۲-۳- بعد آزیموت و برد در یک تصویر SAR

۳- خطاهای تصاویر SAR و روشهای تصحیح آنها

۳-۱- defocus

۳-۲- تصحیح خطاهای رادیومتریک و هندسی

۳-۳- آنالیز خطا

۴- خواص بنیادی تصاویر SAR

۴-۱- طبیعت اطلاعات در تصاویر SAR

۴-۲- انواع تصاویر تک کانال و speckle

۴-۳- محاسبهٔ RCS

۴-۴- مدل نویز افزایشی برای speckle

۴-۵- اثرات همبستگی مکانی روی هندسهٔ چند دیدی

۴-۶- تصحیحات ناشی از همبستگی مکانی سیستم

۵- مدل‌های داده

۵-۱- ویژگی‌های مدل داده

۵-۲- توابع توزیع مدل‌های داده به صورت تجربی

۵-۳- مدل RCS

۵-۴- توابع توزیع احتمال شدت

دانشگاه تهران
شورای برنامه ریزی گسترش و نظارت آموزشی
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه ریزی و نظارت آموزشی

۵-۵- شبیه سازی مدل‌های داده

۶- فیلترهای بازسازی RCS

۶-۱- مدل speckle و ملاک‌های کیفی

۶-۲- بازسازی به کمک تئوری بیز

۶-۳- بازسازی به کمک مدل speckle

۶-۴- بازسازی به کمک مدل RCS

۶-۵- فیلترهای تطبیقی ساختاریافته

۶-۶- بازسازی به کمک مدل‌های تکراری

۶-۷- مقایسهٔ روشهای بازسازی RCS

۷- طبقه بندی و قطعه‌بندی تصاویر SAR

۷-۱- روشهای طبقه‌بندیRCS

۷-۲- مدل Carton و قطعه‌بندی

7-2-1-آشکارسازی لبه‌ها

7-2-2-ادغام نواحی

7-2-3-روشهای فیت کردن نواحی

۷-۳- مقایسهٔ الگوریتم‌های قطعه‌بندی

۸- استخراج بافت در تصاویر SAR

۸-۱- استخراج بافت بر اساس مدل‌های آزاد

۸-۲- برآورد پارامترهای بافت با روشهای مدل-مبنا

۸-۳- روشهای طبقه‌بندی بافت

۸-۴- روشهای قطعه‌بندی بافت

۹- شناسایی هدف در تصاویر SAR

۹-۱- تصاویر با زمینه و تارگت ثابت

۹-۲- تاثیر آماره و زمینهٔ تارگت

۹-۳- روشهای طبقه‌بندی و تشخیص تارگت

۹-۴- تئوری super-resolution

۱۰-طبقه بندی تصاویر SAR

۱۰-۱- روشهای طبقه‌بندی بر مبنای تصاویر

۱۰-۲- قواعد تصمیم گیری در طبقه‌بندی

۱۰-۳- روشهای استخراج داده در طبقه‌بندی

۱۰-۴- طبقه‌بندی بر مبنای مکانیزم انتشار

۱۰-۵- طبقه‌بندی بر مبنای دانش

۱۰-۶- استفاده از خواص SAR در بهبود طبقه‌بندی

دانشگاه تهران
شورای برنامه ریزی گسترش و نظارت آموزشی

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه ریزی و نظارت آموزشی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰	۲۰	آزمون های نوشتاری ۴۰	۱۵
		عملکردی ۱۵	

منابع:

1- Ulaby, F. T., (2014), Microwave radar and radiometric remote sensing.
2- Maitre, H. (2008). Processing of Synthetic Aperture Radar Images, Wiley press.
3- Wang, B., (2008). Digital signal processing and Applications in radar image processing, Wiley press.
4- Oliver, C., Quegan, S. (2004).Understanding Synthetic Aperture Radar Images, Scitech press.

عنوان درس: سنجش از دور پلاریمتری

عنوان درس به انگلیسی: Polarimetry Remote Sensing

تعداد واحد:۳	نوع واحد:نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت:۴۸	پیش نیاز/ همنیاز:ندارد	آموزش تکمیلی: آزمایشگاه و سمینار

اهداف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با پراکنش رادار، پلاریمتری رادار، مدل‌سازی ریاضی و فیزیکی، پلاریمتری در مدل‌های پوشش گیاهی، ارتباط ویژگی‌های دی‌الکتریک و فیزیکی عوارض سطح زمین، استخراج اطلاعات از تصاویر پلاریمتری SAR است.

سر فصل درس:

1- مقدمه‌ای بر مسائل پراکنش رادار
- 1-1- تشخیص الگو پارامترهای ارزیابی کننده
- 1-2- شرایط پیاده‌سازی روشهای پراکنش معکوس
- 1-3- پلاریمتری رادار
- 1-4- کاربردها

2- سنجش از دور از نگاه پلاریمتری رادار
- ۲-۱- کد و دی‌کد کردن داده‌های پلاریمتری
- ۲-۲- روشهای اندازه‌گیری داده‌های پلاریمتری
- ۲-۳- رادار در سنجش از دور پلاریمتری

3- مدل‌سازی آماری و فیزیکی
- ۳-۱- مدل‌سازی فیزیکی
  - ۳-۱-۱- پراکنش امواج با سطح
  - ۳-۱-۲- تاثیر شیی در پراکنش امواج
  - ۳-۱-۳- پراکنش حجمی
- ۳-۲- مدل‌سازی آماری
  - ۳-۲-۱- مدل‌سازی آماری سیگنال پخش شده
  - ۳-۲-۲- آماره‌های ماتریس ضرایب پراکنش
- ۲-۶- توزیع گوسی چند بعدی
- ۳-۶- خواص توابع توزیع

۳-۲-۳- پراکنش موافق – ناموافق

4- پلاریمتری در مدل‌های پوشش گیاهی
- ۴-۱- ویژگی‌های زیستی پوشش گیاهی

دانشگاه تهران
شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه ریزی و آموزشی

۴-۲- ویژگی‌های الکتریکی پوشش گیاهی

۴-۳- مدل‌های پویای پوشش گیاهی

۴-۴- تعیین ویژگی‌های پوشش گیاهی به کمک داده‌های سنجش از دور

۴-۵- طبقه‌بندی پوشش گیاهی

5- ارتباط ویژگی‌های دی‌الکتریک و فیزیکی عوارض سطح زمین

۵-۱- آب

۵-۲- خاک

۵-۳- برف

۵-۴- پوشش گیاهی

6- تجزیه تارگت در تصاویر پلاریمتری SAR

6-1- روشهای تجزیه تارگت

۶-۱- توصیف‌گرهای داده‌های پلاریمتری

۶-۴- براورد پارمترهای پلاریمتری

۶-۵- بافت در تصاویر پلاریمتری

7- روشهای آنالیز تصاویر پلاریمتری SAR

۷-۱- فیلترهای بازسازی پلاریمتری

۷-۲- کاهش اثر speckle

۷-۳- آشکارسازی تغییرات در تصاویر چند کاناله

۷-۴- روشهای قطعه‌بندی تصاویر چند کاناله

8- PolInSAR

۸-۱- مقدمه‌ای بر رادار اینترفرومتری

۸-۲- روشهای سری زمانی اینترفرومتری

۸-۳- پشته ای (Stacking)

۸-۴- پراکنش پایا (ps)

۸-۵- طول باز کوتای (SBAS)

۸-۶- PolInSAR

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰	۲۰	آزمون های نوشتاری ۴۰	۱۵
		عملکردی ۱۵	

منابع:

1- Ulaby, F. T., (2014), Microwave radar and radiometric remote sensing.
2- Van Zyl, J., Kim, Y. (2010). Synthetic Aperture Radar Polarimetry, JPL Science and Technology Series, Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology.
3- Lee, J., Pottier, E. (2009). Polarimetric Radar Imaging From Basics to Applications, CRS Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, London, New York.
4- Mott, H. (2007). Sensing with Polarimetric RADAR, IEEE press.

عنوان درس به فارسی: ادغام تصاویر سنجش‌ازدوری

عنوان درس به انگلیسی: Image Fusion in Remote Sensing

تعداد واحد:۳	نوع واحد:نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت:۴۸	پیش نیاز:تشخیص الگو	آموزش تکمیلی: آزمایشگاه و سمینار

اهداف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با مفاهیم و روش‌های تلفیق تصاویر و داده‌های سنجش از دور

دانشجو در پایان ترم باید بتواند :روش‌های ادغام رایج و محاسن و معایب هر یک و همچنین روش ها و راهکارهای ارزیابی نتایج و تامین روش های بهینه را بتواند بیان و پیاده‌سازی نماید.

