



جمهوری اسلامی ایران
وزارت فرهنگ و آموزش عالی
شورای عالی برنامه ریزی

مشخصات کلی برنامه و سرفصل دروس
کارشناسی ارشد عمران - مهندسی سنجش از دور



گروه فنی و مهندسی

مصوب سیصد و هفتاد و هشتمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی
مورخ ۱۳۷۸/۵/۳



بسم الله الرحمن الرحيم

برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد عمران - مهندسی سنجش از دور

گروه: فنی و مهندسی
رشته: عمران - مهندسی سنجش از دور
دوره: کارشناسی ارشد
کمیته تخصصی:
گرایش:
کد رشته:

شورای عالی برنامه‌ریزی در سبصد و هفتاد و هشتمین جلسه مورخ ۱۳۷۸/۵/۳ براساس طرح دوره کارشناسی ارشد عمران - مهندسی سنجش از دور که توسط گروه فنی و مهندسی تهیه شده و به تأیید رسیده است، برنامه آموزشی این دوره را در سه فصل (مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس) به شرح پیوست تصویب کرده، و مقرر می‌دارد:

ماده ۱) برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد عمران - مهندسی سنجش از دور از تاریخ تصویب برای کلیه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی کشور که مشخصات زیر را دارند لازم‌الاجرا است.

الف: دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی که زیر نظر وزارت فرهنگ و آموزش عالی اداره می‌شوند.

ب: مؤسساتی که با اجازه رسمی وزارت فرهنگ و آموزش عالی و براساس قوانین، تأسیس می‌شوند و بنابراین تابع مصوبات شورای عالی برنامه‌ریزی می‌باشند.

ج: مؤسسات آموزش عالی دیگر که مطابق قوانین خاص تشکیل می‌شوند و باید تابع ضوابط دانشگاهی جمهوری اسلامی ایران باشند.

ماده ۲) این برنامه از تاریخ ۷۸/۵/۳ برای دانشجویانی که از این تاریخ به بعد وارد دانشگاه می‌شوند لازم‌الاجرا است.

ماده ۳) مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس دوره کارشناسی ارشد عمران - مهندسی سنجش از دور در سه فصل مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس برای اجرا به معاونت آموزشی وزارت فرهنگ و آموزش عالی ابلاغ می‌شود.

رأی صادره سیصد و هفتاد و هشتمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی
مورخ ۱۳۷۸/۵/۳
در خصوص برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد عمران - مهندسی سنجش از دور

۱) برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد عمران - مهندسی سنجش از دور که از
طرف گروه فنی و مهندسی پیشنهاد شده بود، با اکثریت آراء به تصویب رسید.

۲) این برنامه از تاریخ تصویب قابل اجرا است

رأی صادره سیصد و هفتاد و هشتمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی مورخ ۱۳۷۸/۵/۳ در مورد
برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد عمران - مهندسی سنجش از دور صحیح است، به مورد
اجرا گذاشته شود.

دکتر مصطفی معین

وزیر فرهنگ و آموزش عالی



دکتر علیرضا رهایی

رییس گروه فنی و مهندسی

رونوشت: به معاونت محترم آموزشی وزارت فرهنگ و آموزش عالی
خواهشمند است به واحدهای مجری ابلاغ فرمایید.

دکتر سید محمد کاظم نائینی

دبیر شورای عالی برنامه ریزی

فهرست مطالب

صفحه	عنوان مطالب
۱	فصل اول - مشخصات کلی
۱	۱- نام دوره
۱	۲- تعریف و هدف
۱	۳- نقش و توانایی
۲	۴- امکانات شغلی
۲	۵- ضرورت و اهمیت دوره
۳	۶- طول دوره
۳	۷- نوع مدرک کارشناسی برای ورود به دوره
۳	۸- مواد امتحانی آزمون
۴	۹- دروس جبرانی
۵	فصل دوم - برنامه درسی دوره
۵	واحدهای درسی
۵	الف - دروس اصلی و تخصصی الزامی
۵	ب - دروس اصلی و تخصصی اختیاری
۶	فصل سوم - سرفصل های دروس





بسمه تعالی

فصل اول - مشخصات کلی دوره

۱- نام دوره

کارشناسی ارشد مهندسی عمران - سنجش از دور (Remote Sensing Engineering)

۲- تعریف و هدف

کارشناسی ارشد مهندسی سنجش از دور دوره ایست آموزشی - پژوهشی در رشته مهندسی عمران - نقشه برداری که با گرایشهای دیگر آن مثل نقشه برداری، ژئودزی، فتوگرامتری، هیدروگرافی، کارتوگرافی رقومی و سیستم اطلاعات جغرافیایی و به کارگیری آنها در ارتباط نزدیک قرار دارد.

