



کاربرگ طرح درس

مشخصات کلی درس								
دانشکده			دانشکده مهندسی عمران			گروه آموزشی		
رشته و گرایش			مهندسی نقشه‌برداری-سنجش از دور			مقطع تحصیلی		
نام درس به فارسی			سنجش از دور مایکروویو			نام درس به انگلیسی		
دروس پیش‌نیاز			-			دروس هم‌نیاز		
نوع درس			عمومی ☐ پایه ☐ تخصصی ☒ اختیاری ☐			نام مدرس		
سال تحصیلی			نیم‌سال اول ☒ دوم ☐ سال ۱۴۰۳-۱۴۰۴			ایمیل مدرس		
واحد	نوع	نظری	عملی	کارگاهی	محل برگزاری	روز	کلاس	ساعت
	تعداد	۳	۰	۰		شنبه*	۳۱۴	۸-۱۰
	ساعات برگزاری	۴۸	۰	۰		دوشنبه	۳۱۴	۸-۱۰

اهداف برگزاری درس	
هدف اصلی	آشنایی دانشجویان تحصیلات تکمیلی با مبانی و کاربردهای سنجش از دور مایکروویو (فعال و غیرفعال) و اصول پردازش و آنالیز تصاویر SAR
اهداف فرعی	آشنایی با ویژگی‌های امواج مایکروویو، نحوه تولید و جمع‌آوری داده با استفاده از این داده‌ها آشنایی با تفاوت‌های مبانی و کاربردی سنجش از دور مایکروویو با سنجش از دور نوری آشنایی با اصول ثبت داده در تصویربرداری با امواج مایکروویو آشنایی با پردازش تصاویر SAR بر اساس داده‌های رادیومتریکی، اختلاف فاز و پلاریمتری

ردیف	سرفصل مطالب درس	ساعات تدریس
۱	مقدمه - بیان تاریخچه (پیدایش رادار، سیر پیشرفت کاربرد رادار) - تعاریف پایه - ضرورت استفاده از داده‌های مایکروویو	۲
۲	مروری بر فیزیک موج و مایکروویو - تعریف موج به عنوان یک آشفتگی متحرک در محیط - استخراج معادله دیفرانسیل موج و محاسبه پارامترهای اصلی موج از روی معادله موج - تعریف امواج الکترومغناطیسی و انواع آن بر اساس شکل پیشانی موج - تعریف قطبش در امواج و انواع آن - اهمیت استفاده از امواج قطبیده در سنجش از دور مایکروویو - تبیین معادلات و ماتریس جونز و توصیف شکل قطبیدگی امواج بر اساس آن - تداخل امواج و تداخل سنجی - مدولاسیون و انواع آن شامل: - AM ✓ - FM ✓ - PM ✓	۶

۴	مایکروویو غیرفعال ▪ اطول مایکروویو غیر فعال ▪ کاربردها: ✓ هواشناسی ○ پروفیل‌های اتمسفری ○ تعیین میزان آب و چگالی ازن ✓ هیدرولوژی ○ اندازه گیری رطوبت خاک ✓ اقیانوس شناسی ○ اندازه گیری یخ دریا ○ تشخیص آلاینده ها ▪ ابزارهای اندازه گیری مایکروویو غیرفعال ▪ پردازش داده‌های مایکروویو غیرفعال	۳
۶	اصول مایکروویو فعال ▪ هندسه تصویربرداری راداری شامل تشریح: جهت پرواز، جهت آزیموت، جهت رنج، زاویه تابش، زاویه فرود، دامنه نزدیک و دور، عرض برداشت، زاویه فرود محلی، امتداد نادیر ▪ دقت در راستای آزیموت ▪ سیستمهای کلاسیک ▪ رادارهای شناسایی و رادارهای ارتفاع‌سنجی ▪ اصول تشکیل تصویر در سنجنده‌های راداری	۴
۳	تشخیص سیگنال و اصول کلی آنتن و سنسورها ▪ اصول تولید امواج مایکروویو به صورت مصنوعی بر اساس مدار LC ▪ تعریف آنتن به عنوان تقویت کننده و بیان اصول کار آن ▪ تشریح عملکرد آنتن در دریافت امواج مایکروویو ▪ نحوه تبدیل امواج مایکروویو دریافتی به شدت جریان و عددی‌سازی آن به عنوان درجات خاکستری (اصول کار سنجنده مایکروویو)	۵
۶	پارامترهای موثر هدف، سنجنده و محیط بر روی سیگنال ▪ بازپراکنش امواج مایکروویو ✓ بازپراکنش سطحی ✓ بازپراکنش حجمی ✓ بازپراکنش از اجسام سخت ▪ تاثیر پارامترهای هدف شامل: ✓ زبری سطح ✓ ثابت دی الکتریک ✓ شکل و اندازه ✓ زاویه فرود محلی ▪ تاثیر پارامترهای سنجنده شامل: ✓ طول موج ✓ زاویه فرود ▪ تاثیر پارامترهای محیط شامل: ✓ رطوبت	۶