سرفصل درس:

نظری :

۱- مروری بر مفاهیم پایه در ادغام اطلاعات

۱-۱- ادغام اطلاعات و سطوح آن

۱-۲- ادغام تصاویر و کاربرد آن

۱-۳- آماده سازی تصاویر و اهمیت هم مرجع سازی

۲- روش‌های ادغام تصاویر

۲-۱- روش های مبتنی بر محاسبات سطح پایین

۲-۱-۱- میانگین گیری / انتخاب بیشینه / انتخاب کمینه

۲-۲- روش های مبتنی بر انتقال تصویر

۲-۲-۱- روش‌های آماری و عددی

۲-۲-۱-۱- PCA

۲-۲-۱-۲- SPC

۲-۲-۱-۳- گرام-اشمیت

۲-۲-۲- روش‌های تبدیلات رنگی

۲-۲-۲-۱- HIS

۲-۲-۲-۲- HCS

۲-۳- روش‌های مبتنی بر هرم تصاویر

۲-۳-۱- موجک

۲-۳-۲- لاپلاس

۲-۳-۳- گرادیان

۲-۳-۴- FSD

۲-۳-۵- مورفولوژی

دانشگاه تهران
شورای برنامه‌ریزی، گسترش و نظارت آموزشی

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه‌ریزی و آموزشی

۲-۴- روش‌های مبتنی بر فیلترهای بالاگذر

۲-۵- روش مبتنی بر Curvelet

۲-۶- روش های ترکیبی

۲-۶-۱- موجک و HIS / موجک و IHS / PCA و PCA

۲-۴- روش‌های دیگر

۱-۱-۱. Ehlers

۳- ارزیابی کیفیت تصاویر ادغام شده

۳-۱- روش های کیفی ارزیابی

۳-۲- مبانی و روش‌های ارزیابی کیفی

۳-۳- روش های کمی ارزیابی

۴- کاربردهای ادغام تصاویر

۴-۱- کاربردهای ادغام تصاویر در سنجش‌ازدور

۴-۲- ادغام تصاویر پانکروماتیک و چندسطحی (پرکاربردترین ادغام تصاویر در سنجش‌ازدور)

۵- معرفی و مقایسه نرم افزارهای تجاری ادغام تصاویر

عملی :

- پیاده‌سازی روش های ادغام معرفی شده در محیط های برنامه نویسی
- تولید تصاویر ادغام شده به کمک نرم افزارهای تجاری و متن باز موجود
- ارزیابی کیفیت روش ها بر اساس شاخص های ارزیابی کیفیت ارائه شده
- ارزیابی روش ها و محصولات تجاری موجود

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰	۲۰	آزمون های نوشتاری ۴۰	۱۵
		عملکردی ۱۵	

فهرست منابع:

1. Asha, G., & Philip, A. (2012). A review on pixel level satellite image fusion.
2. Blum, R. S., & Liu, Z. (Eds.). (2005). Multi-sensor image fusion and its applications. CRC press.

عنوان درس به فارسی : سنجش‌ازدور ژئوفیزیک

عنوان درس به انگلیسی : Remote Sensing of Geophysics

تعداد واحد:۳	نوع واحد:نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت:۴۸	پیش نیاز:فیزیک سنجش از دور	آموزش تکمیلی: آزمایشگاه و سمینار

اهداف کلی درس :

آشنایی دانشجویان با مفاهیم ژئوفیزیک زمین، دریا، اتمسفر و یونوسفر و کاربرد داده های سنجش ازدور در پایش پارامترهای مختلف در این حوزه ها.

اهداف رفتاری :

دانشجو در پایان ترم باید بتواند با انواع کاربردهای داده های سنجش ازدوری در حوزه ژئوفیزیک آشنا شود.

سرفصل درس :

۱- آشنایی تکمیلی با شیمی و فیزیک لیتوسفر، اتمسفر و یونوسفر

۲- کاربرد داده های سنجش از دور در پایش لیتوسفر

۲-۱- معرفی انواع ماهواره های پرکاربرد

۲-۲- زلزله شناسی

۲-۳- اکتشافات نفت

۲-۴- اکتشافات معدنی

۲-۵-آتشفشان

۲-۶- تشخیص منابع آبهای زیرزمینی

۲-۷– باستان شناسی

۲-۸- ارتفاع سنجی ماهواره ای

۲-۹- ژئوفیزیک دریا

۳- کاربرد داده های سنجش از دور در پایش اتمسفر

۳-۱- معرفی انواع ماهواره های پرکاربرد

۳-۲- مدلسازی اتمسفر

۳-۳- مطالعه لایه ازن

۳-۴- هواشناسی

۳-۵- آلودگی هوا

۴- کاربرد داده های سنجش از دور در پایش یونوسفر

۴-۱- معرفی انواع ماهواره های پرکاربرد (DEMETER, CHAMP, SWARM)

۴-۲- پایش پارامترهای فیزیک و شیمی پلاسمای یونوسفر با داده های ماهواره ای

۴-۳- توموگرافی یونوسفر

دانشگاه تهران
شورای برنامه ریزی گسترش و نظارت آموزشی

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

۴-۴- مطالعه میدانهای الکتریکی و مغناطیسی در محدوده های فرکانسی مختلف

۴-۵- مطالعه میدان ثقل

۴-۶- ژئوفیزیک خورشید و نجوم

۵- نقش سنجش از دور پهپاد و تکنولوژی‌های نوین در ژئوفیزیک

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰	۲۰	آزمون های نوشتاری ۴۰	۱۵
		عملکردی ۱۵	

فهرست منابع:

1. MacKenzie A.R., Stefanutti L. (2004), Scientific Applications of Satellite Data within the Geophysics Research Community. In: Borrell P., Borrell P.M., Burrows J.P., Platt U. (eds) Sounding the Troposphere from Space. Springer, Berlin, Heidelberg.
2. Andreas Laake (2011), Integration of Satellite Imagery, Geology and Geophysical Data, Earth and Environmental Sciences, Dr. Imran Ahmad Dar (Ed.), ISBN: 978-953-307-468-9, InTech,
3. Jan Valenta (2015), Introduction to Geophysics – Lecture Notes.

عنوان درس به فارسی : سنجش‌ازدور برد کوتاه

عنوان درس به انگلیسی : Close Range Remote Sensing

تعداد واحد:۳	نوع واحد:نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت:۴۸	پیش نیاز:سکوها و سنجنده ها	آموزش تکمیلی: آزمایشگاه و سمینار

اهداف کلی درس :

آشنایی با انواع سنجنده ها و سنسورهای سنجش از دور برد کوتاه زمینی و هوایی، کاربردهای آنها و پردازشهای هندسی و رادیومتریکی تصاویر آنها از اهداف این درس می باشد.

اهداف رفتاری :

در انتهای درس، دانشجویان باید بتوانند:

- آشنایی با سنجنده های سنجش از دور برد کوتاه زمینی و هوایی
- آشنایی با پردازشهای هندسی و رادیومتریکی تصاویر سنجش از دور برد کوتاه
- نقش سنجش از دور برد کوتاه زمینی در معتبرسازی محصولات ماهواره ای

سرفصل درس :

نظری :

۱- سکوها و سنجنده های سنجش از دور برد کوتاه

۱-۱- سامانه‌های دستی

۱-۱-۱-حرارت نگاری FLIR

۱-۱-۲-رادار نفوذ کننده زمینی (GPR)

۱-۱-۳-دوربینهای دید در شب

۱-۱-۴-اسپکترومترها

۱-۱-۵-اسکنرهای نوری

۱-۲- سامانه های ایستگاهی زمینی

۱-۲-۱-لیزر اسکنر زمینی

۱-۲-۲-مایکروویو زمینی GeoRadar

۱-۲-۳-تصویربرداری پانوراما‌ی کروی با حد تفکیک بالا

۱-۲- سامانه‌های موبایل مپینگ زمینی

۱-۱-۱-لایدار موبایل مپینگ

۱-۱-۲-GPR زیرساخت‌های شهری

۳-۱-۱-SLAM و نقشه برداری فضاهای داخلی (Indoor Mapping)

۴-۱-۱-حرارت نگاری معابر شهری

۲-۱- سامانه‌های UAS

۱-۲-۱-معرفی سامانه پهپاد UAS و کاربردهای آن

۲-۲-۱-انواع سکوها و سنجنده های مورد استفاده در پهپادها

۳-۲-۱-مروری بر خط تولید تهیه نقشه با فتوگرامتری پهپاد و چالشهای آن

۳-۱- سامانه های USV

۱-۳-۱-معرفی سامانه USV و کاربردهای آن

۲-۳-۱-انواع سکوها و سنجنده های مورد استفاده در USV

۲- آشنایی با عملکرد انواع سنجنده‌های سنجش از دور برد کوتاه

۲-۱- سنجنده گاما

۲-۲- سنجنده اشعه ایکس

۲-۳- سنجنده فراطیفی

۲-۴- سنجنده مادون قرمز، بازتابی و حرارتی

۲-۵- سنجنده نوری

۲-۶- سنجنده رادیویی

۲-۷- سنجنده مغناطیس سنجی

۲-۸- سنجنده ثقل سنجی

۲-۹- اسکنر لیزری

۲-۱۰- اسکنر نوری

۲-۱۱- سنجنده تصویربرداری تراهرتز

۳- پردازش تصاویر سنجش از دور برد کوتاه

۳-۱- تصحیحات هندسی

۳-۲- تصحیحات رادیومتریکی

۴- کاربرد سنجنده های سنجش از دور برد کوتاه

۴-۱- کالیبراسیون طیفی تصاویر ماهواره‌ای

۴-۲- ایجاد کتابخانه طیفی کشاورزی دقیق

۴-۳- تهیه نقشه هدر رفت انرژی در مناطق شهری

۴-۴- اکتشاف معادن

۴-۵- شناسایی زیرساخت‌های شهری با GPR و مغناطیس سنجی

۴-۶- شناسایی گستره سایت در حفاری های میراث فرهنگی

۴-۷- آتش سوزی جنگل ها

دانشگاه تهران
شورای برنامه ریزی گسترش و نظارت آموزشی

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه ریزی و نظارت آموزشی

۸-۴- اشعه ایکس پزشکی و صنعتی

۹-۴- توموگرافی

عملی :

طراحی و پیاده سازی کلیه مراحل یک پروژه عملی با پهپاد سنجش از دور و ارائه گزارش.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰	۲۰	آزمون های نوشتاری ۴۰	۱۵
		عملکردی ۱۵	

فهرست منابع :

1. Lei Yan, Zhiyang Gou, Yini Duan, (2009), A UAV Remote Sensing System: Design and Tests, Geospatial Technology for Earth Observation pp 27-44, Springer.
2. Haiyang Chao, YangQuan Chen (2012), Remote Sensing and Actuation Using Unmanned Vehicles, WILEY.