موضوع اصلی این دوره را اصول سنجش از دور، اخذ، ذخیره سازی، بازیابی، مدیریت و پردازش اطلاعات جمع آوری شده توسط سیستم های هوایی، ماهواره ای و غیره و استخراج و تفسیر اطلاعات کمی و کیفی موضوعات در پروژه ها و زمینه های 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 پروژه های زیربنایی کشور در زمینه های مختلف سنجش از دور

- کمک به تکمیل هیئت علمی دانشگاهها

- تقویت روحیه پژوهشی و بالا بردن سطح علمی و فنی کشور در این زمینه و ارتباط با مجامع بین المللی سنجش از دور، فتوگرامتری، نقشه برداری، ژئودزی، هیدروگرافی، کارتوگرافی رقومی و سیستم اطلاعات جغرافیایی و سایر مجامع ذیربط

- ایجاد، انتقال و گسترش دانش و تکنولوژی سیستمهای سنجش از دور

۳- نقش و توانایی

فارغ التحصیلان این رشته از توانایی های زیر برخوردار خواهند بود:

- تهیه نقشه های پوششی و سایر اطلاعات منابع زمین با مدیریت مناسب و سرعت و دقت بالا با استفاده از داده های سنجش از دور و تکنیکهای پردازش تصاویر رقومی.

- خودکار نمودن مراحل استخراج، بازسازی، مدیریت، پردازش، ذخیره و نمایش اطلاعات ماهواره ای و کاربرد آنها در طراحی، اجرا و مدیریت پروژه هایی در زمینه های مختلف عمرانی، زیست محیطی، مدیریت منابع زمینی و آبی و غیره.

- همکاری با نهادها و سازمانهای ذریبط از قبیل سازمان نقشه برداری، سازمان جغرافیایی ارتش، مرکز سنجش از دور، کاداستر و شهرداری، سازمان زمین شناسی، سازمان جنگلها و مراتع، وزارت نیرو، وزارت کشاورزی، دانشگاهها، شرکتهای مهندسی مشاور و سایر سازمانهای مشابه در پروژههای مختلف و راهبری آنها.



۴- امکانات شغلی

فارغ التحصیلان این رشته امکان جذب در سازمانها و مراکز ذیل را خواهند داشت:

سازمان نقشه برداری، مرکز سنجش از دور ایران، سازمان زمین شناسی، وزارت کشاورزی، جهاد سازندگی، مرکز اقیانوس شناسی، سازمان هواشناسی، وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح، سازمان جغرافیایی ارتش، وزارت راه و ترابری، وزارت مسکن و شهر سازی، وزارت نفت، وزارت کشور، سازمان محیط زیست، سازمان ثبت اسناد، وزارت نیرو، کاداستر، صنایع هوا فضا، دانشگاهها و سایر سازمانهای ذریبط.

۵- ضرورت و اهمیت دوره

- تامین کادر متخصص مورد نیاز کلیه سازمانهای ذریبط در سنجش از دور که بطور مثال میتوان از مراکز مذکور در بند ۴ نام برد.
- با توجه به پیشرفتهای وسیع این رشته و کاربردهای وسیع آن، نیاز به متخصصین خارجی در پروژههای بسیار گسترده، دراز مدت و ارزبر در رشته سنجش از دور که زیر بنای پروژههای عمرانی آینده خواهند بود به حداقل خواهد رسید.
- کمک به انجام مدیریت بهینه منابع کشور.
- تأمین نیروی متخصص هیئت علمی و پژوهشی دانشگاهها و مراکز تحقیقاتی.

۶- طول دوره

طول مدت دوره بطور متوسط ۴ نیمسال است و حداکثر زمان مجاز آن طبق ضوابط وزارت فرهنگ و آموزش عالی خواهد بود.

۷- نوع مدرک کارشناسی برای ورود به دوره

۷/۱- دانشجویان این دوره از طریق آزمون تخصصی که از طرف وزارت فرهنگ و آموزش عالی بعمل خواهد آمد انتخاب می شوند.
۷/۲- دارندگان مدرک کارشناسی در رشتههای زیر می توانند در کنکور ورودی این رشته شرکت نمایند.
گروه الف: مهندسی عمران (نقشه برداری، عمران، آب)، مهندسی برق، مهندسی معدن، مهندسی محیط زیست، ریاضی، فیزیک و کامپیوتر

توضیح اینکه اصول برنامه ریزی ایندوره بر اساس ریاضیات و فیزیک دوره علوم پایه مهندسی قرار گرفته و لذا داوطلبان گروه (ب) قبل از احتساب مواد دیگر آزمون میباید حد نصاب ۷۰ درصد در نمره دروس فیزیک و ریاضی آزمون ورودی و مستقل از مواد دیگر آزمون را کسب کرده باشند.