	✓ شبنم ✓ مه ✓ برف ✓ سیلاب ✓ باد و طوفان	
۶	تصاویر راداری و خصوصیات آن ▪ اصول بهبود قدرت تفکیک تصاویر مایکروویو در راستای رنج (استفاده از چیرپ) ▪ اصول بهبود قدرت تفکیک تصاویر مایکروویو در راستای آزمون (پدیده داپلر و اصول SAR) ▪ اسپکل و دلیل رخ دادن آن ▪ بررسی توزیع آماری دامنه، فاز، شدت، اسپکل و استخراج مدلهای آماری مربوطه ▪ نحوه کاهش اثر اسپکل و نویز بر اساس مدل آماری بررسی شده ▪ کالیبراسیون تصاویر	۷
۶	پلاریمتری راداری ▪ اصول پردازش تصاویر راداری بر اساس پلاریمتری ▪ توصیف گرهای مرتبه اول ▪ توصیف گرهای مرتبه دوم ▪ الگوریتمهای تجزیه هدف ▪ طبقه‌بندی و روشهای مختلف آن	۸
۵	تداخل سنجی راداری ▪ اصول تداخل سنجی ▪ هندسه تداخل سنجی راداری ▪ اندازه‌گیری ارتفاع زمین بر اساس هندسه تداخل سنجی راداری ▪ تداخل نما و نحوه تشکیل آن ▪ بازیابی فاز در تداخل نما ▪ تداخل سنجی تفاضلی ✓ معادله تداخل سنجی تفاضلی (گیرنده و فرستنده بر روی یک سکو-گیرنده و فرستنده بر روی سکوهاى مجزا) ✓ اثر توپوگرافی در معادله تداخل سنجی تفاضلی ✓ اصلاح اثر توپوگرافی ▪ تداخل سنجی بر اساس پراکنشگرهای دائمی ✓ تعریف یک پراکنشگر دائمی ✓ نحوه استخراج پراکنشگرهای دائمی در یک مجموعه از تصاویر راداری ✓ معرفی مدل ریاضی مورد استفاده در تداخل سنجی به روش پراکنشگرهای دائمی و تشریح پارامترهای مدل ✓ نحوه تشکیل معادلات مشاهدات ✓ تشریح خروجی روش	۹
۲	معرفی انواع سکوها و سنجنده‌های راداری موجود ▪ سنجنده‌های زمینی ▪ سنجنده‌های هواپرد	۱۰

	▪ سنجنده‌های فضابرد (تصویربرداری، غیرتصویربرداری)	
۲	۱۱ کاربردهای مایکروویو فعال ▪ فرونشست ▪ رانش ▪ جابه‌جایی گسل ▪ پیش‌بینی زلزله ▪ تلفیق با داده سنجنده‌های نوری به عنوان داده مکمل	

مراجع پیشنهادی درس

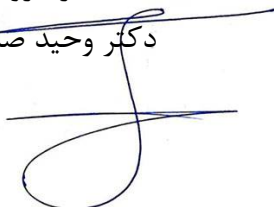
- مبانی سنجش از دور راداری (ویرایش دوم)، آقای دکتر یاسر مقصودی، خانم ساحل مهدوی، انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی.
- Introduction to Microwave Remote Sensing, Iain H. Woodhouse, 2006, CRC Press.
- مقالات منتخب به روز

نحوه ارزیابی و درصد تأثیر

ارزیابی مستمر	آزمون میان‌ترم	آزمون شفاهی	آزمون عملی	فعالیت گروهی	آزمون پایان‌ترم	تمرین و پروژه
۱۰٪	۳۰٪	-	-	-	۶۰٪	-

مدیر گروه:

دکتر وحید صادقی



مدرس:

دکتر فرشید فرهود احمدی