عنوان درس به فارسی : سنجش‌ازدور مخاطرات طبیعی

عنوان درس به انگلیسی: Remote Sensing Of Natural Hazards

تعداد واحد:۳	نوع واحد:نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت:۴۸	پیش نیاز/ همنیاز:ندارد	آموزش تکمیلی: آزمایشگاه و سمینار

اهداف کلی درس:

آشنایی دانشجویان کارشناسی ارشد سنجش از دور با مفاهیم پایش مخاطرات، نقش سنجش از دور در پایش مخاطرات، روشهای ریاضی و آماری به منظور شناسایی خودکار مناطق دچار بحران، تلفیق تصاویر گوناگون برای پایش، کاربردهای سنجش از دور در پایش زلزله، خشکسالی، سیل، کاهش منابع آبی و غیره

سر فصل درس

۱- تعریف، اهمیت و ضرورت پایش مخاطرات

۲- نقش سنجش از دور در پایش و تهیه نقشه های دوبعدی و زمانمند انواع مخاطرات

۳- انواع روشهای ریاضی و آماری به منظور شناسایی خودکار مناطق دچار بحران در نقشه ها

۴- انواع روشهای پیش بینی گسترش ناهنجاریهای مشاهده شده از لحاظ شدت، زمان، مکان، و سطح اطمینان

۵- تلفیق داده ها و تصاویر سنجنده های گوناگون برای بهبود پایش و مدیریت بحران

۶- کاربرد سنجش از دور در پایش زلزله

کاربرد سنجش از دور در تخمین پارامترهای شدت، مکان، زمان، و سطح اطمینان زلزله احتمالی

کاربرد پیش نشانگرهای مختلف در تخمین پارامترهای زلزله احتمالی

کاربرد سنجش از دور در تخمین تخریب ناشی از زلزله به وقوع پیوسته

۷- کاربرد سنجش از دور در پایش خشکسالی

کاربرد سنجش از دور در تخمین پارامترهای شدت، مکان، زمان، و سطح اطمینان خشکسالی احتمالی

کاربرد شاخصهای مختلف در تخمین پارامترهای خشکسالی احتمالی

کاربرد سنجش از دور در تخمین خسارات ناشی از خشکسالی به وقوع پیوسته

۸- کاربرد سنجش از دور در پایش سیل

کاربرد سنجش از دور در تخمین پارامترهای شدت، مکان، زمان، و سطح اطمینان سیل احتمالی

کاربرد شاخصهای مختلف در تخمین پارامترهای سیل احتمالی

کاربرد سنجش از دور در تخمین خسارات ناشی از سیل به وقوع پیوسته

۹- کاربردهای سنجش از دور در پایش طوفان گردوغبار، آلودگی هوا، فرونشست و لغزش، آلودگی در خشکی و دریا، فیتوپلانکتون و کشند قرمز، لایه ازن، گرم شدن زمین، آتشفشان، کاهش منابع آبی

۱۰- مدیریت لایه های اطلاعاتی و تصمیم گیری با تلفیق سنجش ازدور و سامانه های اطلاعات مکانی

پروژه

دانشجویان ضمن آشنایی با مفاهیم تئوری این درس، با انجام کار عملی بر روی تصاویر ماهواره ای، انواع مختلف کاربرد سنجش از دور در پایش مخاطرات طبیعی را پیاده سازی خواهند نمود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰	۲۰	آزمون های نوشتاری ۴۰	۱۵
		عملکردی ۱۵	

منابع

1. Norman Kerle, Remote Sensing of Natural Hazards and Disasters, Springer, 2016
2. Lillesand, Thomas, Ralph W. Kiefer, and Jonathan Chipman. Remote sensing and image interpretation. John Wiley & Sons, 2014.
3. Barrett, Eric C. Introduction to environmental remote sensing. Routledge, 2013.3

عنوان درس به فارسی: سنجش ازدور کشاورزی

عنوان درس به انگلیسی: Agricultural Remote Sensing

تعداد واحد:۳	نوع واحد:نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت:۴۸	پیش نیاز:فیزیک سنجش از دور	آموزش تکمیلی: آزمایشگاه و سمینار

اهداف کلی درس:

آشنایی دانشجویان کارشناسی ارشد سنجش از دور با مفاهیم سنجش از دور کشاورزی، انواع مدل‌های تبخیر و تعرق گیاهان، برآورد میزان محصولات کشاورزی، تهیه نقشه محصولات کشاورزی، شناسایی بیماری‌های گیاهی و تنش گیاهان

سر فصل درس :

۱- اصول و مفاهیم پایه

۱-۱- سکوها، سنجنده‌ها و مدیریت داده‌های سنجش از دوری در کاربرد کشاورزی

۱-۲- خواص نوری پوشش گیاهی

۱-۳- عوامل موثر بر دمای تابشی پوشش گیاهی

۲- سنجش از دور آب و هوا و خاک

۲-۱- جداسازی انواع خاک‌ها و نظارت بر آن

۲-۲- برآورد میزان بارش با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای زمین مرجع

۲-۳- کاربرد سنجش از دور و سیستم اطلاعات مکانی در مدیریت آب

۳- طبقه‌بندی و برآورد میزان تولید محصولات کشاورزی

۳-۱- مشکلات نظری در تفکیک محصولات کشاورزی با طبقه‌بندی تصاویر سنجش از دور و پهپاد

۳-۲- نحوه تفکیک محصولات کشاورزی با تصاویر سنجش از دور و پهپاد

۳-۳- بررسی مدل‌های تبخیر و تعرق پوشش‌های گیاهی

۳-۴- برآورد میزان تولید محصولات کشاورزی با سنجش از دور و شبکه ایستگاه‌های زمینی

۴- برآورد میزان بهره‌وری محصولات کشاورزی

۴-۱- برآورد میزان تولید اولیه محصولات کشاورزی با تصاویر سنجش از دوری با قدرت تفکیک زمانی بالا

۴-۲- برآورد زیست توده علف‌های هرز با استفاده از داده‌های سنجش از دوری و پهپاد

۳-۴- پیش بینی عملکرد محصولات کشاورزی با سنجش از دور

۵- برآورد میزان تنش گیاه

۵-۱- شاخص های تفکیک طیفی برای استرس محصول

۵-۲- شناسایی بیماری‌های گیاهی و تنش گیاهان با تصاویر سنجش از دوری و پهپاد

۵-۳- برآورد وضعیت آبی گیاه با استفاده از دمای پوشش گیاهی

۶- کاربردهای نوین سنجش از دور در کشاورزی

۶-۱- کاربرد تصاویر راداری در کشاورزی

۶-۲- کاربرد رادیومتری مایکرویو در نظارت بر محصولات کشاورزی

۶-۳- تلفیق داده‌های نوری و راداری فعال در کاربردهای کشاورزی

۶-۴- سنجش از دور در کشاورزی: از فاز تحقیقات تا فاز اجرا

۶-۵- سنجش از دور در کشاورزی: پیشرفت‌ها و چشم اندازها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰	۲۰	آزمون های نوشتاری ۴۰	۱۵
		عملکردی ۱۵	

منابع:

1- Applications of Remote Sensing in Agriculture, 1st Edition (1990), M. D. Steven J. A. Clark

2- Land Surface Remote Sensing in Agriculture and Forest, (2016), Nicolas Baghdadi and Mehrez Zribi

3- Optical Monitoring of Fresh and Processed Agricultural Crops, (2009), Manuela Zude

عنوان درس به فارسی : آشکارسازی و پایش تغییرات

عنوان درس به انگلیسی : Change Detection and Monitoring

تعداد واحد:۳	نوع واحد:نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت:۴۸	پیش نیاز:پردازش تصاویر پیشرفته	آموزش تکمیلی: آزمایشگاه و سمینار

اهداف کلی درس :

آشنایی کامل با مفاهیم ریاضی انواع روش‌های آشکارسازی تغییرات با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای چندزمانه و کاربردهای آن در پایش تغییرات محیطی از جمله تغییرات کاربری/پوششی اراضی، بروزرسانی نقشه‌های کاربری/پوششی اراضی، پایش خسارات ناشی از سیل، زلزله، آتش سوزی و سایر مخاطرات طبیعی.

سرفصل درس :

۱- مقدمه

۱-۱- اهمیت کشف تغییرات محیطی

۱-۲- کشف تغییرات دو کلاسه و چند کلاسه

۱-۳- یکنواخت‌سازی رادیومتریکی تصاویر چندطیفی و چندزمانه

۱-۴- مروری بر کاربردهای کشف تغییرات با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای چندزمانه

۲- روش‌های کشف تغییرات در سطح پیکسل

۲-۱- روش تفاضل تصاویر

۲-۲- روش تقسیم تصاویر

۲-۳- روش رگرسیون تصاویر

۲-۴- آنالیز بردار تغییر (Change Vector Analysis)

۲-۵- روش Median Filtering-Based Background Formation

۲-۶- روش عملگر در سطح پیکسل Fuzzy XOR

۳- روش‌های کشف تغییرات تبدیل پایه

۳-۱- روش مبتنی بر آنالیز مولفه اصلی (Principal Component Analysis)

۳-۱-۱. روش Iterated PCA

۳-۱-۲. روش Kernel PCA

۳-۲- روش Kauth-Thomas Transformation

۳-۳- روش تفاضل شاخص پوشش گیاهی

۳-۴- روش شاخص پوشش گیاهی وابسته به زمان

۳-۵- روش Color Invariants

۴- روش‌های کشف تغییرات چند متغیره (Multivariate alteration detection (MAD))

۴-۱- روش Canonical correlation analysis (CCA)

۴-۲- خصوصیات تعامدی (Orthogonality properties)

۴-۳- Scale invariance

۴-۴- کشف تغییرات چند متغیره تکرار شونده با وزن دهی مجدد (IRMAD)