۸- مواد امتحانی آزمون

مواد امتحانی آزمون و ضرایب هر یک بشرح زیر میباشد:

ضریب	دروس
۲	فتوگرامتری
۲	ژئودزی
۲	نقشه برداری
۱	تئوری خطاها و سرشکنی
۱	ریاضی
۱	فیزیک
۱/۵	سنجش از دور
۱/۵	زبان



۹- دروس جبرانی

دروس زیر از دوره کارشناسی نقشه برداری بعنوان دروس جبرانی ایندوره محسوب می شوند و گذراندن آنها برای دانشجویانی که آنها را نگذرانده اند قبل از شروع دروس اصلی و تخصصی الزامی است.

کد	نام درس	واحد	ساعت	جمع نظری عملی
۰۱	نقشه برداری	۳	۶۸	۱۰۲
۰۲	فتوگرامتری	۳	۳۴	۳۴
۰۳	کارتوگرافی اتوماتیک	۲	۳۴	۳۴ *
۰۴	مبانی سنجش از دور	۲	۲۶	۴۳
۰۵	سیستم اطلاعات جغرافیائی	۲	۳۴	۳۴
۰۶	برنامه سازی پیشرفته	۳	۵۱	۵۱
۰۷	فیزیک نور و الکتریسیته	۲	۶۸	۶۸
۰۸	ریاضی و آمار	۴	۶۸	۶۸
۰۹	سرشکنی و تئوری خطاها	۲	۳۴	۳۴ *
۱۰	ژئودزی	۳	۵۱	۵۱

* محاسبات برای درس سرشکنی و تئوری خطاها و عملیات برای درس کارتوگرافی اتوماتیک اجباری ولی واحد آن بحساب نخواهد آمد.



فصل دوم - برنامه درسی دوره

واحدهای درسی

تعداد کل واحدهای درسی این دوره ۳۲ واحد به شرح زیر می باشد:

۱۵ واحد	الف - دروس اصلی و تخصصی الزامی
۹ واحد	ب - دروس اصلی و تخصصی اختیاری
۲ واحد	ج - سمینار
۶ واحد	د - پایان نامه

الف - دروس اصلی و تخصصی الزامی (۱۵ واحد)

۳ واحد	۱ - فیزیک سنجش از دور
۳ واحد	۲ - مدیریت داده‌های سنجش از دور
۳ واحد	۳ - پردازش رقومی تصاویر سنجش از دور
۳ واحد	۴ - فتوگرامتری فضائی
۳ واحد	۵ - کاربردهای سنجش از دور

ب - دروس اصلی و تخصصی اختیاری (۹ واحد)

۳ واحد	۶ - گرافیک کامپیوتری
۳ واحد	۷ - سیستم‌های مایکروویو
۳ واحد	۸ - مدل‌سازی رقومی زمین (DTM)
۳ واحد	۹ - آمار ریاضی
۳ واحد	۱۰ - سیستم‌های اطلاعات جغرافیائی پیشرفته
۳ واحد	۱۱ - تعیین موقعیت جهانی GPS و کاربردهای آن در سنجش از دور، فتوگرامتری و GIS
۳ واحد	۱۲ - ارتفاع سنجی راداری (Radar Altimetry)



فصل سوم

سرفصل های دروس



الف- دروس اصلی و تخصصی الزامی

فیزیک سنجش از دور



کد: ۱

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: -

سرفصلهای درس: (۵۱ ساعت)

- مروری بر اصول سنجش از دور

مراحل سنجش از دور، منابع انرژی، مسیر عبور انرژی، مشخصه‌های تابش امواج الکترومغناطیسی، برهم‌کنش بین ماده و تابش الکترومغناطیس، محدوده‌های طول موج تابش الکترومغناطیس، انعکاس و عبور و جذب و گسیلهای طیفی پوششهای زمین، فرمول پلانک، قانون استفان بولتزمن، قانون جابجائی وین، قانون ضریب گسیل کیرشوف، خصوصیات انرژی تابشی خورشیدی، اثرات جوی، خطای رادیومتری (تابش سنجی) و خطای هندسی.

