*مجموعه کارگاههای آموزشی پژوهشگاه اقیانوس شناسی و علوم جوی:*

**کاربرد سامانه اطلاعات جغرافیایی در علوم جوی**

سامانه های اطلاعات جغرافیایی (GIS) نقشی محوری در علوم جوی ایفا می‌کنند و ابزارهای قدرتمندی برای جمع‌آوری، مدیریت، تجزیه و تحلیل و تجسم داده‌های مکانی و زمانی مرتبط با جو زمین فراهم می‌کنند. از آنجایی که ما با چالش های فزاینده ای به دلیل تغییرات آب و هوایی، آلودگی هوا و رویدادهای شدید آب و هوایی مواجه هستیم، استفاده از GIS در علم جو بسیار حیاتی تر از همیشه شده است. GIS دانشمندان و محققان را قادر می سازد تا فرآیندهای جوی را بهتر درک کنند، الگوهای آب و هوا را پیش بینی کنند و استراتژی هایی را برای کاهش و سازگاری با تغییرات محیطی توسعه دهند.

اهمیت GIS برای علوم جوی

یکپارچه سازی و تجسم داده ها: جو یک سیستم پیچیده و پویا است که تحت تأثیر متغیرهای متعددی مانند دما، رطوبت، سرعت باد و فشار قرار دارد. GIS امکان ادغام این مجموعه داده‌های متنوع از منابع مختلف، از جمله تصاویر ماهواره‌ای، مشاهدات زمینی، و مدل‌های آب و هوایی را در یک پلت فرم واحد فراهم می‌کند. این ادغام تجسم پدیده‌های جوی را تسهیل می‌کند و به دانشمندان کمک می‌کند تا داده‌های پیچیده را به طور مؤثرتری تفسیر و ارتباط برقرار کنند.

تجزیه و تحلیل فضایی داده های جوی: علم جو به شدت به تجزیه و تحلیل داده های مکانی برای درک توزیع و حرکت اجزای جوی متکی است. GIS ابزارهای تجزیه و تحلیل فضایی پیشرفته ای را ارائه می دهد که امکان مطالعه الگوها و روندها مانند انتشار آلاینده ها، تشکیل سیستم های طوفانی و توزیع ذرات معلق در هوا را فراهم می کند. این دیدگاه فضایی برای شناسایی محرک‌های تغییرات جوی و تأثیرات آن‌ها بر مناطق مختلف حیاتی است.

مدلسازی آب و هوا و آب و هوا: GIS برای مدلسازی الگوهای آب و هوا و آب و هوا ضروری است. با ادغام داده های مکانی با مدل های عددی، GIS به شبیه سازی شرایط جوی و پیش بینی رویدادهای آب و هوایی آینده کمک می کند. این مدل‌ها برای درک تأثیرات بالقوه تغییرات آب و هوایی در مناطق مختلف جغرافیایی حیاتی هستند و امکان توسعه استراتژی‌های سازگاری و کاهش هدفمند را فراهم می‌کنند.

پشتیبانی تصمیم‌گیری برای مدیریت زیست‌محیطی: GIS ابزارهای ارزشمندی برای حمایت از تصمیم‌گیری برای مدیریت و سیاست‌گذاری محیط‌زیست فراهم می‌کند. به نظارت بر کیفیت هوا، ارزیابی اثرات انتشار گازهای گلخانه ای و مدیریت بلایای طبیعی مانند طوفان و آتش سوزی کمک می کند. با تجزیه و تحلیل داده های مکانی، GIS به تصمیم گیرندگان کمک می کند تا مناطق آسیب پذیر را شناسایی کنند، تخصیص منابع را بهینه کنند و طرح های پاسخ موثر را توسعه دهند.

**طول دوره**: 5 روز، عملی

**الزامات**: شرکت کنندگان لازم است همراه خود لپ تاپ با سیستم عامل ویندوز 10 و یا بالاتر همراه داشته باشند.

**سرفصل مطالب:**

**روز اول**: کار با داده های مکانی و پیاده سازی در نرم افزار GIS

1.1- مفاهیم پایه

2.1- آنالیز داده های مکانی

3.1- طبقه بندی داده ها و سیمبولوژی

4.1- کارتوگرافی و تهیه نقشه

5.1- سیستم مختصات

**روز دوم**: آنالیز داده های جوی و مدلهای اقلیمی

 2.1- آنالیز داده های رستری (کار با داده های بارش NOAA)