۴-۵- منظم‌سازی و پس‌پردازش

۵- روش‌های کشف تغییرات مبتنی بر آنالیز بافت

۵-۱- روش مبتنی بر ماتریس Gray Level Co-occurrence

۵-۲- روش مبتنی بر آنتروپی

۶- روش‌های کشف تغییرات ساختار پایه

۶-۱- روش مبتنی بر آشکارسازی لبه تصویر

۶-۲- روش مبتنی بر Gradient-Magnitude-Based Support Regions

۶-۳- روش Matched Filtering

۶-۴- روش Mean Shift Segmentation

۶-۵- روش مبتنی بر فیچرهای محلی (Local Features)

۶-۶- روش مبتنی بر Graph Matching

۶-۷- روش مبتنی بر اطلاعات سایه

۷- روش‌های کشف تغییرات مبتنی بر طبقه‌بندی

۷-۱- روش‌های مبتنی بر مقایسه پس از طبقه‌بندی

۷-۲- روش‌های مبتنی بر طبقه‌بندی چندزمانه

۷-۳- روش کشف تغییرات مبتنی بر انتخاب حدآستانه تصمیم

۷-۴- روش طبقه‌بندی تغییرات بدون نظارت

۸- روش‌های کشف تغییرات تلفیقی

۸-۱- انواع روش‌های تلفیقی

۸-۲- روش تلفیق در سطح طبقه (Category Level Fusion)

۸-۳- روش تلفیق در سطح بین طبقه‌ای (Inter-Category Level Fusion)

۹- روش‌های کشف تغییرات در تصاویر پلاریمتریک راداری

۹-۱- روش‌های کشف تغییرات در تصاویر پلاریزاسیون تک کاناله

۹-۱-۱. روش مبتنی بر توزیع گاما

۹-۲- روش‌های کشف تغییرات در تصاویر پلاریزاسیون چهار کاناله

۹-۲-۱. روش مبتنی بر توزیع ویشارت مختلط

۱۰- روش‌های نوین کشف تغییرات

۱۰-۱- روش‌های کشف تغییرات مبتنی بر ماشین‌های یادگیری و یادگیری عمیق

دانشگاه تهران
شورای برنامه‌ریزی گسترش و نظارت آموزشی

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه‌ریزی و نظارت آموزشی

۲-۱۰- سایر روش‌های نوین

عملی :

دانشجویان ضمن آشنایی با مفاهیم ریاضی انواع روش‌های آشکارسازی تغییرات با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای چندزمانه به پیاده‌سازی و ارزیابی دقت و کارایی این روش‌ها در کاربردهای پایش تغییرات محیطی از جمله تغییرات کاربری/پوششی اراضی و پایش خسارات ناشی از مخاطرات طبیعی می‌پردازند.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰	۲۰	آزمون های نوشتاری ۴۰	۱۵
		عملکردی ۱۵	

فهرست منابع:

1. Rosin, P.L., Ioannidis, E.: Evaluation of global image thresholding for change detection. Pattern Recognit. Lett. 24(14), 2345–2356 (2003)
2. İlsever, Murat, and Cem Ünsalan. Two-dimensional change detection methods: Remote sensing applications. Springer Science & Business Media, 2012.
3. Morton J. Canty, IMAGE ANALYSIS, CLASSIFICATION AND CHANGE DETECTION IN REMOTE SENSING, T H I R D E D I T I O N, CRC Press Taylor & Francis Group, 2014

دانشگاه تهران
شورای برنامه ریزی گسترش و تقاضای آموزشی
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

عنوان درس به فارسی: فلسفه علم

عنوان درس به انگلیسی:Philosophy of Science

تعداد واحد:۲	نوع واحد:نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت:۳۲	پیش نیاز/ همنیاز:ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد

اهداف کلی درس: آشنایی دانشجویان با سیر دگرگونی علوم و شناخت عمیق‌تر مفاهیم ساختاری در علوم و مهندسی و درک جامع‌تر نتایج فلسفی استخراج شده از نظریه‌های علمی.

سرفصل درس:

نظری

۱- مطالعه تحولات شاخه‌های تخصصی:

۱-۱- مبانی فلسفه ریاضی

۱-۲- مبانی هیئت بطلمیوسی و اخترفیزیک جدید:

۱-۲-۱-مدل کیهان‌شناختی گالیله و کپلر

۱-۲-۲-مدل کیهان‌شناختی نیوتن و نتایج فلسفی استخراج شده از آن

۱-۲-۳-دوگان دکارتی res-cogitans و res-extensa

۱-۳- مبانی تئوری نسبیت و نتایج فلسفی استخراج شده از آن

۱-۴- مبانی مکانیک کوانتوم و نتایج فلسفی استخراج شده از آن

۱-۵- فلسفه علوم مهندسی و نتایج فلسفی استخراج شده از واژه‌های به‌کار رفته در علوم کامپیوتر

۱-۶- فلسفه علوم زیستی و نظریه تکامل

۱-۷- طبقه‌بندی بندی و روش شناسی علوم بعد از رنسانس

۲- حکمت پیشین و نگرشهای اولیه در طبقه بندی علوم با توجه به وحدت شاخهای معرفت:

۲-۱- ارتباط علم و هنر

۲-۲- کیمیای جابربن حیّان و شیمی ذکریای رازی

۲-۳- مبانی و اهداف روشهای نجومی در تعیین موقعیت

۲-۴- وحدت شاخه‌های معرفت

۲-۵- مبانی اصل علیت

۲-۶- اصول هستی شناسی جامع

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰	۲۰	آزمون های نوشتاری ۴۰	۱۵
		عملکردی ۱۵	

فهرست منابع:

1. Chomsky, N. "Syntactic Structures", (2002).
2. Kuhn, T.S. and I. Hacking, "The Structure of Scientific Revolutions, University of Chicago Press (2012).
3. Smith, W. "The Wisdom of Ancient Cosmology: Contemporary Science in Light of Tradition, (2003).
4. Russell, B. History of Western Philosophy. (2003).
5. رسائل افلاطون
6. مثنوی مولانا

عنوان درس به فارسی : یادگیری عمیق و کاربردها

عنوان درس به انگلیسی : Deep Learning & Applications

تعداد واحد:۳	نوع واحد:نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت:۴۸	پیش نیاز/ همنیاز:ندارد	آموزش تکمیلی: آزمایشگاه و سمینار

اهداف کلی درس :

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با مدل های یادگیری عمیق و کاربردهای آن در بینائی ماشین و تشخیص گفتار است. در این درس مدل های عمیق ذکر شده در جدیدترین مقاله های علمی مطرح می‌شود. مثال های ذکر شده در این درس دامنه زیادی از کاربردها شامل تشخیص شیء و الگو با استفاده از تصاویر سنجش از دوری را شامل می‌شود.

سرفصل درس :

۱- رگرسیون لجستیک به عنوان شبکه عصبی دو لایه
۲- شبکه عصبی کاملا وصل شده
۳- گرادیان نزولی تصادفی برای یادگیری و پس انتشار خطا
۴- شبکه های عصبی کانولوشنی
۵- مباحث پیشرفته برای آموزش شبکه های عصبی
۶- ساختار شبکه عصبی برای کاربردهای تشخیصی
۷- تقطیع و مکان یابی در تصویر با شبکه های عصبی
۸- مدل مخفی مارکوف در تشخیص گفتار
۹- استفاده از شبکه‌های عصبی در مدل مخفی مارکوف
۱۰- شبکه های عصبی بازگشتی
۱۱- کاربردهای شبکه های عصبی بازگشتی در تشخیص و توصیف تصویر
۱۲- تابع هزینه سی-تی-سی برای تشخیص دنباله ای از خروجی ها
۱۳- شبکه های تولیدی خصمانه
۱۴- مدل ها و کاربردهای شبکه های تولیدی خصمانه برای تولید تصویر و گفتار
۱۵- یادگیری عمیق تقویتی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰	۲۰	آزمون های نوشتاری ۴۰	۱۵
		عملکردی ۱۵	

فهرست منابع:

1. Jurafsky, Daniel, and James H. Martin. Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition. 2nd edition. PrenticeHall, 2009
2. Bishop, Christopher M. Neural networks for pattern recognition. Oxford university press, 1995

عنوان درس به فارسی : تشخیص آنومالی در داده های سنجش‌ازدور

عنوان درس به انگلیسی : Anomaly detection in Remote Sensing data

تعداد واحد:۳	نوع واحد:نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت:۴۸	پیش نیاز/ همنیاز:ندارد	آموزش تکمیلی: آزمایشگاه و سمینار

اهداف کلی درس :

به هر گونه تغییر در رفتار عادی یک پدیده، آنومالی (Anomaly) گفته می شود. از تکنیکهای تشخیص آنومالی برای آشکارسازی الگوهای غیر عادی در داده ها استفاده می شود. آنومالیها و outlier ها در داده های جمع آوری شده از دنیای واقعی وجود دارند. بکارگیری یک روش تشخیص آنومالی صحیح، منجر به کسب اطلاعات جدید درباره ماهیت داده و به دنبال آن شناخت بهتر دنیای واقعی می گردد. از آنجایی که امکان وقوع آنومالی در اندازه گیریهای پیوسته هر سنسور وجود دارد، بنابراین تشخیص آنومالی در داده های جمع آوری شده توسط سنسورهای سنجش از دور در کاربردهای مختلف علوم زمین بسیار حائز اهمیت است. تشخیص صحیح آنومالیها می تواند منجر به کارایی بیشتر و اطمینان بالای سیستمهای هشدار گردد. از جمله کاربردهای تشخیص آنومالی در سنجش از دور می توان به موارد زیر اشاره نمود:

