

نام درس: دینامیک سیستم‌های محیط‌زیستی

شماره درس:

-

تعداد واحد:

۳

موضوعات:

- معرفی MATLAB و آنالیز عددی: روش‌های حل سیستم معادلات خطی و معادلات دیفرانسیل معمولی، معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی، برازش منحنی، درون‌یابی، انتگرال عددی، یافتن ریشه، بهینه‌سازی

- مروری بر سینتیک واکنش: انواع واکنش‌ها، نرخ واکنش، شیمی تعادلی در مقابل شیمی غیر تعادلی، واکنش‌های ابتدایی در مقابل واکنش‌های غیر ابتدایی، مدل‌سازی مرتبه واکنش، انرژی آزاد گیبس، انرژی فعال‌سازی، آنتالپی و آنتروپی، معادلات سرعت برای واکنش‌های پیچیده، مفهوم موازنه جرم: مدل‌های ساده کیفیت، زمان اقامت، زمان پاسخ، جواب‌های عمومی و خصوصی، راه حل برای بارگذاری‌های مختلف، سیستم‌های رو به جلو (Feed forward) و رو به عقب (Feed back)، جبر ماتریس‌ها: مقادیر ویژه و بردارهای ویژه، راکتورهای بسته (Batch) و همزن‌دار CSTRs

- دیفیوژن، قانون فیک؛ سیستم‌های توزیع شده (حالت پایدار): تاثیر شرایط مرزی؛ سیستم‌های توزیع شده (متغیر با زمان): خصوصیات یک معادله دیفرانسیل: مدل‌های نشت؛ مطالعه پراکندگی رنگ و مومنت، روش حجم کنترل: حل مسائل در حالت شرایط پایدار، الگوریتم‌های ماتریس، راه حل‌های متغیر با زمان، روش‌های صریح و ضمنی: پایداری؛ رودخانه‌ها و جریان‌ها؛ معادلات سنت و نانت؛ امواج؛ پراکندگی طولی در جریان‌های طبیعی؛ مصب‌ها؛ دریاچه‌ها و اقیانوس‌ها: اثرات عمق‌سنجی

- رسوبات: بودجه‌بندی جامدات ساده؛ آنالیز عدم قطعیت، کالیبراسیون مدل، آنالیز مونت کارلو، سوسپانسیون‌سازی مجدد، ترسیب، ته‌نشین

- BOD و اکسیژن اشباع: افت اکسیژن محلول (DO sag)، BOD₅، قانون هنری، اثرات دما؛ انتقال گاز و احیاء اکسیژن؛ استریتر-فلیس: منابع نقطه‌ای و غیر نقطه‌ای

- نیتروژن: مدل‌سازی نیتریفیکاسیون؛ فتوسنتز/تنفس

- پاتوژن‌ها: تعاملات بین رسوبات و آب

- مواد مغذی و مشکلات ناشی از یوتریفیکاسیون

- بارگذاری فسفر؛ بودجه‌بندی حرارتی و مدل‌سازی دما؛ لایه‌بندی حرارتی، رژیم‌های حرارتی در دریاچه‌ها؛ اثرات نیروی شناوری در لایه ترموکلاین، مدل‌های ساده انتقال عمودی

- مدل‌سازی میکروب/سوبسترا: رشد باکتریایی؛ سینتیک مونود؛ رشد گیاهی و کاهش غیر متجاوزانه (non-predatory losses)؛ شکار و شکارچی (Prey-predator) و زنجیره مواد مغذی/مواد غذایی؛ مدل‌سازی زنجیره مواد مغذی/مواد غذایی، شیمی تعادل؛ ممزوج کردن شیمی تعادل و موازنه جرم؛ مدل‌سازی pH؛ مدل‌سازی مواد سمی، مکانیسم‌های انتقال جرم: جذب و فراریت؛ مکانیزم‌های واکنش: فتولیز، هیدرولیز و تجزیه بیولوژیکی

مراجع:

- “Surface water quality modeling”, S.C. Chapra, Waveland Press, Long Grove, IL (2008).