



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
شورای کسرس و برنامه ریزی آموزش عالی



برنامه درسی رشته

## سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی

Remote Sensing and GIS

مقطع دکتری تخصصی



گروه علوم اجتماعی  
میشادی کار گروه علوم جغرافیایی



پایه

عنوان گرایش: -

نام رشته: سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی

دوره تحصیلی: دکتری تخصصی

گروه: علوم اجتماعی

نوع مصوبه: بازنگری

کارگروه تخصصی: علوم جغرافیایی

تاریخ تصویب: ۱۴۰۰/۰۲/۰۵

پیشنهادی: کارگروه علوم جغرافیایی

برنامه درسی بازنگری شده دوره دکتری تخصصی رشته سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی، در جلسه شماره ۱۵۶ تاریخ ۱۴۰۰/۰۲/۰۵ کمیسیون برنامه ریزی آموزشی به شرح زیر تصویب شد:

ماده یک- این برنامه درسی برای دانشجویانی که پس از تصویب برنامه درسی یاد شده وارد دانشگاهها و موسسات آموزش عالی می شوند، قابل اجرا است.

ماده دو- این برنامه درسی، جایگزین برنامه درسی رشته سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی مصوب جلسه ۸۳ تاریخ ۱۳۹۵/۰۸/۱۶ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی می شود.

ماده سه- این برنامه درسی در سه فصل: مشخصات کلی، جدول های 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 برنامه ریزی آموزش عالی و سایر ضوابط و مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، ابلاغ می شود.

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

دکتر محمدرضا آهنگیان

دبیر کمیسیون برنامه ریزی آموزشی



## فصل اول

### مشخصات کلی دوره

دوره دکترای سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی



## ۱- مقدمه

رشد روز افزون جمعیت و لزوم بهره‌گیری از منابع محدود و توانهای محیط طبیعی بویژه با سرعتی شتابان، مسایل مهمی را رویاروی بشر قرار داده است. مطالعه و پایش چگونگی رخداد تغییرات اتفاق افتاده در سطح زمین از جمله اهداف مطالعات جغرافیایی محسوب می‌شود. در همین زمینه فناوری های جدید سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، ابزار بسیار ارزشمندی در جهت تحقق اهداف مذکور محسوب می‌شوند که با بهره‌گیری از آنها امکان کسب داده های مختلف از سطح زمین با پردازش انواع محصولات سنجش از دور فراهم شده و از طرف دیگر یکپارچه ساختن و تحلیل های مکانی اطلاعات جمع آوری شده با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی امکان پذیر می‌گردد. تا قبل از این جمع آوری و پردازش این اطلاعات با بهره‌گیری از روش های سنتی بسیار وقت گیر، طاقت فرسا و فاقد دقت های لازم بود که امروزه با بهره‌گیری از نرم افزارهای موجود شکل و حجم شیوه پردازش داده های مکانی از تغییرات شگرفی برخوردار گردیده است و بدین ترتیب امکان ارزیابی دقیق از چگونگی پراکندگی پدیده ها در سطح زمین و یافتن قوانین حاکم بر آنها در چهارچوب روابط انسان و محیط فراهم شده است.

## ۲- هدف دوره

هدف از چنین دوره‌ای تربیت افرادیست که قادر باشند با شناخت سامانه ها و فرایندهای طبیعی موثر در تحولات زمین و کاربرد چنین دانش، ارزش و مهارتهایی در فرایند برنامه‌ریزی های مکانی و محیطی به گونه‌ای عمل نمایند که شرایط زیست‌محیطی، پایداری خود را حفظ کرده و حالات بحرانی از خود بروز ندهند.

دوره دکتری سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی، برنامه آموزشی- پژوهشی است که در زیر مجموعه کارگروه علوم جغرافیایی تعریف می‌شود. این دوره از دروس نظری، کاربردی، آموزشگاهی و پژوهشی در زمینه‌های مختلف سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی تشکیل شده است. دانش‌آموختگان این دوره خواهند توانست با به کارگیری روشهای پیشرفته پژوهشی و تسلط بر جدیدترین منابع آموزشی دانش سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی در شناخت تنگناها و مشکلات این رشته گام بردارند و با نوآوری خود نیازهای کشور را برطرف سازند و در گسترش مرزهای دانش سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی مؤثر باشند.

اهداف عمده این برنامه به شرح زیر است:

الف- پژوهش در مبانی نظری و کاربردی زمینه‌های مختلف سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی

ب- آموزش نیروهای متخصص جهت تأمین نیازهای مراکز پژوهشی، آموزشی، خدماتی، خدماتی



#### ۴- ضرورت و اهمیت

با توجه به تنوع منابع کشور و ضرورت استفاده بهینه از آن و گستردگی زمینه‌های مختلف علم سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی می‌توان با آموزشهای نوین سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی و بکارگیری نتایج پژوهشهای مرتبط، گامی مهم در رفع نیازهای پژوهشی و آموزشی کشور برداشت. در این راستا برگزاری دوره دکتری سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی حائز اهمیت بسیار است.

#### ۵- نقش و توانایی

دانش‌آموختگان دوره دکتری سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی می‌توانند در مؤسسات آموزش عالی و پژوهشی یا سازمانهای مختلف نظیر وزارتخانه‌های علوم، تحقیقات و فناوری؛ راه و ترابری؛ نیرو؛ جهاد کشاورزی؛ نفت و دفاع، سازمان محیط زیست و شرکتهای خدماتی مهندسیین مشاور فعالیت نمایند و به انجام امور زیر بپردازند:

- تدریس دروس سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی
- اجرای پژوهشهای سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی و تهیه و تدوین و ارائه مقالات علمی
- اجرای مدل‌های مختلف سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی
- تحلیل و تفسیر داده‌ها و نقشه‌های هواشناسی و تصاویر ماهواره‌ای و راداری هواشناسی
- سرپرستی، نظارت و مشارکت در برنامه‌ریزی گروههای آموزشی، پژوهشی و سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی
- تحلیل و بکارگیری داده‌های سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی در امور هوانوردی، طرحهای عمرانی و زیربنایی و مسایل زیست‌محیطی.
- تربیت‌شدگان این رشته ضمن آنکه دانش لازم را از نحوه عملکرد سامانه‌های زمینی کسب کرده و به ارزشهای آنها واقف خواهند شد، مهارت‌های مورد نیاز برای امور برنامه‌ریزی زیست محیطی را کسب خواهند کرد. به همین جهت توانایی انجام وظایف زیر را خواهند داشت:
- ارزیابی‌های زیست محیطی برای امور توسعه که از الزامات قانونی اجرای طرحهای بزرگ کشور محسوب می‌شود.
- توانایی مدیریت بهتر منابع آب و خاک و اراضی،



- مکان‌یابی استقرار طرح‌های توسعه با توجه به مسایل زیست‌محیطی و شناخت آستانه‌های تحریک و ناپایداری محیط ،
- مدیریت و برنامه‌ریزی حوضه‌های آبخیز در پشت سدها، کنترل فرسایش، با توجه به آستانه‌های تحول محیطی بیومها و جوامع گیاهی،
- مدیریت فضا‌های مختلف جغرافیایی مثل ساحلی (رودخانه‌ای و دریایی و دریاچه‌ای)، مناطق کم آب، مناطق کوهستانی کشور و ..