- تشخیص آتش سوزی
- تشخیص منابع انرژی زمین گرمایی
- تشخیص آفتهای کشاورزی
- تشخیص الگوهای غیر عادی در جریانهای هوایی و آبی
- تشخیص آنومالی‌های یونسفری و لیتوسفری قبل از زلزله
- تشخیص پدیده‌های استتار شده
- تشخیص لکه های نفتی، سکوها و وسائل شناور در آبها

اهداف رفتاری :

- آشنایی با انواع آنومالیها در داده های سنجش از دور
- آشنایی با روشهای تشخیص آنومالیها در داده های یک بعدی و چند بعدی

سرفصل درس :

نظری :

۱- مقدمه

۱-۱- آنومالی چیست؟

۱-۲- انواع آنومالی

۱-۳- تعریف فضاهای ریاضی و سیگنالها

۱-۴- آنومالی یک بعدی، دو بعدی و چند بعدی

۱-۵- تشخیص الگو

۱-۶- تئوری خطاها و احتمال

۲- کاربرد روشهای آماری و کلاسیک در تشخیص آنومالی

۲-۱- روش میانگین

۲-۲- روش میانه

۲-۳- تئوری تقریب سمبولیک

۲-۴- فیلتر کالمن

۲-۵- تئوری موجک

۲-۶- روش ماشین بردار پشتیبان

۲-۷- روش Bagging

۲-۸- روش Boosting

۲-۹- روش Boosting

۲-۱۰- روش درخت تصمیم گیری

۲-۱۱- روش جنگل تصادفی

۳- کاربرد روشهای محاسبات هوشمند در تشخیص آنومالی

۳-۱- کاربرد شبکه های عصبی مصنوعی در تشخیص آنومالی

۳-۲- کاربرد منطق فازی در تشخیص آنومالی

۳-۳- کاربرد شبکه های نورو فازی در تشخیص آنومالی

۳-۴- کاربرد الگوریتم ژنتیک در تشخیص آنومالی

۳-۵- کاربرد الگوریتم کلونی مورچه ها در تشخیص آنومالی

۳-۶- کاربرد الگوریتم کلونی زنبور عسل در تشخیص آنومالی

۳-۷- کاربرد الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات در تشخیص آنومالی

۳-۸- کاربرد الگوریتم کرم شب تاب در تشخیص آنومالی

۴- الگوریتم‌های پردازش طیفی

۴-۱- شناسایی ناهنجاری (Anomaly Detection)

۴-۱-۱- روش‌های محلی

۴-۱-۱-۱- روش RX

۴-۱-۱-۲- روش SSP

۴-۱-۱-۲- روش SVDD

۴-۱-۲- روش‌های کلی

۴-۱-۲-۱- روش CB

۴-۱-۲-۲- روش GMM-GLRT

۴-۱-۲-۳- روش OSP-RX

دانشگاه تهران
شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت علمی آموزشی

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه ریزی و توسعه آموزشی

۴-۲-۱-۴- روش Kernel-RX

۴-۲- شناسایی اهداف (Target Detection)

۴-۲-۱- روش‌های شناسایی اهداف بدون نظارت

۴-۲-۲- روش‌های شناسایی اهداف با نظارت

۴-۳- کشف تغییرات (Change Detection)

۴-۳-۱- روش‌های آماری چند متغیره

۴-۳-۱-۱- Multivariate alteration detection (MAD)

۴-۳-۱-۲- Iteratively reweighted MAD (MAD-IR)

۴-۳-۱-۳- Temporal principal component analysis (TPCA)

۴-۳-۱-۴- Covariance equalisation (CE)

۴-۳-۱-۵- Cross covariance (CC)

۴-۳-۲- روش‌های کلاستر مبنا

۴-۳-۲-۱- Class conditional transform in single direction

۴-۳-۲-۲- Class conditional transform in bi-directions

۴-۳-۲-۳- Wavelength dependent segmentation (WDS)

۵- نمونه هایی از کاربردهای روشهای تشخیص آنومالی در داده های ماهواره ای سنجش از دور

عملی :

دانشجویان ضمن آشنایی با مفاهیم تئوری با انجام کار عملی با انواع روشهای تشخیص آنومالی در انواع داده های سنجش از دور آشنا می شوند.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰	۲۰	آزمون های نوشتاری ۴۰	۱۵
		عملکردی ۱۵	

فهرست منابع:

1. G. Camps-Valls, L. Bruzzone, (2009). Kernel Methods for Remote Sensing Data Analysis, Wiley.
2. P. K. Varshney, (2004). Advanced Image Processing Techniques for Remotely Sensed Hyperspectral Data. Springer.
3. G. Motta, F. Rizzo, J. A. Storer (2006). Hyperspectral data compression. New York: Springer Science+Business Media.

عنوان درس به فارسی : سنجش‌ازدور کاربردی پیشرفته

عنوان درس به انگلیسی : Advaced Remote Sensing Application

تعداد واحد:۳	نوع واحد:نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت:۴۸	پیش نیاز/ همنیاز:ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد

اهداف کلی درس :

آشنایی دانشجویان دکتری سنجش‌ازدور با مفاهیم کاربردی سنجش‌ازدور شامل کاربردهای پوشش گیاهی، مناطق شهری، هیدرولوژیکی، سیستمهای هشدار در حوادث طبیعی، برآورد پارامتر های زلزله، زمین شناسی، اکتشاف و شناسایی تغییرات.

اهداف رفتاری :

دانشجو در پایان ترم باید بتواند با انواع کاربردهای تصاویر ماهواره‌ای آشنا شوند.

سرفصل درس :

نظری :

۱- کاربردهای پوشش گیاهی

۱-۱- کاربردهای کشاورزی

۱-۲- برآورد سطح زیر کشت محصولات

۱-۳- کاربردهای پوشش مرتعی

۱-۴- نظارت بر جنگل

۱-۵- کاربرد تهیه نقشه کاربری/پوشش اراضی

۲- کاربردهای مناطق شهری

۲-۱- گسترش مناطق شهری

۲-۲- طراحی شهری

۲-۳- مدلسازی گسترش مناطق شهری

۳- کاربردهای هیدرولوژیکی

۳-۱- شناسایی برف

۳-۲- مدلسازی رواناب حاصل از برف

۳-۳- کاربردهای اقیانوس شناسی

دانشگاه تهران
شورای برنامه ریزی گسترش و نظارت آموزشی

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه ریزی و نظارت آموزشی

۴- سیستمهای هشدار در حوادث طبیعی

۴-۱- پهنه بندی و پیش بینی سیل

۴-۲- پهنه بندی ریسک آتش سوزی و شناسایی آتش

۴-۳- پیش بینی خشکسالی و شدت آن

۴-۴- کاربردهای آلودگی هوا

۴-۵- شناسایی طوفان شن

۴-۶- کاربردهای آلودگی آب

۵- کاربردهای برآورد پارامتر های زلزله

۵-۱- مبتنی بر حرارت

۵-۲- مبتنی بر جابجایی

۵-۳- مبتنی بر ابر زلزله

۵-۴- مبتنی بر یونسفر

۵-۵- مبتنی بر الکترومغناطیس

۵-۶- مبتنی بر ادغام پیش نشانگرهای مختلف

۶- کاربردهای اکتشاف

۶-۱- کاربردهای اکتشاف معادن و کانی ها

۶-۲- کاربردهای اکتشاف نفت و گاز

۶-۳- کاربردهای اکتشاف مناطق زمین گرمایی

۷- کاربردهای زمین شناسی

۸- کاربردهای شناسایی تغییرات

۸-۱- الگوریتمهای شناسایی تغییرات مبتنی بر مقادیر طیفی

۸-۱-۱- Write function memory Insertion

۸-۱-۲- Image Algebra

۸-۱-۳- Spectral change vector analysis

۸-۱-۴- Chi square transformation

۸-۱-۵- Cross correlation

۸-۱-۶- Knowledge-based vision system

۸-۲- الگوریتمهای شناسایی تغییرات مبتنی بر طبقه بندی

۸-۲-۱- Multi-data Composite Image

۸-۲-۲- Post Classification Comparison

۸-۲-۳- Binary Mask Applied to date2

۸-۲-۴- Anacillary data source used as date1

دانشگاه تهران
شورای برنامه ریزی گسترش و نظارت آموزشی

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه ریزی و آموزشی

۸-۲-۵- Fusion-based change detection

۸-۳- الگوریتمهای شناسایی تغییرات مبتنی بر تابش

۸-۳-۱- محاسبه مقدار تابش از مقادیر طیفی

۸-۳-۲- محاسبه پارامترهای فیزیکی از مقادیر تابش

۸-۳-۳- تهیه نقشه پارامترهای فیزیکی

۸-۳-۴- شناسایی تغییرات و برآورد روند مبتنی بر پارامترهای فیزیکی

۸-۴- الگوریتمهای کنترل کیفیت در شناسایی تغییرات

۸-۴-۱- تهیه داده های تغییرات واقعیت زمینی

۸-۴-۲- تهیه نقشه تغییرات از طریق طبقه بندی یا پارامترهای فیزیکی

۸-۴-۳- تشکیل ماتریس تغییرات و محاسبه شاخص های دقت در تغییرات

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰	۲۰	آزمون های نوشتاری ۴۰	۱۵
		عملکردی ۱۵	

فهرست منابع:

[1]Liang,S. and Li,X.,(2012). Advanced Remote Sensing: Terrestrial Information Extraction and Application, Academic Press.