- سنجنده‌ها

انواع و خصوصیات سنجنده‌ها، بررسی جزئیات ساختاری سنجنده‌ها، سنجنده‌های الکترو-نوری، سنجنده‌های مکانیکی-نوری، سنجنده‌های جاروبی، سنجنده‌های آرایه‌ای، سنجنده‌های حرارتی، سنجنده‌های فعال و غیر فعال، سیستم‌های سنجنده مایکروویو (SAR) و (SLAR)، سنجنده‌های فزایاب، سنجنده‌های ضریب پراکندگی، زاویه لحظه‌ای دید منطقه، زاویه دید منطقه، قدرت تفکیک مکانی، قدرت تفکیک طیفی، قدرت تفکیک رادیومتری (تابش سنجی)، قدرت تفکیک زمانی و تشکیل تصویر.

- سکوها

انواع و خصوصیات سکوها، سیستم‌های ماهواره و هواپیما، ماهواره منابع زمینی (سرنشین دار و بدون سرنشین)، ماهواره‌های هواشناسی، مقایسه سنجنده‌های سیستم‌های ماهواره‌ای مختلف

مدیریت داده‌های سنجش از دور

کد: ۲

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: اصول فیزیک سنجش از دور پیشرفته



سرفصلهای درس: (۵۱ ساعت)

- داده‌های رقمی و غیررقومی
الف - داده‌ها و اطلاعات رقمی

۱- انواع داده‌ها و اطلاعات رقمی

مشخصه‌های هندسی داده‌های تصویری، مشخصه‌های تابش سنجی داده‌های تصویری، فرمت داده‌های تصویری (BIP, BIL, BSQ)، انواع مختلف داده‌ها (هوائی، ماهواره‌ای و غیره)، داده و فراداده (Meta data) شامل توصیف فایل، سکو، سنجنده، اطلاعات مربوط به گذر، داده‌های تله‌متری و غیره، کالیبراسازی (Calibration) و ارزش دهی (Validation)، داده‌های میدانی (In situ data) جهت مقایسه آنها با داده‌های سنجش از دور

۲- دریافت (Acquisition) داده‌های سنجش از دور

- دریافت داده از ماهواره در معرض دید
- روش مدولاسیون کد پالس (PCM)
- دریافت داده از ماهواره خارج از زاویه دید
- روش (MDR) Mission Data Recorder
- روش (TDRS) Tracking and Data Relay Satellite Recorder

۳- ذخیره‌سازی (Storage) داده‌های سنجش از دور

مطالعه عوامل گنجایش حافظه، بهای، سازگاری، قابلیت حمل و نقل و دوام محیطهای ذخیره‌سازی، نوارهای رقمی چگالی بالا (HDDT)، نوارهای سازگار با کامپیوتر (CCT)، دیسکهای یکبارنویس و چندبارخوان ورم (WORM)، دیسکهای مغناطیسی نوری با قابلیت پاک‌کردن داده‌ها (MO)، دیسکهای فشرده با قابلیت خواندن تنها (CD-ROM)، نوارهای

صوتی رقمی، نوارهای کارت‌ریج ۸ میلیمتری.
۴- بازیابی (Retrieval) داده‌های سنجش از دور
استفاده از کلمات کلیدی (نام ماهواره، نام سنجنده، شماره گذر و غیره)، سیستم راهنمایی جامع
بین‌المللی (CEOS)، راهنمای اصلی بین‌المللی CEOS (CEOS-PID)

۵- سیستم‌های مختلف بانکهای اطلاعاتی
بانک اطلاعاتی باز، سیستم‌های کامپیوتری باز، قابلیت اتصال بانک اطلاعاتی باز (ODBC)

۶- مدیریت داده‌ها

تصمیم‌گیری در سطح مدیریت داده

تعیین سطوح پردازش داده‌ها

سیاستگذاری ارائه داده‌ها

انتخاب داده‌های بهینه (طیفی، رادیومتریکی، مکانی، زمانی)

ایجاد و مدیریت آرشیو داده‌ها

مدیریت انتقال داده‌ها

انتقال داده‌ها از طریق شبکه (جهانی Internet - داخلی Intranet)

استاندارد داده‌های سنجش از دور

حفظ و نگهداری داده‌ها

Back up و بازسازی (Recovery) داده

ب - داده‌های غیر رقمی و عملیات مربوط به آنها



پردازش رقومی تصاویر سنجش از دور

کد: ۳

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: فیزیک سنجش از دور - مدیریت داده‌های سنجش از دور



سرفصلهای درس: (۵۱ ساعت)

۱- تعبیر و تفسیر تصویر

استخراج اطلاعات، تفسیر تصویر، برجسته‌نمایی (استریوسکوپی)، مؤلفه‌های تفسیر، کلیدهای تفسیر، تولید نقشه‌های موضوعی، ماسک نمودن موضوعی.