#### ۶- نظام آموزشی، واحدهای درسی و مدت دوره

با توجه به آئین‌نامه دوره دکتری مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی، دکتری سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی شامل دو مرحله آموزشی و پژوهشی است که جمع واحدهای این دو مرحله ۳۶ واحد است.

- درس پایه ۸ واحد
  - درس تخصصی ۸ واحد
  - رساله دکتری به ارزش ۲۰ واحد
- درس تخصصی به تعداد ۴ درس از میان درس جدول مربوطه حسب امکانات و نیازهای دانشجوی توسط استاد راهنما با هماهنگی مدیر گروه مربوطه انتخاب و ارائه خواهد شد. فهرست درس در جداول فصل دوم ارائه شده است.
- پس از گذراندن مرحله آموزشی، دانشجویان مرحله پژوهشی خود را آغاز خواهند نمود.
- مرحله آموزشی دوره از زمان پذیرفته شدن دانشجو در آزمون ورودی آغاز و با برگزاری امتحان جامع و قبولی در آن خاتمه می‌یابد. این مرحله شامل گذراندن ۱۶ واحد درسی است که متناسب با اولویت‌های آموزشی و پژوهشی کشور، امکانات و توانمندیهای موجود در واحد اجرا کننده برنامه و علائق دانشجو تعیین می‌گردد. در هر دوره آموزشی دکتری هر نیمسال تا سقف ۸ واحد از درس پایه مشترک و تخصصی ارائه خواهد شد.

مرحله پژوهشی بطور رسمی پس از موفقیت دانشجو در آزمون جامع آغاز و با تصویب موضوع، رساله، تدوین و دفاع از آن پایان می‌پذیرد. دانشجویان دوره دکتری می‌توانند تحقیقات اولیه مرحله پژوهشی خود را در مرحله آموزشی آغاز نمایند اما ثبت نام رسمی آنها برای مرحله پژوهشی و تدوین



رساله منوط به موفقیت در امتحان جامع است. تعداد واحدهای رساله ۱۸ واحد خواهد بود. عنوان رساله به عنوان تخصص اصلی دانشجو بوده و می تواند در عنوان مدرک تحصیلی ذکر شود.

**تبصره ۱-** دانشجویانی که رشته تحصیلی کارشناسی ارشد آنها غیر سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی و یا دانشجویانی که تعدادی از واحدهای درسی لازم را در دوره کارشناسی ارشد نگذرانده باشند، باید تا سقف ۶ واحد از دروس کارشناسی ارشد گرایش مربوطه در سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی را به عنوان واحدهای جبرانی در مرحله آموزشی انتخاب نمایند. واحدهای جبرانی با نظر استاد راهنما و تصویب کمیته تحصیلات تکمیلی واحد اجرا کننده برنامه و با توجه به نتیجه آزمون کتبی ورودی و زمینه تخصصی قبلی دانشجو تعیین خواهد شد. حداقل نمره قبولی واحدهای جبرانی بدون احتساب در میانگین کل نمرات دانشجو در هر درس، ۱۴ از ۲۰ می باشد.

#### ۷- امتحان جامع

دانشجویانی که مرحله آموزشی را با موفقیت به اتمام رسانده باشند، لازم است در امتحان جامع که به صورت کتبی و شفاهی در پایان مرحله آموزشی برگزار می شود، شرکت کنند. این امتحان زیر نظر کمیته تحصیلات تکمیلی واحد اجرا کننده برنامه و طبق آئین نامه مصوب دوره دکتری شورای عالی برنامه ریزی برگزار خواهد شد. میانگین کل نمرات امتحان جامع نباید کمتر از ۱۶ از ۲۰ باشد. دانشجویانی که میانگین کل نمرات امتحان جامع آنها کمتر از ۱۶ باشد، تنها یکبار دیگر در همان ترم می توانند در این امتحان شرکت نمایند.

#### ۸- انتخاب استاد راهنما

استاد راهنما به تقاضای دانشجو و موافقت کتبی استاد (راهنما)، پس از تصویب در کمیته تحصیلات تکمیلی واحد اجرا کننده برنامه، حداکثر تا پایان مرحله آموزشی دوره دکتری، تعیین خواهد شد. به پیشنهاد استاد راهنما و تایید کمیته تحصیلات تکمیلی می توان حداکثر دو نفر را به عنوان استادان مشاور تعیین نمود. استادان مشاور از بین اعضای هیأت علمی دارای ضوابط مندرج در آئین نامه مصوب دوره دکتری شورای عالی برنامه ریزی و یا از صاحب نظران و محققان برجسته دارای مدرک دکتری انتخاب خواهند شد.



## ۹- نحوه پذیرش دانشجو

شرایط عمومی ورود دانشجویان مطابق آئین نامه دوره دکتری مصوب شورای عالی برنامه ریزی می باشد. داوطلبان باید دارای مدرک کارشناسی ارشد سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی، کلیه رشته های علوم جغرافیایی، زمین شناسی، معدن، عمران، منابع طبیعی، علوم کشاورزی و مخابرات معتبر و مورد تأیید وزارت علوم، تحقیقات و فناوری باشند. پذیرش دانشجویان از طریق برگزاری آزمون اختصاصی کتبی (۷۰٪) و مصاحبه علمی (۳۰٪) توسط واحد اجرا کننده برنامه صورت می پذیرد.

از داوطلبان در حد دروس الزامی دوره کارشناسی ارشد سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی به صورت جدول زیر آزمون برگزار می شود:

| نام ماده امتحانی  | ضرایب |
|---|-------|
| سنجش از دور پیشرفته   | ۳     |
| کاربرد سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی در مطالعات جغرافیایی | ۲     |
| سامانه اطلاعات جغرافیایی پیشرفته و مدل سازی                       | ۳     |
| ریاضیات و آمار پیشرفته  | ۳     |
| متون تخصصی سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی به زبان انگلیسی | ۲     |
| روش تحقیق سنجش از دور و GIS                                       | ۲     |

**تبصره ۱-** دارندگان مدرک معادل کارشناسی ارشد نمی توانند داوطلب شرکت در آزمون ورودی

شوند.