[2] Wang, G., and Weng, Q., (2013). Remote Sensing of Natural Resources, CRC Press

[3] Srivastava, P.K., and Mukherjee, S., (2014). Remote Sensing Application in Environmental Research

عنوان درس به فارسی : پردازش تصاویر SAR پلاریمتری

عنوان درس به انگلیسی : PolSAR Image Processing

تعداد واحد:۳	نوع واحد:نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت:۴۸	پیش نیاز/ همنیاز:ندارد	آموزش تکمیلی: آزمایشگاه و سمینار

اهداف کلی درس :

آشنایی دانشجویان با اصول هندسه تصاویر پلاریمتری، خطاهای تصاویر پلاریمتری و روشهای تصحیح آنها، فیلترهای بازسازی RCS، طبقه بندی و قطعه بندی تصاویر سار پلاریمتری، استخراج بافت در تصاویر سار پلاریمتری، طبقه بندی تصاویر سار پلاریمتری است.

اهداف رفتاری :

سرفصل درس :

نظری :

۱- مقدمه

۱-۱- داده های پلاریمتری

۱-۲- روش‌های اندازه‌گیری داده های پلاریمتری

۱-۳- رادار در سنجش از دور پلاریمتری

۲- اصول هندسه تصاویر SAR پلاریمتری

۲-۱- پارامترهای یک سیستم SAR

۲-۲- پالس مورد استفاده در یک سیستم SAR

۲-۳- بعد آزیموت و رنج در یک تصویر SAR

۳- خطاهای تصاویر پلاریمتری و روشهای تصحیح آنها

۳-۱- Defocus

۳-۲- تصحیح خطاهای رادیومتریک و هندسی

۳-۳- آنالیز خطا

۴- خواص بنیادی تصاویر پلاریمتری

۴-۱- طبیعت اطلاعات در تصاویر پلاریمتری

۴-۲- انواع تصاویر تک کانال و speckle

دانشگاه تهران
شورای برنامه ریزی گسترش دانشگاهی
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه ریزی و آموزشی

۳-۴- محاسبه RCS

۴-۴- مدل نویز افزایشی برای speckle

۵-۴- اثرات همستگی مکانی روی هندسهٔ چند دید

۶-۴- تصحیحات ناشی از همبستگی مکانی سیستم

۵- مدل های داده

۱-۵- ویژگیهای مدل داده

۲-۵- توابع توزیع مدل های داده به صورت تجربی

۳-۵- مدل RCS

۴-۵- توابع توزیع احتمال شدت

۵-۵- شبیه سازی مدل های داده

۶- فیلترهای بازسازی RCS

۱-۶- مدل speckle و ملاک های کیفی

۲-۶- باز سازی به کمک تئوری بیز

۳-۶- باز سازی به کمک مدل speckle

۴-۶- باز سازی به کمک مدل RCS

۵-۶- فیلترهای تطبیقی ساختاریافته

۶-۶- باز سازی به کمک مدل های تکراری

۷-۶- مقایسهٔ روش های بازسازی RCS

۷- طبقه بندی و قطعه بندی تصاویر پلاریمتری

۱-۷- روشهای طبقه بندی RCS

۲-۷- مدل Carton و قطعه بندی

۱-۲-۷-آشکارسازی لبه ها

۲-۲-۷-ادغام نواحی

۳-۲-۷-روش های فیت کردن نواحی

۳-۷- مقایسهٔ الگوریتم های قطعه بندی

۸- استخراج بافت در تصاویر پلاریمتری

۱-۸- استخراج بافت بر اساس مدل های آزاد

۲-۸- براورد پارامترهای بافت با روش های مدل-مبنا

۳-۸- روش های طبقه بندی بافت

۴-۸- روش های قطعه بندی بافت

۹- شناسایی تارگت در تصاویر پلاریمتری

دانشگاه تهران
شورای برنامه ریزی گسترش و نظارت آموزشی

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه ریزی و آموزشی

۹-۱- تصاویر با زمینه و تارگت ثابت

۹-۲- تاثیر آماره و زمینهٔ تارگت

۹-۳- روشهای طبقه بندی و تشخیص تارگت

۹-۴- تئوری super-resolution

۱۰- طبقه بندی تصاویر پلاریمتری

۱۰-۱- روشهای طبقه بندی بر مبنای تصاویر

۱۰-۲- قواعد تصمیم گیری در طبقه بندی

۱۰-۳- روش های استخراج داده در طبقه بندی

۱۰-۴- طبقه بندی بر مبنای مکانیزم انتشار

۱۰-۵- طبقه بندی بر مبنای دانش

۱۰-۶- استفاده از خواص تصاویر پلاریمتری در بهبود طبقه بندی

عملی :

پیاده سازی الگوریتم ها و روش ها به صورت پروژه های تعریف شده و کار با نرم افزارهای مربوطه.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰	۲۰	آزمون های نوشتاری ۴۰	۱۵
		عملکردی ۱۵	

فهرست منابع:

1. Processing of Synthetic Aperture Radar Images, (2008), H. Maitre, Wily press.
2. Understanding Synthetic Aperture Radar Images, (2004), C. Oliver, S. Quegan, Scitech press.
3. Polarimetric radar imaging, (2009), J.S.Lee, E. Pottier, CRC press.
4. Radar systems Analysis and design using matlab, (2000), B.R. Mahafza, Chapman press.
5. Processing of Synthetic Aperture Radar Images, (2008), H. Maitre, Wily press.
6. Radar Remote Sensing of Urban Areas, (2010), U. Soergel, Springer press

دانشگاه تهران
شورای برنامه ریزی گسترش و نظارت بر آموزش پزشکی
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

عنوان درس به فارسی : سنجش‌ازدور لایدار

عنوان درس به انگلیسی : LiDAR Remote Sensing

تعداد واحد:۳	نوع واحد:نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت:۴۸	پیش نیاز/ همنیاز:ندارد	آموزش تکمیلی: آزمایشگاه و سمینار

اهداف کلی درس :

سیستم های دقیق تعیین فاصله و ارتفاع با استفاده از تکنیک‌های لیزری کاربردهای بسیار وسیعی را در نقشه برداری و بویژه سنجش از دور و فتوگرامتری پیدا نموده است. این سیستم ها که سکوهای مختلف زمینی، هوایی و ماهواره ای موجود میباشند قادر به جمع آوری و تولید داده های ابرنقطه ۳ بعدی با دقت و چگالی بسیار بالا میباشند. داده های این نوع سیستمها به عنوان داده های هندسی دقیق میتواند به تنهایی و یا در کنار داده های طیفی سایر سنجنده های سنجش از دوری کمک زیادی در ارتفاع سنجی های دقیق، و همینطور استخراج و مدل سازی عوارض سه بعدی روی سطح زمین نماید.

اهداف رفتاری :

- آشنایی با روش های لیزری اندازه گیری دقیق فاصله و ارتفاع
- آشنایی با اصول اندازه گیری سیستم های لیزر اسکنر
- آشنایی با انواع سیستم های لیزر اسکن و کاربرد های آن
- آشنایی با پردازشه های مرسوم بر روی ابرنقاط سه بعدی

سرفصل درس :

نظری :

۱- مقدمه

۱-۱- سنجنده های فعال در نقشه برداری و سنجش از دور

۱-۲- روش های تولید اطلاعات ارتفاعی در نقشه برداری و سنجش از دور

۱-۳- انواع سیستم های لایدار در سنجش از دور

۲- اصول اندازه گیری سیستم های لیزر اسکنر

۲-۱- امواج الکترومغناطیس و فیزیک انعکاس از روی سطوح

۲-۲- مروری بر تاریخچه سیستم های لیزر اسکنر (Laser Scanner)

۲-۳- اصول اندازه گیری فاصله بر مبنای Time-of-Flight (TOF)

۲-۴- اصول اندازه گیری فاصله بر مبنای فاز (Phase-based)

۵-۲- اصول اندازه گیری فاصله بر مبنای مثلث بندی (Triangulation-based)

۳- سیستم های لایدار هوایی

۳-۱- تئوری فاصله یابی لیزری

۳-۲- سکوها، ابزار و مشاهدات لیزری هوابرد

۳-۳- طراحی پرواز و نقشه برداری لایدار هوایی

۳-۴- پردازش ها و خروجی های سیستم

۳-۵- محصولات حاصل از لایدار

۴- بصری سازی و ساختاردهی ابرنقاط لایدار

۴-۱- بصری سازی (Visualization)

۴-۲- ساختاردهی داده ها (Data Structures)

۴-۳- بخش بندی ابرنقاط (Segmentation)

۴-۴- فشرده سازی داده ها (Data Compression)

۵- تولید مدل رقومی زمین (DTM) با استفاده از ابرنقطه لایدار

۵-۱- روش های فیلتر کردن ابر نقاط

۵-۲- استخراج خطوط ساختاری (Structured Line Determination)

۵-۳- تولید مدل رقومی زمین

۶- استخراج عوارض ۳ بعدی از داده های لایدار

۶-۱- استخراج ساختمان ها

۶-۲- بازسازی سه بعدی ساختمان ها (Reconstruction)

۶-۳- استخراج و مدلسازی پوشش گیاهی

۷- کاربردهای سیستم های لایدار هوایی

۷-۱- کاربرد در زمین شناسی

۷-۲- کاربرد در جنگلداری

۷-۳- کاربرد در مدل سازی های شهری

۷-۴- کاربرد در مدلسازی های ۳ بعدی مخاطرات

۸- انواع رایج سیستم های لایدار

۸-۱- سیستم های لایدار اتمسفری (Atmospheric LiDAR)

۸-۲- سیستم های لیزر اسکن دستی (Handheld Laser Scanners)

۸-۳- سیستم های لیزر اسکن زمینی (Terrestrial Laser Scanners)

۸-۴- سیستم های لیزراسکن موج پیوسته کامل (Full-Waveform Laser Scanners)

۸-۵- سیستم های عمق یابی لایداری (Bathymetric LiDAR)

۶-۸- سیستم های ارتفاع سنجی لیزری ماهواره ای ICESat

عملی :

دانشجویان ضمن آشنایی با مفاهیم تئوری، بصورت عملی نیز با پردازش های کاربردی بر روی ابـر نقـاط داده هـای لایدار آشنا خواهند شد.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰	۲۰	آزمون های نوشتاری ۴۰	۱۵
		عملکردی ۱۵	

فهرست منابع:

1. Weng, Q. (2011). Advances in Environmental Remote Sensing: Sensors, Algorithms, and Applications, Taylor & Francis.
2. Heritage GL, Large ARG. (2009). Laser Scanning for the Environmental Sciences.Wiley-Blackwell: London.
3. Vosselman, G., Maas, H.-G. (2010). Airborneand TerrestrialLaser Scanning.–Whittles Publishing.