۲- تصحیح تصویر

منابع ایجاد خطا در تصاویر ماهواره‌ای، بازسازی تصویر، خطای رادیومتری، تصحیح رادیومتری بعلت خطای حساسیت سنجنده، تصحیح رادیومتری بعلت زاویه خورشید (Sun glint)، تصحیح رادیومتری بعلت اثرات جوی، خطاهای هندسی، روشهای تصحیحات خطای هندسی با استفاده از چندجمله‌ای تبدیل (Affine transformation) و نقاط کنترل زمینی (GCPs)، پارامترهای مداری و غیره، مقایسه دقت روشهای مختلف تصحیح خطاهای هندسی، تصحیح هندسی تصویر ماهواره روی تصویر دیگر، دوباره‌سازی (Resampling) با استفاده از روشهای نزدیکترین همسایگی، دو خطی و پیش‌مکعبی.

۳- پردازش رقومی تصویر

تشکیل تصویر رقومی، قضیه نمونه برداری (Sampling)، Render کردن و بصری کردن داده‌ها، بازسازی تصویر و استخراج الگوها، آنالیز کمیته تصاویر، روشهای بالا بردن وضوح تصاویر، روشهای قطعه‌بندی (Segmentation)، عملیات تبدیل درجات خاکستری، تبدیل هیستوگرامی، نمایش رنگی داده‌های تصویری، نمایش رنگی با سیستم ترکیب رنگ، نمایش رنگی با سیستم نمایش رنگ، فیلترنودن مکانی تصویر، انتقال فوری، حذف نویز، تشخیص لبه‌ها، کانولوشن، تحلیل مؤلفه اصلی (PCA)، تکنیکهای طبقه‌بندی، روشهای تصمیم‌گیری، -طبقه‌بندی نظارت‌شده (Supervised classification)

- ارزیابی آماری جمعیت داده‌ها

- طبقه‌بندی تصاویر بروش ماکزیمم احتمال (Maximum likelihood classification)

- طبقه‌بندی تصاویر بروش مینیمم فاصله (Minimum distance classification)

- طبقه‌بندی تصاویر بروش Parallelpiped

- طبقه‌بندی نظارت نشده (Unsupervised classification)

- طبقه‌بندی تصاویر بروش خوشه‌بندی (Clustering)

- طبقه‌بندی تصاویر بروش ISGDATA

فتوگرامتری فضائی



کد: ۴

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز:

سرفصلهای درس: (۵۱ ساعت)

بررسی مدل‌های هندسی دو بعدی و سه بعدی تصاویر بدست آمده از سنجنده‌های مختلف، ویژگی‌های سنجنده‌های مناسب برای تولید نقشه‌های تصویری در مقیاس‌های مختلف، مطالعه استاندارد نقشه‌های تولید شده از تصاویر ماهواره‌ای با قدرت تفکیک‌های فضائی مختلف، تصحیحات هندسی و رادیومتریکی، طراحی نقاط کنترل زمینی، روش‌های مختلف تعیین عناصر توجیه خارجی، نقشه تصویری قائم (Ortho-image-map)، استخراج DEM از تصاویر استریو ماهواره‌ای، بررسی سه بعدی هندسی تصاویر ماهواره‌ای شامل:

تصاویر اخذ شده بادوربینهای عکسبرداری فضائی LFC, Skylab, MC, Space lab, TFK, KFA-1000, KFA-3000, KVR-1000, TK-350

تصاویر بدست آمده از سیستمهای اسکنر خطی Pushbroom Linear Array:

SPOT, IKONOS, Quickbird, MOMS-02/2P, IRS-1C/1D

تصاویر بدست آمده از سیستمهای Optical-Mechanical (Landsat-TM)

تصاویر رادار (RAR, SAR) (Radar grammetry/DEM from Inteferometry)

پردازش تصاویر سنجش از دور (موزائیک کردن، بارزشناسی)



کاربردهای سنجش از دور

کد: ۵

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: فیزیک سنجش از دور

سرفصلهای درس: (۱۵۰ ساعت)