 2.2- شبیه سازی مدلهای اقلیمی (کار با داده های دمای هوا بدست آمده از مدل CCSM)

**روز سوم**: آنالیز داده های پیش بینی جوی و اقلیمی

 1.3- کابری عملی تلفیق GIS و خروجی مدل اقلیمی (بررسی تغییرات محصولات زراعی با عوامل اقلیمی)

 2.3- بررسی و تحلیل خروجیهای مدل اقلیمی (کار با سناریوهای مختلف پیش بینی 50 ساله گرما)

**روز چهارم**: آنالیز داده های کیفیت هوا، آموزش آنالیز داده های مکانی

 1.4- آنالیز پیشرفته داده های مکانی (تلفیق داده های اجتماعی-اقتصادی، جمعیتی، و کیفیت هوا)

 2.4- آنالیز داده های مکانی، تولید اطلاعات مکان مبنا (تحلیل داده های غلظت ازن)

**روز پنجم**: آنالیز داده های مدل جوی و داده های مشاهداتی

 1.5- آنالیز زمانی-مکانی داده های جند بعدی (کار با داده های ECMWF)

2.5- آنالیز داده های زمان-مبنا (بررسی و تحلیل مسیر طوفانها)

*INIOAS Workshop Series:*

**Application of GIS for Atmospheric Science**

Geographic Information Systems (GIS) play a pivotal role in atmospheric science, providing powerful tools for the collection, management, analysis, and visualization of spatial and temporal data related to the Earth's atmosphere. As we face increasing challenges due to climate change, air pollution, and extreme weather events, the application of GIS in atmospheric science has become more critical than ever. GIS enables scientists and researchers to better understand atmospheric processes, forecast weather patterns, and develop strategies for mitigating and adapting to environmental changes.

**Importance of GIS for Atmospheric Science**

**Data Integration and Visualization**: The atmosphere is a complex and dynamic system influenced by numerous variables such as temperature, humidity, wind speed, and pressure. GIS allows for the integration of these diverse datasets from various sources, including satellite imagery, ground-based observations, and climate models, into a unified platform. This integration facilitates the visualization of atmospheric phenomena, helping scientists to interpret and communicate complex data more effectively.

**Spatial Analysis of Atmospheric Data**: Atmospheric science heavily relies on the analysis of spatial data to understand the distribution and movement of atmospheric components. GIS provides advanced spatial analysis tools that enable the study of patterns and trends, such as the spread of pollutants, the formation of storm systems, and the distribution of aerosols. This spatial perspective is crucial for identifying the drivers of atmospheric changes and their impacts on different regions.

**Climate and Weather Modeling**: GIS is essential for modeling weather and climate patterns. By integrating spatial data with numerical models, GIS helps simulate atmospheric conditions and predict future weather events. These models are vital for understanding the potential impacts of climate change on different geographical areas, allowing for the development of targeted adaptation and mitigation strategies.

**Decision Support for Environmental Management**: GIS provides valuable decision-support tools for environmental management and policy-making. It assists in monitoring air quality, assessing the impacts of emissions, and managing natural disasters such as hurricanes and wildfires. By analyzing spatial data, GIS helps decision-makers identify vulnerable areas, optimize resource allocation, and develop effective response plans.

Duration: 5 days

Topics:

**Day 1- Working with GIS and spatial data:**

 1.1- Basic GIS

 1.2- Analysis of spatial data

 1.3- Symbology and classification of data

 1.4- Cartographic and Mapping

 1.5- Coordinate system and map projection

**Day 2 -** Analysis of atmospheric data and climatic models

**2.1- Analysis of Raster data** (working with NOAA precipitation data)

**2.2- Simulation of Climate models** (working with air temperature anomalies from Community Climate System Model, CCSM)

**Day 3-** Working with climatic and atmospheric forecast models

**3.1- Practical application of Integrating GIS and climate model output** (exploring the variation of crops with climatic factors)

**3.2- Exploring the climate model forecast outputs** (working with heat prediction scenarios)

**Day 4-** Working with air quality data, learning spatial analysis

**4.1- Advanced spatial data analysis** (working with socio-economic, demographic, and air quality data)

**4.2- Advanced spatial data analysis, generating spatial information** (working with ozone concentrations data)

**Day 5-** Working with atmospheric model and observation

**5.1- Spatio-temporal analysis of multidimensional data** (working with ECMWF data)

**5.2- Temporal data analysis** (exploring hurricane track)