عنوان درس به فارسی : اقیانوس‌شناسی ماهواره‌ای

عنوان درس به انگلیسی : Satellite Oceanography

تعداد واحد:۳	نوع واحد:نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت:۴۸	پیش نیاز/ همنیاز:ندارد	آموزش تکمیلی: آزمایشگاه و سمینار

اهداف کلی درس :

آشنایی دانشجویان دکتری سنجش‌ازدور با مفاهیم کاربردی در اقیانوس‌شناسی ماهوارهای و کاربرد تصاویر ماهواره‌ای در امور اقیانوسی و دریایی می‌باشد.

اهداف رفتاری :

دانشجو در پایان ترم باید بتواند:

انواع کاربردهای تصاویر ماهواره‌ای در امور دریایی آشنا شوند.

سرفصل درس :

۱- سنجش‌ازدور اقیانوسی

۱-۱- تعاریف، کاربردها

۱-۲- چرخه سنجش‌ازدور

۱-۳- سنجنده‌های فعال و غیرفعال

۱-۴- مدارهای ماهوارهای

۱-۵- معرفی توان‌های تفکیک مختلف

۱-۶- سطوح پردازش تصویر در سنجش‌ازدور

۱-۷- باندهای مناسب سنجش‌ازدور اقیانوسی

۲- سنجش‌ازدور مایکروویو اقیانوسی

۲-۱- مایکروویو فعال و غیرفعال

۲-۲- تصاویر SAR

۲-۳- تصاویر InSAR

۲-۴- تصاویر PolSAR

۲-۵- تصحیحات در تصاویر مایکروویو

۲-۶- نرم افزارهای مورد استفاده در پردازش تصاویر مایکروویو

۳- مقدمه‌ای بر هیدروگرافی

دانشگاه تهران
شورای برنامه‌ریزی گسترش و نظارت آموزشی
وزارت علوم تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه‌ریزی و نظارت آموزشی

۳-۱- تعاریف مختلف هیدروگرافی و اقیانوس‌شناسی

۳-۲- عوارض مختلف دریایی و سواحل

۳-۳- جذر و مد

۳-۴- انواع مختلف جریان‌های دریایی

۳-۵- انواع موج و تشکیل آن

۴- لیدار و کاربردهای آن در اقیانوس‌شناسی

۴-۱- مشخصات و اصول یک سامانه لیدار

۴-۲- خصوصیات یک لیدار دریایی و اقیانوسی

۴-۳- خصوصیات داده در لیدار

۴-۴- کاربردهای لیدار دریایی

۵- ارتفاع سنجی ماهواره‌ای

۵-۱- تاریخچه و کاربردهای ارتفاع سنجی ماهواره‌ای

۵-۲- اصول و روش‌های ارتفاع سنجی ماهواره‌ای

۵-۳- انواع سنجنده‌های ارتفاع سنجی ماهواره‌ای

۵-۴- کاربرد روش‌های ارتفاع سنجی ماهواره‌ای در

۵-۴-۱. تولید ژئوئید

۵-۴-۲. جذر و مد

۵-۴-۳. استخراج جریانات دریایی

۵-۴-۴. بررسی ارتفاع امواج و زبری سطح دریا

۶- رادیومتری رنگ دریا

۶-۱- تاریخچه

۶-۲- باندهای مناسب طیفی در استخراج پارامترهای رنگ دریا

۶-۳- نحوه اندازه‌گیری رنگ دریا با استفاده از تصاویر سنجش‌ازدور

۶-۴- سنجنده‌های کاربردی به منظور بررسی رنگ دریا

۷- دمای سطح دریا

۷-۱- انواع روش‌های مختلف اندازه‌گیری دما سطح دریا

۷-۲- نحوه اندازه‌گیری دمای سطح دریا با استفاده از داده های ماهواره‌ای

دانشگاه تهران
شورای برنامه ریزی گسترش و نظارت آموزشی

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

۳-۷- سنجده‌های کاربردی در تخمین دمای سطح دریا

۸- شوری سطح دریا

۸-۱- انواع روش‌های مختلف اندازه‌گیری شوری سطح دریا

۸-۲- نحوه اندازه‌گیری شوری سطح دریا با استفاده از داده های ماهواره‌ای

۸-۳- سنجده‌های کاربردی در تخمین شوری سطح دریا

۹- روش‌های مختلف اندازه‌گیری داده های میدانی دریایی

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰	۲۰	آزمون های نوشتاری ۴۰	۱۵
		عملکردی ۱۵	

فهرست منابع:

1. Barale, V., and Gade, M., 2008, Remote Sensing of the European Seas: Springer Science & Business Media.
2. Barale, V., Gower, J.F.R., and Alberotanza, L., 2010, Oceanography from Space: Revisited: Springer.
3. Briggs, J.N., 2004, Target Detection by Marine Radar: Institution of Engineering and Technology.
4. Comiso, J., 2010, Polar Oceans from Space: Springer Science & Business Media.
5. Lillesand, T.M., Kiefer, R.W., and Chipman, J.W., 2008, Remote sensing and image interpretation: John Wiley & Sons, Hoboken, NJ.
6. Miller, R.L., Castillo, C.E.D., and McKee, B.A., 2007, Remote Sensing of Coastal Aquatic Environments: Technologies, Techniques and Applications: Springer Science & Business Media.
7. Robinson, I.S., 2004, Measuring the Oceans from Space: The principles and methods of satellite oceanography: Springer Science & Business Media.
8. Vignudelli, S., Kostianoy, A.G., Cipollini, P., and Benveniste, J., 2011, Coastal Altimetry: Springer Science & Business Media.
9. Wilson, W.S., Lindstrom, E.J., and Apel, J.R., 2009, Satellite Oceanography, History, and Introductory Concepts, in Steele, J.H. ed., Encyclopedia of Ocean Sciences (Second Edition), Academic Press, Oxford, p. 65–79.
10. Zambianchi, E. (Ed.), 2013, Topics in Oceanography: InTech.

دانشگاه تهران

عنوان درس به فارسی : تحلیل داده‌های سنجش‌ازدور در GIS

عنوان درس به انگلیسی : RS data analysis in GIS

تعداد واحد:۳	نوع واحد:نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت:۴۸	پیش نیاز/ همنیاز:ندارد	آموزش تکمیلی: آزمایشگاه و سمینار

اهداف کلی درس :

آشنایی دانشجویان سنجش از دور، شناخت کاربردهای تلفیق سنجش‌ازدور و سیستم اطلاعات مکانی در کاربرهای مختلف سنجش‌ازدوری با استفاده از تحلیل‌های مکانی قابل انجام در سیستم اطلاعات مکانی.

سرفصل درس :

نظری :

۱- مقدمه‌ای بر تلفیق سنجش از دور

۱-۱- کلیات سنجش از دور

۱-۲- معرفی طیف الکترومغناطیس

۱-۳- فیزیک کاربردی در سنجش از دور طیفی

۱-۴- مزایا و معایب سیستم‌های سنجش از دوری ابرطیفی

۱-۵- انواع توان تفکیک

۱-۵-۱- توان تفکیک مکانی

۱-۵-۲- توان تفکیک طیفی

۱-۵-۳- توان تفکیک رادیومتریک

۱-۵-۴- توان تفکیک زمانی

۲- مروری بر مفاهیم پایه در GIS

۲-۱- تعاریف اولیه، تاریخچه، فناوریهای مرتبط

۲-۲- کاربردهای GIS، نیاز و اهمیت GIS

۲-۳- روند پیشرفت و آینده GIS

۳- طبقه بندی ادغام و عدم اطمینان

۳-۱- معرفی

۳-۲- مشکلات طبقه بندی

۳-۲-۱- طبقه بندی عملگرهای GIS

۳-۲-۲- طبقه بندی عملگرهای پردازش تصویر در RS

۳-۳- مشکلات عدم اطمینان

دانشگاه تهران
شورای برنامه ریزی گسترش و نظارت آموزشی

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه ریزی و آموزشی

۱-۳-۳-عدم اطمینان در اطلاعات مکانی و جغرافیایی

۲-۳-۳-عدم اطمینان در تلفیق اطلاعات مکانی و سنجش از دور

۳-۴- مدلسازی خطاهای مکانی و توصیفی در تلفیق سنجش از دور و سیستم اطلاعات مکانی

۴- تلفیق داده ها در GIS و سنجش از دور

۱-۴- خروجی سنجش از دور در GIS

۲-۴- مشکلات تلفیق سنجش از دور در GIS

۱-۲-۴- کمبود استانداردهای لازم

۲-۲-۴- تناقض در مقیاس و دقت در سنجش از دور در GIS

۳-۴- راه حل های حال و آینده

۵- اهمیت مقیاس در سنجش از دور و GIS و پیامدهای آن برای یکپارچه سازی داده ها

۱-۵- مدل های داده و مقیاس اندازه گیری

۱-۱-۵- تصاویر رستری

۲-۱-۵- داده های برداری

۲-۵- مقیاس داده های مکانی

۱-۲-۵- مقیاس در تصاویر رستری

۲-۲-۵- مقیاس در داده های برداری

۳-۵- تلفیق داده های سنجش ازدوری و مکانی

۱-۳-۵- رگرسیون و همپوشانی

۲-۳-۵- طبقه بندی در داده های سنجش از دوری

۶- تحلیل‌های مکانی مرتبط با تصاویر سنجش از دور مانند

۱-۶- دمای سطح زمین در مناطق شهری (Urban Heat Island)

۲-۶- الگوهای هوای شهری

۳-۶- آشکارسازی تغییرات محیطی

۴-۶- پیش بینی نرخ رشد جمعیت

۵-۶- رشد و توسعه شهری

۶-۶- مدیریت بحران‌های (غیر) طبیعی

۷-۶- تهیه نقشه پوشش/کاربری اراضی در مناطق شهری

۸-۶- بهداشت عمومی در مناطق شهری

دانشگاه تهران
شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی

عملی :

پیاده‌سازی الگوریتم‌ها و روشها به صورت پروژه‌های تعریف شده و کار با نرم‌افزارهای مربوطه.