- الف- کلیات: نقش کاربردی داده‌های سنجش از دور و اصول کلی استفاده از آن
- ب- کاربرد تصاویر ماهواره‌ای در مسائلی کلی از شاخه‌های مختلف علمی و فنی که از آنجمله موارد زیر را می‌توان نام برد:
 - کشاورزی (برآورد سطح زیر کشت و میزان محصول، بررسی آفات نباتی، فرسایش خاک، طبقه‌بندی گونه‌های گیاهی و غیره)
 - ارزیابی سریع حوادث طبیعی مثل سیل
 - ایجاد سیستم‌های هشدار دهنده در حوادث طبیعی
 - بررسی‌های محیط زیست و تاثیر محیطی پروژه‌های صنعتی
 - ارزیابی سطح جنگل
 - تشخیص تغییرات
 - نقشه برداری
 - اقیانوس شناسی
 - آلودگی هوا، زمین و آب
 - مدیریت مناطق ساحلی و نظارت بر مناطق آبی کم عمق
 - تغییرات سطح آب
 - اثرات گازهای گلخانه‌ای
 - طراحی شهری
 - باستانشناسی
 - آبشناسی
 - سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی
 - هواشناسی
 - بررسی پهنه‌های آبی
 - تخمین درجه حرارت سطح آب و خشکی
 - مکان‌یابی
 - مطالعات اولیه طراحی پروژه‌ها (بعنوان مثال طراحی مسیر شناسایی اولیه، بررسی نوع خاک، مشخص کردن مناطق خطرآفرین و غیره)

ب - دروس اصلی و تخصصی اختیاری



گرافیک کامپیوتری

کد: ۶

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: برنامه‌سازی پیشرفته

سرفصلهای درس: (۵۱ ساعت)

معرفی گرافیک کامپیوتری، مروری بر سخت‌افزارهای موجود در گرافیک کامپیوتری، مطالعه کاربردهای مختلف گرافیک کامپیوتری، زبانهای گرافیکی، استفاده از نرم‌افزارهای گرافیکی موجود در ریزکامپیوترها در پروژه‌های عملی، تولید نقطه و بردار، چندضلعیها و پرکردن آنها، پنجره و Clipping، رسم منحنی، ورودی و نمایش اشیا دو بعدی و سه بعدی، تبدیلهای دو بعدی و سه بعدی، انتقالهای خطی، دورانی، تغییر مقیاس (Scale)، الگوریتمهای گرافیکی دو بعدی و سه بعدی، ایجاد پرسپکتیو، مسئله خطوط نامرئی و حذف آنها، ایجاد نور و رنگ و سایه، فراکتالها و خطوط و سطوح فراکتال، سایه زدن و ایجاد طرح زمینه.

سیستم‌های مایکروویو



کد: ۷

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: اصول فیزیک سنجنش از دور پیشرفته

سرفصلهای درس: (۵۱ ساعت)

- ۱- مقدمه
 - تاریخچه سنجنش از دور ریز موج و کاربردهای آن و برنامه‌های آتی
 - امواج، باند الکترومغناطیس
 - دورکاوی فعال و ادوات سنجنش شامل رادارها و رادیومترها
 - ۲- مقدمه‌ای بر موج الکترومغناطیس و آنتن‌ها
 - ۳- انتشار امواج ریز موج از فضای جو (پنجره‌های نفوذ و ...)
 - ۴- مقدمه‌ای بر پراکندگی امواج مایکروویو توسط اهداف منفرد - سطح - حجم
 - ۵- ابزار سنجنش
 - رادیومترها
 - نویز، درجه حرارت معادل، گیرنده‌ها و غیره
 - رادارها
 - معادله رادار، InSAR, SAR, SLAR, RAR و غیره
 - ارتفاع سنجنش‌ها و غیره
 - ۶- اصول هندسی تصاویر رادار (topography - depression angle منطقه، ارتفاع، پارامترهای محیطی و غیره)
 - ۷- قدرت تفکیک، اندازه‌گیری و دقت
 - ۸- تفسیر داده‌های تصویری ریز موج
 - ۹- تلفیق داده‌های رادار با داده‌های مرئی / مادون قرمز
 - ۱۰- پردازش داده‌های راداری
 - بارز سازی (Enhancement) اشعه داپلر
 - تداخل سنجنی راداری (Interferometry)
 - معادله رنج رادار
 - ۱۱- کاربردها (تهیه نقشه و پویا مناطق شهری، کاربری اراضی، آب، یخ، برف، گیاهان، خاک و غیره)

مدلسازی رقومی زمین (DTM)



کد: ۸

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز:

سرفصلهای درس: (۵۱ ساعت)