**توضیح:** مواردی که در این برنامه اشاره نشده اند، مطابق آئین نامه دوره دکتری مصوب شورای عالی برنامه ریزی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری عمل خواهد شد.



## فصل دوم

جداول برنامه و سرفصل دروس  
دوره دکترای سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی



برنامه درسی دکترای سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی

**جدول شماره ۱ - دروس پایه**

| ردیف | نام درس   | تعداد واحد | نظری | تجربی | عملی | پیش‌نیاز |
|------|---|------------|------|-------|------|----------|
| ۱    | محاسبات نرم در علوم اطلاعات زمین<br>Soft computation in geoscience information  | ۲          | ۳۲   | ۳۲    | -    | ندارد    |
| ۲    | سامانه اطلاعات جغرافیایی هوشمند<br>Intelligent geographic information system    | ۲          | ۳۲   | ۳۲    | -    | ندارد    |
| ۳    | تکنیک های ادغام داده های سنجش از دور<br>Image fusion techniques                 | ۲          | ۳۲   | ۳۲    | -    | ندارد    |
| ۴    | سنجش از دور ابرطیفی و طیف سنجی<br>Hyperspectral remote sensing and spectrometry | ۲          | ۳۲   | ۳۲    | -    | ندارد    |
| جمع  | -   | ۸          | -    | -     | -    | -        |

**جدول شماره ۲ - دروس اختیاری**

از میان دروس زیر ۴ درس به انتخاب گروه و استاد مربوطه به ارزش ۸ واحد ارائه می شود.

| ردیف | نام درس  | تعداد واحد | نظری | تجربی | عملی | پیش‌نیاز |
|------|--|------------|------|-------|------|----------|
| ۱    | سنجش از دور کمی<br>Quantitate remote sensing   | ۲          | ۳۲   | ۳۲    | -    | ندارد    |
| ۲    | کاربرد داده های سنجش از دور در پایش محیطی و آمایش سرزمین<br>Applications Remotely-sensed data in environment monitoring and spatial planning | ۲          | ۳۲   | ۳۲    | -    | ندارد    |
| ۳    | مباحث ویژه رساله<br>Special thesis topics  | ۲          | ۳۲   | ۳۲    | -    | ندارد    |
| ۴    | سنجش از دور حرارتی و مایکرو ویو در علوم محیطی<br>Microwave and thermal remote sensing in environmental science                               | ۲          | ۳۲   | ۳۲    | -    | ندارد    |
| ۵    | سامانه های پشتیبانی تصمیم گیری فضایی<br>Spatial deign making systems   | ۲          | ۳۲   | ۳۲    | -    | ندارد    |
| ۶    | داده کاوی فضایی<br>Spatial data mining   | ۲          | ۳۲   | ۳۲    | -    | ندارد    |
| ۷    | کارتوگرافی GIS<br>Cartography in GIS   | ۲          | ۳۲   | ۳۲    | -    | ندارد    |
| ۸    | عدم قطعیت در سنجش از دور و GIS<br>Uncertainty in remote sensing and GIS  | ۲          | ۳۲   | ۳۲    | -    | ندارد    |
| ۹    | کارآفرینی در سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی<br>entrepreneurship in remote sensing and GIS   | ۲          | ۳۲   | ۳۲    | -    | ندارد    |



فصل سوم  
سرفصل دروس



سرفصل دروس دوره دکترای سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی

|  |                   |   |                          |
|--|-------------------|---|--------------------------|
| نام درس:   | تعداد واحد: ۲     | نوع واحد:<br>نظری   | وضعیت پیش نیاز:<br>ندارد |
| استاد متخصص برای تدریس:<br>سنجش از دور و GIS   | تعداد ساعت:<br>۳۲ | نوع آموزش تکمیلی عملی: دارد ■ ندارد □<br>سفر علمی □ آزمایشگاه ■ کارگاه □ سمینار □ |                          |
| <p><b>اهداف:</b></p> <p>هدف این درس آموزش دانشجویان برای کسب مهارت در زمینه هایی مانند چگونگی بکارگیری روش ها و تکنیک ها برای مدل سازی عدم قطعیت، استفاده از سیستم های خبره در محیط های نادقیق جهت پردازش داده های مکانی، و بهره گیری از محاسبات نرم در داده کاوی و داده پردازی های مبتنی بر الگوریتم های عدم قطعیت و نهایتا بکارگیری روش های فوق جهت استخراج اطلاعات کمی داده های مکانی می باشد.</p>  |                   |   |                          |
| <p><b>سرفصل ها:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مبانی، اصول و ضرورت های محاسبات نرم</li> <li>۲. استدلال آماری و تفکر بیزی</li> <li>۳. اندازه گیری میزان عدم شباهت بین مجموعه های فازی</li> <li>۴. شبکه های عصبی خود سازمان ده و سگمنت بندی چند سطحی تصاویر ماهواره ای</li> <li>۵. تبدیلات ژئومتریک با استفاده از روش لحظه (Moment Method) با ماتریس موجک</li> <li>۶. Granular Computing در سگمنت بندی تصاویر</li> <li>۷. کندوکاو داده های محیطی: مدل های امکانی، خوشه بندی فازی و کریجینگ فازی</li> <li>۸. سامانه های خبره فازی و استدلال فازی: مدل سازی فازی قاعده مدار</li> <li>۹. شبکه های عصبی مصنوعی</li> <li>۱۰. مدل های آشوب</li> <li>۱۱. محاسبات تکاملی با تاکید بر الگوریتم های ژنتیکی در مکان یابی و تحلیل شبکه با داده های GIS</li> <li>۱۲. هوش محاسباتی الهام گرفته از مغز، DNA، مولکول و کوانتوم</li> </ol> <p>کار عملی: انجام یک کار پژوهشی در یک منطقه جغرافیایی توسط دانشجو با راهنمایی استاد درس.</p> |                   |   |                          |
| <p><b>منابع:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• محمدی جهانگرد، ۱۳۸۸، محاسبات نرم- جلد دوازدهم از مجموعه پدومتری، انتشارات پلک.</li> <li>• Ghosh Ashish, Pal Sankar K., ۲۰۰۲, Soft computing approach to pattern recognition and image processing</li> </ul>  |                   |   |                          |