روش ارزیابی:

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰	۲۰	آزمون های نوشتاری ۴۰	۱۵
		عملکردی ۱۵	

فهرست منابع:

1. Chen, Y., (2004). GIS and Remote Sensing in Hydrology, Water Resources and Environment: IAHS.
2. Engineering, U. of N.B.D. of G. and G., and Abdelrahim, M., (2001). Remote Sensing and GIS Integration : Towards Intelligent Imagery within a Spatial Data Infrastructure: Thesis (Ph.D.)-University of New Brunswick.
3. Franklin, S.E., (2001). Remote Sensing for Sustainable Forest Management: CRC Press.
4. Mesev, V., (2008). Integration of GIS and Remote Sensing: John Wiley & Sons.
5. Singhroy, V., Nebert, D., and Johnson, A.I., (1996). Remote Sensing and GIS for Site Characterization: Applications and Standards: ASTM International.
6. Star, J.L., Estes, J.E., and McGwire, K.C., (1997). Integration of Geographic Information Systems and Remote Sensing: Cambridge University Press.
7. Weng, Q., (2009). Remote Sensing and GIS Integration: Theories, Methods, and Applications: Theory, Methods, and Applications: McGraw Hill Professional.
8. Weng, Q., and Quattrochi, D.A., (2006). Urban Remote Sensing: CRC Press.

عنوان درس به فارسی : سنجش‌ازدور مایکروویو پیشرفته

عنوان درس به انگلیسی : Advanced Microwave Remote Sensing

تعداد واحد:۳	نوع واحد:نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت:۴۸	پیش نیاز/ همنیاز:ندارد	آموزش تکمیلی: آزمایشگاه و سمینار

اهداف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با سنجنده ای راداری ، کاربرد آنها در سنجش از دور ، نحوه اخذ و تفسیر تصاویر راداری است.

سرفصل درس :

۱- مقدمه

۱-۱- مروری بر سنجنده های مایکروویو

۱-۲- مفاهیم پایه الکترومغناطیس در طیف مایکروویو

۱-۳- مایکروویو فعال و غیر فعال

۲- روشهای تجزیه تارگت در پلاریمتری رادار

۲-۱- مقدمه

۲-۲- ماتریسهای پراکنش و بردارهای تارگت

۲-۳- تجزیه مایسچنکو و VRT

۲-۴- تجزیه هاینن

۲-۵- تجزیه بردار ویژه مبنا

۲-۶- تجزیه مدل مبنا

۲-۷- مدلهای پراکنش سطحی

۳- آنالیز تصاویر پلاریمتری با روشهای یادگیری عمیق

۳-۱- مقدمه

۳-۲- روشهای یادگیری عمیق

۳-۲-۱- شبکه عصبی کانولوشن

۳-۲-۲- شبکه عصبی بازگشتی

۳-۲-۳- ماشینهای بولتزمن

۳-۳- فیلترهای آنالیز تصاویر PolSAR

۳-۴- طبقه بندی تصاویر پلاریمتری

دانشگاه تهران
شورای برنامه ریزی گسترش دانشگاه آموزشی
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه ریزی و آموزشی

۴- مدهای پراکنش حجمی

۴-۱- مدل پراکنش پوشش گیاهی

۴-۲- مدل پراکنش برای سطوح پوشیده از برف

۴-۳- تئوری انتقال تابش

۴-۴- حل معادله انتقال تابش

۴-۵- رفتار بازپراکنش امواج مایکروویو در خاک

۵- پردازش سیگنال و تشکیل تصویر SLC در یک سیستم SAR

۵-۱- مقدمه

۵-۲- مراحل پردازش سیگنال SAR

۵-۳- اهمیت فشرده سازی در راستای برد

۵-۴- اهمیت فشرده سازی در راستای آزیموت

۵-۵- بررسی الگوریتم‌های تبدیل سیگنال‌های خام در تشکیل تصویر SLC

۵-۵-۱- طیف تارگت نقطه‌ای در حوزه فرکانس دو بعدی

۵-۵-۲- الگوریتم‌های تبدیل سیگنال‌های خام به داده‌های تصویری

۵-۵-۲-۱- الگوریتم برد داپلری (RDA)

۵-۵-۲-۲- الگوریتم مقیاس گذاری چرپ

۵-۵-۲-۳- الگوریتم امگا کاپا(ωKA)

۵-۶- مقایسه الگوریتم‌ها و انتخاب الگوریتم بهینه

۵-۷- الگوریتم فشرده سازی برد-داپلر در تشکیل تصویر SLC

۵-۸- تشکیل تصویر SLC

۶- توموگرافی راداری

۷- تلفیق داده‌های رادار با داده‌های اپتیکی

۸- کاربردهای سنجش از دور مایکروویو

۸-۱- استخراج اتوماتیک شبکه راهها از تصاویر SAR با توان تفکیک بالا

۸-۲- اندازه گیری زبری سطوح زمین شناسی

۸-۳- مدلسازی تخمین زیست توده با استفاده از تصاویر SAR پلاریمتریک چند فرکانسه و چند زمانه

۸-۴- بازیابی رطوبت خاک از تصاویر پلاریمتریک رادار با روزنه مصنوعی در مناطق نیمه خشک

۸-۵- تخمین جابجایی سطح با کمک سنجنده SAR زمینی

دانشگاه تهران
شورای برنامه ریزی گسترش و نظارت آموزشی

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه ریزی و نظارت آموزشی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰	۲۰	آزمون های نوشتاری ۴۰	۱۵
		عملکردی ۱۵	

فهرست منابع:

1- Ulaby, F, and D.G. Long (2014). Microwave radar and radiometric remote sensing, The University of Michigan press
2- Soergel, U. (2010). Radar Remote Sensing of Urban Areas, Springer press.
3- Henri Maitre (2008). Processing of Synthetic Aperture Radar (SAR) Images, Wiley-ISTE, ISBN: 978-1-84821-024-0.
4- Bert M. Kampes. (2006). Radar Interferometry: Data Interpretation and Error Analysis, Springer Science & Business Media, Technology & Engineering.
5- Microwave Remote Sensing: Active and Passive, Volume 3, Fawwaz Tayssir Ulaby, Richard K. Moore, Adrian K. Fung, (1986). Addison-Wesley Publishing Company, Advanced Book Program/World Science Division, Technology & Engineering.
6- Iain H. Woodhouse (2005). Introduction to Microwave Remote Sensing, Taylor & Francis, ISBN 0415271231, 9780415271233.

عنوان درس به فارسی : سنجش از دور اتمسفری

عنوان درس به انگلیسی : Atmospheric Remote Sensing

تعداد واحد:۳	نوع واحد:نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت:۴۸	پیش نیاز/ همنیاز:ندارد	آموزش تکمیلی: آزمایشگاه و سمینار

اهداف کلی درس:

۱- از اهداف اصلی این درس، آشنایی دانشجویان با نحوه انتشار امواج الکترومغناطیس در اتمسفر و مدلسازی پارامترهای جوی و تغییرات آنها با استفاده از سنجنده های سنجش از دور است.

سرفصل درس :

۲- مقدمه

۳- مروری بر انتشار امواج الکترومغناطیس در اتمسفر

۴- انعکاس و پراکنش امواج از سطوح

۵- پراش امواج در اتمسفر

۶- روشهای عددی پیش بینی انتشار امواج

۷- ویژگیهای لایه تروپوسفر و بررسی انتشار امواج در آن

۸- ویژگیهای لایه یونوسفر و بررسی انتشار امواج در آن

۹- تئوری و کاربردهای روش اختفاء رادیویی

۱۰- اصول و کاربردهای بازتاب سنجی و انکسارسنجی در سامانه های تعیین موقعیت ماهواره ای

۱۱- بررسی ویژگیهای محیط انتشار امواج با استفاده از سامانه های GNSS

۱۲- مدلسازی پارامترهای جوی و تغییرات آنها با استفاده از سنجنده های سنجش از دور

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰	۲۰	آزمون های نوشتاری ۴۰	۱۵
		عملکردی ۱۵	

فهرست منابع:

1- Les W. Barclay (2002) PROPAGATION OF RADIOWAVES, Second Edition.

2- A. S. Ilyinsky, G. Ya. Slepyan and A. Ya. Slepyan (1993) Propagation, scattering, and dissipation of electromagnetic waves.

3- AKIRA ISHIMARU (2017) ELECTROMAGNETIC WAVE PROPAGATION, RADIATION, AND SCATTERING from Fundamentals to Applications, Second Edition.

4- Shuanggen Jin, Estel Cardellach, Feiqin Xie (2014) GNSS Remote Sensing: Theory, Methods and Applications.
5- Emilio Chuvieco (2008) Earth Observation of Global Change; The Role of Satellite Remote Sensing in Monitoring the Global Environment.