- ۱- مروری بر مفاهیم بنیادین و تعریف مدل رقومی زمین (DTM) و مدل رقومی ارتفاعی (DEM) و نکات تمایز آنها
- ۲- ژئومرفولوژی و عوارض مورفولوژیک و نقش آنها در تعیین اسکلت منطقه
- ۳- طبقه‌بندی زمین از نظر ناهمواری
- ۴- منابع جمع‌آوری اطلاعات
 - نقشه‌های توپوگرافی موجود
 - عکس‌های هوایی
 - تصاویر ماهواره‌ای
 - DEM های موجود
- ۵- روش های جمع‌آوری داده‌ها
 - روش دستی (Manual)
 - روش نیمه اتوماتیک (Semi-automatic)
 - روش خودکار (Automatic)
- ۶- روش های نمونه برداری و بحث بر روی دقت و مزایای هر کدام
 - روش Selective/تصادفی
 - روش سیستماتیک
 - روش Progressive
 - روش Composite
- ۷- روش های نمونه برداری بهینه
 - واریوگرام
 - طیف
 - ضریب ناصافی
- ۸- معیارهای افزایش دانسیته



- ۹- طبقه‌بندی گریدها و مزایا و معایب هر کدام
 - شبکه‌های Regular
 - شبکه‌های Semi-regular
 - شبکه Irregular
 - ۱۰- ساختار داده‌ها در DEM
 - TIN
 - Tesselation
 - ۱۱- تشکیل شبکه‌های مثلثی
 - تکنیک Radial sweep
 - تکنیک مثلث بندی Delavny
 - ۱۲- انترپولاسیون، فیلترینگ
 - ۱۳- جمع‌آوری اتوماتیک داده‌ها به وسیله تکنیک Digital Image Matching
 - روش Area-based
 - روش Feature-based
 - ۱۴- روش‌های ارائه اطلاعات
 - منحنی میزانها (Contours)
 - Hill-shading
 - 3D Perspective
 - ۱۵- دقت DEM و آنالیز اولیه در دستیابی به دقت‌های مورد نیاز
 - ۱۶- کاربردهای DEM
 - ۱۷- آشنائی با حداقل یک نرم افزار تهیه DEM و انجام یک پروژه عملی

آمار ریاضی



کد: ۹

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: آمار و احتمالات - ریاضیات مهندسی

سرفصلهای درس: (۵۱ ساعت)

- برخی مفاهیم مقدماتی آمار:
- متغیرهای تصادفی برخی توزیع های جدا و پیوسته و توابع چگالی احتمال آنها، تابع مولد احتمال، تابع مشخصه تابع مولد گشتاورها
- نمونه‌هائی از متغیرهای چند متغیری:
- متغیر تصادفی چند بعدی، نرمال چند متغیری، توابع کناری و شرطی توزیع نرمال چند متغیری، نمونه‌گیری از توابع نرمال چند متغیری، همبستگی و رگرسیون، ضرایب رگرسیون و ماتریس همبستگی
- آنالیز واریانس و کوواریانس:
- مدل‌های عمومی خطی چند متغیری، آنالیز کوواریانس، مقایسه چند طرفه در آنالیز واریانس، برازاندن منحنی بر اطلاعات
- استنباط آمار با استفاده از ماتریس واریانس-کوواریانس:
- آزمون فرض برای یک ماتریس واریانس-کوواریانس، آزمون فرض مساوی بودن چند ماتریس واریانس-کوواریانس، آزمون ناپستگی مجموعه‌های چند متغیری، همبستگی کانونیک
- ساختمان نمونه‌های چند متغیری:
- الف- مؤلفه‌های اساسی نمونه‌های چند متغیری و تعبیر هندسی آنها، محاسبه مؤلفه‌های اساسی خاصیت نمونه‌ای این مؤلفه‌ها. ب- فاکتور آنالیز، مدل‌های ریاضی ساختمان عوامل و برآورد آنها، محاسبات عددی، معادلات برآوردی، آزمون خوبی برازاندن برای مدل‌های فاکتور و مثال‌های مربوط
- نظریه extreme
- روشهای غیر پارامتری در محاسبه نظریه extreme و مثال‌های عملی.