سرفصل دروس دوره دکترای سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی

| نام درس:  | تعداد واحد: ۲  | نوع واحد: نظری  | وضعیت پیش نیاز:<br>ندارد |
|---|----------------|---|--------------------------|
| سامانه اطلاعات جغرافیایی هوشمند   | تعداد ساعت: ۳۲ | نوع آموزش تکمیلی عملی: دارد ■ ندارد □<br>سفر علمی □ آزمایشگاه ■ کارگاه □ سمینار □ |                          |
| استاد متخصص برای تدریس:<br>سامانه اطلاعات جغرافیایی   |                |   |                          |
| اهداف: هدف این درس آشنایی و آموزش دانشجویان با مفاهیم هوشمند سازی اطلاعات جغرافیایی می باشد.  |                |   |                          |
| <p>سرفصل ها:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. ضرورت هوشمند سازی اطلاعات جغرافیایی</li> <li>۲. مسائل و چالش های هوشمند سازی اطلاعات جغرافیایی</li> <li>۳. انواع رویکردها برای هوشمند سازی اطلاعات جغرافیایی و ویژگی هر یک از آنها</li> <li>۴. شبکه های اجتماعی مکان مبنا</li> <li>۵. روش های هوشمند سازی اطلاعات جغرافیایی</li> <li>۶. کاربردهای هوشمند سازی اطلاعات جغرافیایی</li> <li>۷. آینده هوشمند سازی اطلاعات جغرافیایی</li> <li>۸. نرم افزارهای هوشمند سازی اطلاعات جغرافیایی</li> <li>۹. تبیین مطالعات انجام شده در هوشمند سازی اطلاعات جغرافیایی</li> </ol> <p>کار عملی: انجام یک کار پژوهشی در یک منطقه جغرافیایی توسط دانشجو با راهنمایی استاد درس.</p> |                |   |                          |
| <p>منابع:</p> <p>• آنتونیو گریگوریس فرانک وان هارملن، ۱۳۹۲، مبانی وب معنایی، ترجمه علی اصغر آل شیخ، مهدیه قدسی نژاد، انتشارات دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Birkin, Mark, ۱۹۹۶, Intelligent GIS: location decisions and strategic planning, New York.</li> <li>• Smith, Clint, ۱۹۹۶, Cellular system design and optimization, McGraw-Hill.</li> <li>• Davis, Lawrence, ۱۹۹۱, Handbook of genetic algorithms, Van Nostrand Reinhold.</li> </ul>   |                |   |                          |



### سرفصل دروس دوره دکترای سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی

|   |             |  |                 |
|---|-------------|--|-----------------|
| نام درس:  | تعداد واحد: | نوع واحد:  | وضعیت پیش نیاز: |
| تکنیک های ادغام داده های سنجش از دور  | ۲           | نظری   | ندارد           |
| استاد متخصص برای تدریس:   | تعداد ساعت: | نوع آموزش تکمیلی عملی:                                     | سنجش از دور     |
|   | ۳۲          | دارد ■ ندارد □<br>سفر علمی □ آزمایشگاه ■ کارگاه □ سمینار □ |                 |
| اهداف: هدف از این درس تبیین انواع روشهای تلفیق داده های سنجش از دور می باشد.  |             |  |                 |
| <p><b>سرفصل ها:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. تعریف، هدف و اصول تلفیق تصاویر</li> <li>۲. انواع تلفیق داده های سنجش از دور</li> <li>۳. مزایا و محدودیت های تلفیق داده های سنجش از دور</li> <li>۴. سطوح تلفیق داده های سنجش از دور</li> <li>۵. پیش پردازش های موردنیاز جهت تلفیق تصاویر سنجش از دور</li> <li>۶. انواع روشها و تکنیک های تلفیق تصاویر سنجش از دور</li> <li>۷. روشهای ارزیابی دقت داده های سنجش از دور</li> </ol> <p>کار عملی: انجام یک کار پژوهشی در یک منطقه جغرافیایی توسط دانشجو با راهنمایی استاد درس.</p> |             |  |                 |
| <p>منابع:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• بهناز بیگدلی، فاطمه طیب محمودی، فرهاد صمدزادگان، ۱۳۹۳، ادغام داده ها در سنجش از دور؛ مفاهیم و روش ها، انتشارات دانشگاه تهران.</li> <li>• Alparene, L., Aiazzi B., Baronti S., &amp; Grazelli A., ۲۰۱۵, Remote sensing image fusion, CRS Press.</li> <li>• Van Genderen Hohn, Pohl Christine, ۲۰۱۷, Remote sensing image fusion; A practical Guide. CRS Press.</li> </ul>   |             |  |                 |



سرفصل دروس دوره دکترای سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی

|   |             |  |                 |
|---|-------------|--|-----------------|
| نام درس:  | تعداد واحد: | نوع واحد:  | وضعیت پیش نیاز: |
| سنجش از دور ابرطیفی و طیف سنجی  | ۲           | نظری   | ندارد           |
| استاد متخصص برای تدریس:   | تعداد ساعت: | نوع آموزش تکمیلی عملی:                                     |                 |
| سنجش از دور   | ۳۲          | دارد ■ ندارد □<br>سفر علمی □ آزمایشگاه ■ کارگاه □ سمینار □ |                 |
| <p><b>اهداف:</b> دانشجویان می بایست دروس اصلی مقطع کارشناسی ارشد سنجش از دور را گذرانده باشند. هدف از این کلاس تکمیل دانش و اطلاعات دانشجویان و جهت دهی به مباحث تئوریک طیف سنجی و تصویربرداری ابرطیفی، آشنایی با آخرین مباحث تئوریک و عملی طیف سنجی و تصویربرداری ابرطیفی و بهره گیری از داده های ابرطیفی و طیف سنجی در کاربردهای مختلف محیطی می باشد</p>  |             |  |                 |
| <p><b>سرفصل ها:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. سیر تکامل و انواع سنجه های طیف سنجی و ابرطیفی اعم از آزمایشگاهی، میدانی، هوابرد و فضابرد</li> <li>۲. طیف سنجی رادیومتریک</li> <li>۳. چگونگی عملیات میدانی طیف سنجی</li> <li>۴. طیف سنجی تصویری یا تصویر برداری ابرطیفی</li> <li>۵. طیف سنجی و اثرات اتمسفر</li> <li>۶. تصحیحات پیش پردازشی داده های طیف سنجی و تصویربرداری ابرطیفی</li> <li>۷. چگونگی بهره گیری از پدیده های جذبی</li> <li>۸. استخراج اطلاعات کمی از داده های ابرطیفی</li> <li>۹. مدل سازی شاخص های متفاوت عناصر اصلی زمین</li> <li>۱۰. مدل سازی ویژگی های جذبی عناصر</li> <li>۱۱. کاربردهای داده های طیف سنجی و تصویربرداری ابرطیفی در کشاورزی و پوشش گیاهی</li> <li>۱۲. کاربردهای داده های طیف سنجی و تصویربرداری ابرطیفی در زمین شناسی و معدن</li> </ol> <p>کار عملی: انجام یک کار پژوهشی در یک منطقه جغرافیایی توسط دانشجو با راهنمایی استاد درس.</p> |             |  |                 |
| <p><b>منابع:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hyperspectral Imaging, Techniques for Spectral Detection and Classification. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York. Chang, C.I., ۲۰۰۳.</li> <li>• Hyperspectral data exploitation theory and applications edited by Chein-I Chang_۲۰۰۷</li> <li>• Hyperspectral Remote Sensing Principles and Applications, ۲۰۰۸</li> </ul>   |             |  |                 |



