

هیدرولوژی پیشرفته (۲۰۶۴۴)

پیش‌نیاز: هیدرولوژی مهندسی، مهندسی محیط زیست، ریاضیات پیشرفته، برنامه‌نویسی کامپیوتر

معرفی درس: این درس یک تصویر کلی و جامع از مفاهیم مربوط به هیدرولوژی حوضه‌های آبریز و مدل‌سازی فرایندهای سطح زمین ارائه می‌دهد. موضوعات کلیدی شامل اصطلاحات و طبقه‌بندی حوضه‌های آبریز، نحوه تشکیل شبکه رودخانه، ویژگی‌های هیدرو-ژئومورفولوژیک حوضه‌های آبریز، چارچوب‌های مفهومی برای مدل‌سازی هیدرولوژیک و مبنای فیزیکی فرایندهای چرخه آب در مدل‌های سطح زمین است. این دوره همچنین به انتقال تصادفی آب و املاح در سیستم‌های هیدرولوژیک به کمک تئوری توزیع زمان سفر متغیر با زمان می‌پردازد.

طرح کلی درس

اصطلاحات و طبقه‌بندی حوضه‌های آبریز (۲ جلسه)

- - حوضه آبریز چیست؟
- - ویژگی‌های حوضه آبریز (تقسیم‌بندی، سرشاخه، تلاقی، شاخه، دهانه)
- - طبقه‌بندی حوضه آبریز

اصول تشکیل شبکه رودخانه (۲ جلسه)

- چگونگی تشکیل یک شبکه رودخانه
- مساحت بحرانی
- کاربردهای مساحت بحرانی
- روش‌های تعیین مساحت بحرانی

ویژگی‌های هیدرو-ژئومورفولوژیک حوضه‌های آبریز (۵ جلسه)

- اصطلاحات شبکه رودخانه
- رتبه‌بندی شبکه رودخانه
- قوانین هورتون
- خودشبه‌هتتی در حوضه‌های آبریز
- درخت Tokunaga

- قانون Hack
- روابط هیدرولیکی-هندسی
- آزمون‌های خودشباهتی Tokunaga و Horton
- ویژگی‌های فیزیواگرافیکی حوضه آبریز
- Width Function

چارچوب‌های مفهومی برای مدل‌سازی هیدرولوژیکی (۲ جلسه)

- طبقه‌بندی مدل‌ها بر اساس چارچوب مفهومی
- طبقه‌بندی مدل‌ها بر اساس ساختار فضایی

معرفی مدل‌های سطح زمین (۱ جلسه)

مبنای فیزیکی فرآیندهای چرخه آب در مدل‌های سطح زمین (۱۱ جلسه)

- اجزای بیلان آب در سطح زمین (بارش، برگاب، چکیدن، تبخیر از سطح پوشش گیاهی، تعرق، تبخیر از خاک، ذوب برف، رواناب سطحی، نفوذ)
- مکانیزم‌های تولید رواناب
- تقسیم آب خاک بین ذخیره‌سازی سطحی، رواناب سطحی و نفوذ
- جریان زیرسطحی (ساختار جریان زیرسطحی، سفره‌های آب محصور و غیرمحصور، معادله دارسی، خواص هیدرولیکی خاک، جریان در خاک‌های غیر اشباع، منحنی‌های ویژگی خاک-آب، معادله ریچاردز، پیوند جریان سطحی و زیرسطحی، معادله جریان عمومی و کاربردهای آن در سفره‌های آب محصور و غیرمحصور)

بیلان انرژی و تبخیر-تعرق در سطح زمین (۴ جلسه)

- طبقه‌بندی رویکردها برای تخمین تبخیر-تعرق
- روش مبتنی بر بیلان انرژی برای تخمین تبخیر-تعرق
- جریان‌ات تابشی در سطوح گیاهی و غیرگیاهی
- رویکرد پخش آشفته برای تخمین تبخیر-تعرق
- روش Eddy Covariance برای تخمین تبخیر-تعرق
- نظریه Monin-Obukhov

انتقال تصادفی آب و املاح در سیستم‌های هیدرولوژیکی (۵ جلسه)

- مروری بر نظریه هیدروگراف واحد: مفهوم، فرضیات و محدودیت‌ها
- تئوری توزیع زمان سفر متغیر با زمان
- زمان اقامت، زمان سفر آب
- معادله Fokker-Planck و تابع چگالی سن-جرم
- روابط تحلیلی برای توزیع زمان اقامت و سفر
- مفهوم تابع انتخاب ذخیره‌سازی (SAS)
- روش‌های تخمین تابع SAS

منابع

- “Runoff Prediction in Ungauged Basins” by Blöschl et al., Cambridge University Press, 2013.
- “Land Surface Hydrology, Meteorology, and Climate: Observations and Modeling”, Lakshmi V., J. Albertson, and J. Schaake, American Geophysical Union, 2013.
- “Fractal river basins: chance and self-organization”, I. Rodríguez-Iturbe & A. Rinaldo, Cambridge University Press, 2001.
- “Water-Resources Engineering” by David A. Chin, Pearson; 3rd edition, 2012.
- “Rainfall-runoff modelling: the primer” by K. J. Beven, John Wiley & Sons, 2012.