سیستم‌های اطلاعات جغرافیائی پیشرفته



کد: ۱۰

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: GIS دوره کارشناسی

سرفصلهای درس: (۵۱ ساعت)

- مروری بر مفاهیم و اصول اولیه GIS
- مراحل ایجاد یک سیستم اطلاعات جغرافیائی
- امکان سنجی سیستم
- تحلیل نیاز کاربران
- برنامه‌ریزی و طراحی سیستم و مدل‌های داده‌ای (مفهومی، منطقی)
- پیاده‌سازی طرح و مستقر کردن سیستم راه‌اندازی و پشتیبانی آن
- Metadata
- آشنائی با زبان پرسشی استاندارد (SQL)
- استفاده از DTM در GIS بعنوان لایه اطلاعاتی
- بکارگیری روش Object Oriented در GIS
- مفاهیم پایه
- مکانیسمهای طراحی روش
- اصول برنامه نویسی
- مزایای استفاده از روش
- دینامیسم در GIS، زمان و بعد چهارم در GIS
- آشنائی عملی با نرم‌افزارهای GIS

سیستم تعیین موقعیت جهانی GPS و کاربردهای آن در سنجش از دور،
فتوگرامتری و GIS

کد: ۱۱

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز:



سرفصلهای درس:

- سیستم تعیین موقعیت ماهواره‌ای GPS
- مرور کلی بر سیستم تعیین موقعیت ماهواره‌ای GPS
- مفاهیم پایه و اساسی تعیین موقعیت جهانی GPS
- سیستم‌های مختصات مبنا با تکیه بر سیستم WGS84
- گیرنده‌های GPS
- مشاهدات و معادلات ریاضی تعیین موقعیت ماهواره‌ای GPS
- منابع خطاها
- پردازش اطلاعات ماهواره‌ای GPS
- تعیین موقعیت دیفرانسیلی GPS
- کاربردهای GPS در سنجش از دور، فتوگرامتری و GIS

ارتفاع سنجی راداری (Radar Altimetry)



کد: ۱۲

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز:

سرفصلهای درس: (۵۱ ساعت)

- ۱ - هدف
- ۲ - تاریخچه ماهواره‌های رادار آلتیمتری، مشخصات و اطلاعات کسب شده از آنها
 - ۲/۱ - ماهواره Geos-3
 - ۲/۲ - ماهواره SeaSat
 - ۲/۳ - ماهواره GeoSat
 - ۲/۴ - ماهواره‌های ERS-1, ERS-2
 - ۲/۵ - ماهواره Topex/Poseidon
 - ۲/۶ - ماهواره Jason-1
- ۳ - داده‌های آلتیمتری
 - ۳/۱ - داده‌های SDR (Sensor Data Recorder)
 - ۳/۲ - داده‌های GDR (Geophysical Data Recorder)
- ۴ - اصول اندازه‌گیری رادار آلتیمتری
 - ۴/۱ - محاسبه ارتفاع نقاط روی زمین با استفاده از اندازه‌گیری‌های ماهواره‌های رادار آلتیمتری
 - ۴/۲ - انجام تصحیحات لازم برای محاسبه ارتفاع صحیح
 - ۴/۲/۱ - تصحیح مربوط به ژئوئید
 - ۴/۲/۲ - تصحیح مربوط به مدارهای ماهواره‌ها و مشخصات مدار هر ماهواره
 - ۴/۲/۳ - تصحیح مربوط به یونسفر
 - ۴/۲/۴ - تصحیح مربوط به تروپوسفر
 - ۴/۲/۵ - تصحیح مربوط به وسایل
 - ۴/۲/۶ - تصحیح مربوط به مرکز ثقل
 - ۴/۲/۷ - تصحیح مربوط به جزر و مد
 - ۴/۲/۸ - تصحیح مربوط به Retracking در انواع مختلف زمینها
 - ۴/۲/۹ - تصحیح مربوط به شیب زمین با روشهای مختلف و نوشتن برنامه‌های لازم

- ۵ - نوشتن برنامه‌های کامپیوتر برای محاسبه این تصحیحات
- ۶ - تعیین طول و عرض جغرافیائی نقاط اندازه‌گیری شده
- ۷ - تهیه نقشه دیجیتال و توپوگرافی از نقاط مختلف سطح دریا و زمینهای بایر و مسطح
- ۸ - Flags
- ۸/۱ - تعریف و انواع Flags
- ۸/۲ - تعیین بهترین ترکیب flags در زمینهای مسطح خشکی و دریا
- ۹ - تعیین دقت اندازه‌گیری ارتفاع بوسیله ماهواره‌های رادار آلتیمتری
- ۹/۱ - مقایسه با نقشه دیجیتال که از طریق GPS یا Radar altimetry بدست آمده
- ۹/۲ - نوشتن برنامه جهت مقایسه دو نقشه و تعیین دقت اندازه‌گیری