سرفصل دروس دوره دکترای سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی

|  |                   |   |                          |
|--|-------------------|---|--------------------------|
| نام درس:<br>سنجش از دور کمی  | تعداد واحد: ۲     | نوع واحد:<br>نظری   | وضعیت پیش نیاز:<br>ندارد |
| استاد متخصص برای تدریس:<br>سنجش از دور   | تعداد ساعت:<br>۳۲ | نوع آموزش تکمیلی عملی: دارد ■ ندارد □<br>سفر علمی □ آزمایشگاه □ کارگاه ■ سمینار □ |                          |
| <p><b>اهداف:</b> هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجو با یکی از مباحث پیشرفته سنجش از دور در مدلسازی فیزیکی پدیده های زمینی با استفاده از اندازه گیری های سنجش از دور می باشد.</p>   |                   |   |                          |
| <p><b>سرفصل ها:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مروری بر کلیات فیزیک سنجش از دور</li> <li>۲. مقدمه ای بر مدل سازی در سنجش از دور و معرفی انواع مدل های فیزیکی کمی و اماری</li> <li>۳. کلیات مدل های انتقال تابش و معادلات فیزیکی حاکم بر آنها</li> <li>۴. انتقال طول موج کوتاه و بلند از اتمسفر و مدل سازی کمی آن</li> <li>۵. تصحیحات اتمسفری و رادیومتریک تصاویر ماهواره ای و روش های بازیابی داده ها اتمسفری از طریق معکوس سازی مدل های انتقال تابش</li> <li>۶. روش های معکوس سازی مدل های انتقال تابش</li> <li>۷. معادلات انتقال تابش حاکم بر پوشش گیاهی و نحوه حل آنها جهت مدل سازی پارامترهای گیاهی ( با اجرای عملی مدل های انتقال تابش PROSAIL و SLC و PRPSPECT)</li> <li>۸. معادلات انتقال تابش جهت مدل سازی خصوصیات خاک</li> <li>۹. روش های تلفیق داده های سنجش از دور و مدل های ریاضی رشد گیاهی و هیدرولوژیکی</li> <li>۱۰. روش های اسپکترواسکوپي</li> </ol> <p>کار عملی: انجام یک کار پژوهشی در یک منطقه جغرافیایی توسط دانشجو با راهنمایی استاد درس.</p> |                   |   |                          |
| <p><b>منابع:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Liang S., ۲۰۰۵, Quantitative remote sensing of land surfaces, John Wiley &amp; Son Publisher.</li> <li>• Huajun S., ۲۰۰۵, Zhao-Lianf Li, ۲۰۱۴, Quantitative remote sensing in thermal infrared- theory and applications, John Wiley &amp; Son Publisher.</li> <li>• Sobrino J. A. (Ed), ۲۰۰۲, Recent advances in quantitative remote sensing, Universitat de Valencia.</li> </ul>  |                   |   |                          |



### سرفصل دروس دوره دکترای سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی

|   |               |  |                          |
|---|---------------|--|--------------------------|
| نام درس:  | تعداد واحد: ۲ | نوع واحد:<br>نظری                        | وضعیت پیش نیاز:<br>ندارد |
| کاربرد داده های سنجش از دور در پایش محیطی و آمایش سرزمین  |               |  |                          |
| استاد متخصص برای تدریس:   | تعداد ساعت:   | نوع آموزش تکمیلی عملی: دارد ■ ندارد □    |                          |
| سنجش از دور و GIS   | ۳۲            | سفر علمی □ آزمایشگاه □ کارگاه ■ سمینار □ |                          |
| <b>اهداف:</b> چگونگی بکارگیری داده های سنجش از دور در سطحی پیشرفته، استفاده از فن آوری های جدید پردازش داده ها، و بهره گیری از تکنیک های تحلیلی سیستم های پردازش اطلاعات مدیریت منابع محدود آب، خاک، گیاه در فرایندهای محیطی مهمترین هدف این درس می باشد.   |               |  |                          |
| <b>سرفصل ها:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. استفاده از قسمت های مختلف طیف الکترومغناطیسی (اپتیکی، مادون قرمز، گرمایی و مایکروموج) برای کاربرد های متفاوت محیطی (ارزیابی و نظارت، کنترل و مدیریت منابع آب و خاک، جنگل، مرتع، کشاورزی و محیط زیست)</li> <li>۲. تلفیق سنجش از دور و سیستم های اطلاعات جغرافیایی محیطی.</li> <li>۳. مدل سازی رفتارهای محیطی فرایندها (تهیه نقشه های کاربری اراضی، به روز کردن نقشه های موجود مطالعات کشاورزی، زمین شناسی، منابع آب سطحی، تعیین بافت خاک، بررسی روند شوری خاک، تعیین سطح زیر کشت اراضی برنامه ریزی مدیریت منابع آب)</li> <li>۴. مدل سازی کمی و کیفی پوشش گیاهی.</li> <li>۵. مدل سازی رفتارهای آلاینده های محیطی با استفاده از سنجش از دور و سامانه های اطلاعات جغرافیایی</li> <li>۶. تلفیق سنجش از دور و سامانه های اطلاعات جغرافیایی در پایش، مدل سازی و مدیریت تنوع گیاهی در مناطق خشک.</li> <li>۷. بکارگیری داده های سنجش از دور در مطالعات آمایش سرزمین</li> </ol> کار عملی: انجام یک کار پژوهشی در یک منطقه جغرافیایی توسط دانشجو با راهنمایی استاد درس. |               |  |                          |
| <b>منابع:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jensen John R., ۲۰۰۸, Remote Sensing of the Environment. An Earth Resource Perspective... University of South Carolina. Prentice Hall.</li> <li>• Barcelo, Damia, ۱۹۹۳, Environmental analysis: techniques, applications and quality assurance, Elsevier.</li> <li>• Goodchild, Michael F., ۱۹۹۳, Environmental modeling with GIS, Oxford University.</li> </ul>   |               |  |                          |



سرفصل دروس دوره دکترای سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی

|  |                |  |                          |
|--|----------------|--|--------------------------|
| نام درس:   | تعداد واحد: ۲  | نوع واحد: نظری   | وضعیت پیش نیاز:<br>ندارد |
| مباحث ویژه رساله   |                |  |                          |
| استاد متخصص برای تدریس:  | تعداد ساعت: ۳۲ | نوع آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>                                       |                          |
| سنجش از دور و GIS  |                | سفر علمی <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> |                          |
| اهداف: هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با مباحث تدوین رساله است.   |                |  |                          |
| <p>سرفصل ها:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. نظریه های فلسفی و علمی روش تحقیق</li> <li>۲. روش شناسی و تحلیل (تحلیل بر مبنای مدلها، تحلیل استقرائی، تحلیل تصویری، تحلیل سیستمی، تحلیل قیاسی، تحلیل تفسیری، تحلیل تأویلی، تحلیل انسان و عمران)</li> <li>۳. انواع پژوهشهای محیط طبیعی، توصیفی، ناحیه ای، مدل سازی، حل مساله</li> <li>۴. تفاوت پایان نامه کارشناسی ارشد و رساله دکترا</li> <li>۵. انواع رساله های دکترا و مراحل شکل گیری آنها</li> <li>۶. نحوه انتخاب عنوان و چارچوب نوشتن طرح تحقیق</li> <li>۷. بیان مساله و سوال تحقیق</li> <li>۸. چگونگی بررسی سوابق</li> <li>۹. ساختن فرضیه تحقیق و انواع آن</li> <li>۱۰. شناسایی منابع داده ها، جمع آوری و استخراج</li> <li>۱۱. شناخت و بکارگیری روش های جور کردن و غربال گری داده ها</li> <li>۱۲. استفاده از برنامه های نرم افزاری و سخت افزارها</li> <li>۱۳. جمع بندی، نتیجه گیری، تدوین، عرضه تحقیق</li> <li>۱۴. شیوه نوشتن مقاله و چگونگی استخراج آن از رساله</li> <li>۱۵. شاخص های علم سنجی</li> </ol> <p>کار های عملی: تهیه یک طرح تحقیق نمونه توسط دانشجویان و ارائه آن در کلاس برای بحث</p> |                |  |                          |
| <p>منابع:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• باسودب باتا، ۱۳۹۵، روش های تحقیق در سنجش از دور، ترجمه سیدکاظم علوی پناه، انتشارات دانشگاه تهران.</li> <li>• پارسونز، ت و پ، ج، نایت، ۱۳۸۸، روش رساله نویسی در جغرافیا و علوم مرتبط، ترجمه حسین محمدی، انتشارات دانشگاه تهران.</li> <li>• بهفروز، فاطمه، ۱۳۷۸، فلسفه روش شناسی تحقیق علمی، انتشارات دانشگاه تهران.</li> <li>• بست، جان، ۱۳۷۴، روشهای تحقیق در علوم رفتاری، ترجمه حسن پاشاشریفی، انتشارات رشد.</li> <li>• حافظ نیا محمدرضا، ۱۳۷۴، روش تحقیق در علوم انسانی، انتشارات سمت.</li> </ul>   |                |  |                          |



سرفصل دروس دوره دکترای سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی

|   |                |  |   |
|---|----------------|--|---|
| نام درس:  | تعداد واحد: ۲  | نوع واحد: نظری   | وضعیت پیش نیاز:<br>ندارد  |
| سنجش از دور حرارتی و مایکروویو در علوم محیطی  |                |  |   |
| استاد متخصص برای تدریس:   | تعداد ساعت: ۳۲ | نوع آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/> | سفر علمی <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> |
| سنجش از دور   |                |  |   |
| اهداف: هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با مباحث پیشرفته و کاربردهای طول موج های بلند در علوم محیطی می باشد.   |                |  |   |
| <p>سرفصل ها:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- مروری بر سنجش از دور حرارتی</li> <li>۲- محاسبات بیلان انرژی با استفاده از سنجش از دور حرارتی</li> <li>۳- نرمال سازی داده های حرارتی به منظور استخراج منابع زمینی</li> <li>۴- جزایر حرارتی شهری</li> <li>۵- مروری بر سنجش از دور ماکروویو و مباحث پیشرفته در پلاریمتری و تداخل سنجی</li> <li>۶- طبقه بندی و قطعه بندی تصاویر ماکروویو</li> <li>۷- شناسایی هدف در تصاویر ماکروویو</li> <li>۸- تلفیق داده های اپتیکی و ماکروویو</li> <li>۹- تبیین نمونه های کاربردی از به کار گیری تصاویر ماکروویو در مطالعات محیطی</li> </ol> <p>کار عملی: انجام یک کار پژوهشی در یک منطقه جغرافیایی توسط دانشجویان با راهنمایی استاد درس.</p> |                |  |   |
| <p>منابع:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• علوی پناه سید کاظم، ۱۳۸۵، سنجش از دور حرارتی و کاربرد آن در علوم زمین، انتشارات دانشگاه تهران.</li> <li>• Jeffrey C. Luvall, ۲۰۰۵, Thermal remote sensing in land surface Dale; A quattrochi processes.</li> <li>• Jakob J. Van Zyl, Wiley, ۲۰۱۱, Synthetic Aperture radar polarimetry,</li> <li>• Harold Mott, ۲۰۱۱, remote sensing with polarimetry radar.</li> </ul>  |                |  |   |

سرفصل دروس دوره دکترای سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی

|          |               |                |                 |
|----------|---------------|----------------|-----------------|
| نام درس: | تعداد واحد: ۲ | نوع واحد: نظری | وضعیت پیش نیاز: |
|----------|---------------|----------------|-----------------|



|   |                |   |
|---|----------------|---|
| سامانه های پشتیبانی تصمیم گیری فضایی  |                | ندارد   |
| استاد متخصص برای تدریس:<br>سیستم اطلاعات جغرافیایی  | تعداد ساعت: ۳۲ | نوع آموزش تکمیلی عملی: دارد ■ ندارد □<br>سفر علمی □ آزمایشگاه ■ کارگاه □ سمینار □ |
| اهداف: آشنایی دانشجویان با عمده ترین مباحث سیستمهای پشتیبان تصمیم گیری مکانی از اهداف اصلی این درس می باشد.   |                |   |
| <p><b>سرفصل ها:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- مفهوم و کاربرد تصمیم گیری مکانی</li> <li>۲- انواع تصمیم های مکانی</li> <li>۳- محدودیت ها و گزینه های مکانی تصمیم گیری</li> <li>۴- معیارهای ارزیابی گزینه های مکانی</li> <li>۵- وزن معیارها</li> <li>۶- مفاهیم و مولفه های سیستم های تصمیم گیری مکانی</li> <li>۷- سیستم های تصمیم گیری مکانی چند معیاره</li> <li>۸- سیستم های تصمیم گیری هوشمند</li> <li>۹- معرفی و کاربردهای سیستم های تصمیم گیری مکانی گروهی</li> <li>۱۰- اصول تصمیم گیری مکانی گروهی</li> <li>۱۱- روشهای تصمیم گیری مکانی گروهی</li> <li>۱۲- توافق در تصمیم گیری گروهی</li> <li>۱۳- تصمیم گیری مکانی گروهی مبتنی بر تکنواوری وب</li> <li>۱۴- ارزیابی استفاده از سیستم های تصمیم گیری مکانی گروهی</li> <li>۱۵- مطالعه رفتار و تعامل کاربران در سیستم های تصمیم گیری مکانی گروهی</li> </ol> |                |   |
| <p><b>منابع:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• مالجسکی یاجک، ۱۳۸۵، سامانه اطلاعات جغرافیایی و تحلیل چند معیاری، ترجمه اکبر پرهیزکار و عطا غفاری گیلانده، انتشارات سمت، ۵۹۵ ص.</li> <li>• Osullivan David and Unwin David, ۲۰۰۲, Geographic Information Analysis, John Wiley &amp; Sons Publisher.</li> <li>• Fortheringham Stewrt, ۱۹۹۴, Spatial Analysis and GIS, Taylor &amp; Francis Publisher.</li> <li>• Birkin, Mark, ۱۹۹۶, Intelligent GIS: location decisions and strategic planning, New York.</li> </ul>   |                |   |



سرفصل دروس دوره دکترای سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی

|   |                |   |                          |
|---|----------------|---|--------------------------|
| نام درس:<br>داده کاوی فضایی   | تعداد واحد: ۲  | نوع واحد: نظری  | وضعیت پیش نیاز:<br>ندارد |
| استاد متخصص برای تدریس:<br>داده کاوی فضایی  | تعداد ساعت: ۳۲ | نوع آموزش تکمیلی عملی: دارد ■ ندارد □<br>سفر علمی □ آزمایشگاه ■ کارگاه □ سمینار □ |                          |
| اهداف: آشنایی دانشجویان با عمده ترین مباحث داده کاوی مکانی از اهداف اصلی این درس می باشد.   |                |   |                          |
| <p>سرفصل ها:</p> <p>۱- مبانی داده کاوی مکانی (تعاریف- ویژگی های داده کاوی مکانی- هرم داده کاوی مکانی- داده کاوی مکانی در وب- حرکت از داده مکانی به دانش مکانی -نحوه ارائه دانش مکانی- انبار داده مکانی).</p> <p>۲- پیش پردازش داده ها برای داده کاوی مکانی (کشف خطا- کدگذاری داده ها- روشهای کاهش داده ها- روش های نرمال سازی داده ها- روش های کامل نمودن داده ها).</p> <p>۳- تکنیک های مختلف در داده کاوی مکانی ( روشهای آماری- روشهای گروه بندی- قوانین مشارکت و همبستگی- شبکه های عصبی و ژنتیک).</p> <p>۴- داده کاوی مکانی ( مفهوم OLAP و مقایسه آن با داده کاوی - روابط مکانی مطرح در داده کاوی مکانی- نحوه مدیریت روابط مکانی برای داده کاوی مکانی - مدل خود برگشت مکانی Spatial Autoregressive Model کاوش قوانین انجمن مکانی Spatial Association rule mining- روشهای گروه بندی مکانی Spatial clustering- بصری سازی مکانی برای کشف دانش- کاربردهای داده کاوی مکانی).</p> <p>۵- پیش بینی مخاطرات شهری و پیش بینی تغییرات با داده کاوی مکانی</p> <p>۶- آموزش یک نرم افزار تخصصی داده کاوی.</p> |                |   |                          |
| <p>• منابع:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hand, D., Mannila, H., Smyth, P. ۲۰۰۱. Principles of Data Mining. The MIT Press. USA.</li> <li>Hsu, J. ۲۰۰۳. Critical and Future Trends in Data Mining: A Review of Key Data Mining و Technologies/Applications, in: Wang, J. (ed.) Data Mining, Opportunities and Challenges, Idea Group Inc., Palo Alto, California, USA.</li> <li>Mannila, H. ۲۰۰۲. Local and Global Methods in Data Mining: Basic Techniques and Open Problems. Proc. of ۲۹th ICALP ۲۰۰۲, Lecture Notes on Computer Science, ۲۳۸۰, Springer-Verlag, pp. ۵۷-۶۸.</li> </ul>  |                |   |                          |



سرفصل دروس دوره دکترای سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی

|  |                |  |                          |
|--|----------------|--|--------------------------|
| نام درس:<br>کارتوگرافی GIS   | تعداد واحد: ۲  | نوع واحد: نظری   | وضعیت پیش نیاز:<br>ندارد |
| استاد متخصص برای تدریس:  | تعداد ساعت: ۳۲ | نوع آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/><br>سفر علمی <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> |                          |
| اهداف: آشنایی دانشجویان با عمده ترین مباحث داده کاوی مکانی از اهداف اصلی این درس می باشد.  |                |  |                          |
| <p><b>سرفصل ها:</b></p> <p>۱- مروری بر اصول کارتوگرافی رقومی ( مقیاس، سیستم تصویر، جنرالیزه کردن، طراحی، ترسیم و تولید، تکنیک های کارتوگرافی نقشه شامل انتخاب نوع و اندازه علائم نقطه ای، خطی و سطحی، تصمیم گیری در مورد نوع و اندازه اعداد و نوشته ها، تعیین رنگ برای نقشه های رنگی یا سایه روشن برای نقشه های یک رنگ، طراحی حاشیه و راهنمای نقشه، تعیین انواع شبکه، انتخاب قطع و فرم عرضه نقشه، انتخاب تکنیک های ترسیم و بالاخره تصمیم گیری در مورد تولید، چاپ و تکثیر نقشه)</p> <p>۲- بهره گیری از علوم و تکنیک های مدل سازی عدم قطعیت و خطا در داده های مکانی و چگونگی نمایش آنها در خروجی های سیستم اطلاعات جغرافیایی</p> <p>۳- اصول Web Cartography</p> <p>۴- چالش های موجود کارتوگرافی در یکپارچه سازی داده ها</p> <p>۵- استانداردهای موجود در OGC برای کارتوگرافی در وب (SLD, SE)</p> <p>۶- روش های نمادگذاری تحت وب</p> <p>۷- تلفیق بهینه در موبایل GIS و WEBGIS</p> <p>۸- کاربردهای کارتوگرافی در سامانه های اطلاعات جغرافیایی مختلف</p> |                |  |                          |
| <p>• منابع:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kraak J. M. &amp; Brown A., ۲۰۰۳, Web cartography, Tylor &amp; Francis Publisher.</li> <li>Peterson Gretechen N., ۲۰۰۹, GIS cartography: A guide to effective map design.</li> <li>Solchum Terry A., McMasre Rodert B., Kessler Frita C., Howard Hugh H., ۲۰۰۹, Thematic cartography and geographic Visualization, Prentice Hall.</li> <li>Kraak M.J. &amp; Ormelling F. J., ۲۰۱۳, Cartography: Visualization of spatial data, Routledge.</li> </ul>  |                |  |                          |



سرفصل دروس دوره دکترای سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی

|  |               |  |                 |
|--|---------------|--|-----------------|
| نام درس:   | تعداد واحد: ۲ | نوع واحد:                                | وضعیت پیش نیاز: |
| عدم قطعیت در سنجش از دور و GIS   |               | نظری                                     | ندارد           |
| استاد متخصص برای تدریس:  | تعداد ساعت:   | نوع آموزش تکمیلی عملی:                   | ندارد           |
| سنجش از دور و GIS  | ۳۲            | سفر علمی □ آزمایشگاه □ کارگاه □ سمینار □ |                 |
| <p><b>اهداف:</b></p> <p>هدف این درس آموزش و محاسبه عدم قطعیت به عنوان جزئی از اطلاعات مکانی در پردازش داده های مکانی مطرح خواهد گردید. چگونگی پردازش و مدیریت کمی خطا، مدل مفهومی خطا و عدم قطعیت در فرایند های استخراج اطلاعات و تحقیقات و تصمیم گیری های محیطی با تکیه بر داده های مکانی آموزش خواهد گردید.</p>  |               |  |                 |
| <p><b>سرفصل ها:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مبانی و اصول پردازش و مدیریت خطا و عدم قطعیت</li> <li>۲. آمار کلاسیک و مفاهیم خطا و عدم قطعیت و پردازش آنها</li> <li>۳. ناهمگنی ها و خطا های نمونه برداری</li> <li>۴. ارزیابی زمین آماری خطا و عدم قطعیت: کمی سازی پیوستگی مکانی</li> <li>۵. ارزیابی زمین آماری خطا و عدم قطعیت: تخمین و تخمین گر های بهینه و شاخص</li> <li>۶. ارزیابی زمین آماری خطا و عدم قطعیت: شبیه سازی احتمالی</li> <li>۷. تکثیر و انتشار خطا و عدم قطعیت در عملیات ها و عملگرهای موضعی و محلی</li> <li>۸. تکثیر و انتشار خطا و عدم قطعیت در عملیات ها و عملگرهای عام</li> <li>۹. تجزیه و تحلیل خطا و عدم قطعیت در متغیرهای جزمی و موجودیت های اقلامی</li> <li>۱۰. استراتژی نمونه برداری و کیفیت داده ها و تصمیم گیری های مکانی</li> <li>۱۱. نگرش فازی و عدم قطعیت</li> <li>۱۲. پردازش، ارزیابی و مدیریت فازی عدم قطعیت در علوم محیطی</li> <li>۱۳. ابهام و عدم قطعیت ناشی از سنجند ها، داده ها، و مدل ها</li> <li>۱۴. عدم قطعیت در نقشه های بدست آمده از داده های سنجش از دور و ذخیره شده در GIS</li> <li>۱۵. مدیریت عدم قطعیت در نحوه توزیع آن در داده های مکانی</li> </ol> |               |  |                 |
| <p><b>منابع:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• محمدی جهانگرد، ۱۳۸۸، تجزیه و تحلیل خطا و عدم قطعیت - جلد ششم از مجموعه پدومتری، انتشارات پلک.</li> <li>• Page I., Giles M., ۲۰۰۲, Uncertainty in remote sensing and GIS, Foody Science, ۳۰۷ pages</li> </ul>   |               |  |                 |



سرفصل دروس دوره دکترای سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی

|   |               |  |                 |
|---|---------------|--|-----------------|
| نام درس:  | تعداد واحد: ۲ | نوع واحد:                                | وضعیت پیش نیاز: |
| کارآفرینی در سنجش از دور و GIS  |               | نظری                                     | ندارد           |
| استاد متخصص برای تدریس:   | تعداد ساعت:   | نوع آموزش تکمیلی عملی:                   | ندارد ■         |
| کارآفرینی   | ۳۲            | سفر علمی □ آزمایشگاه □ کارگاه □ سمینار □ |                 |
| اهداف: هدف این درس آموزش انواع روش های کارآفرینی در سنجش از دور و GIS می باشد.  |               |  |                 |
| <p><b>سرفصل ها:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مفاهیم و نظریه های علمی کارآفرینی از اقتصاد محوری تا رویکردهای نوین پایدار گرا</li> <li>۲. ایده پردازی و اهمیت آن در کارآفرینی</li> <li>۳. حوضه های مختلف کارآفرینی در علوم سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی</li> <li>۴. بررسی نیازهای بازار به علوم سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی</li> <li>۵. تاسیس شرکت مهندسین مشاور و ضوابط آن</li> <li>۶. تاسیس استارت آپها یا شرکت های زود بازده</li> <li>۷. تاسیس شرکت های دانش بنیان</li> <li>۸. کارآفرینی از طریق طراحی سرویس های سامانه های اطلاعات جغرافیایی در محیط وب</li> <li>۹. کارآفرینی از طریق طراحی سرویس های سامانه های اطلاعات جغرافیایی در محیط تلفن همراه</li> <li>۱۰. کارآفرینی از طریق طراحی سامانه های درون</li> <li>۱۱. مطالعات موردی در زمینه کارآفرینی فضایی در دنیا و ایران</li> </ol> |               |  |                 |
| <p><b>منابع:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• احمدپور دارایانی محمود، ۱۳۸۰، کارآفرینی؛ تعاریف، نظریات و آگوها، نشر شرکت ۵۷.</li> <li>• مردیت جعفری، ۱۳۷۱، کارآفرینی، ترجمه محمد صادف نبیان، تهران، موسسه کار و تامین اجتماعی.</li> <li>• هزار جریبی، جعفر، ۱۳۸۴، کارآفرینی، تهران، نشر پژوهشکده امور اقتصادی.</li> <li>• شهیدی کیا، محمد، ۱۳۸۶، اصول و مبانی کارآفرینی، انتشارات مووسه دانش و نوآوری کیا.</li> </ul>  |               |  |                 |

