



# راهنمای ریاضیات مهندسی محیط زیست (جلد اول)

(آب و فاضلاب)

مؤلفان:

فرانک آر اسپلمن

نانسی ای وایتینگ

مترجمان:

دکتر امیر حسین محوی

مهندس حسین کياشمشکی



URL: [www.khaniran.com](http://www.khaniran.com)

نام کتاب اصلی : ENVIRONMENTAL ENGINEER'S MATHEMATICS HANDBOOK

نام کتاب: راهنمای ریاضیات مهندسی محیط زیست جلد اول (آب و فاضلاب)

۱۳۹۷	تاریخ نشر:	مترجمان/مؤلفان: فرانک آر اسپلمن،
اول	نوبت چاپ:	نانسی ای وایتینگ، مهندس حسین کیاشمشکی
جلد ۳۰۰	شمارگان:	دکتر امیر حسین محوی
۳۴۵۰۰۰ ریال	قیمت:	انتشارات خانیران
۹۷۸-۶۰۰-۷۹۸۸-۳۵-۰	شابک:	ناشر:

آدرس: تهران - میدان انقلاب - خیابان کارگر شمالی - ابتدای خیابان نصرت - کوچه باغ نو - کوچه داوود آبادی شرقی - پلاک ۴

شماره تماس واحد فروش: ۶۶۵۷۱۸۷۱ - ۶۶۱۲۰۴۲۹ همراه: ۰۹۱۲۱۹۹۹۱۲۰ تلفکس: ۶۶۹۵۰۷۷۲  
شماره تماس واحد تولید: ۶۶۵۹۱۵۰۴ تلفکس: ۶۶۵۹۱۵۰۵

فروشگاه اینترنتی: [www.khaniranshop.com](http://www.khaniranshop.com)

هرگونه چاپ و تکثیر از محتویات این کتاب بدون اجازه کتبی ناشر ممنوع و شرعاً حرام است.  
متخلفان به موجب قانون حمایت حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار می گیرند.

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
.....	مقدمه ناشر
.....	مقدمه مولفان یا مترجمان

### فصل اول: مدل و محاسبات پایه

۱۴	فاکتورهای تبدیل و واحد های SI
۱۵	فاکتور تبدیل
۳۲	فاکتورهای تبدیل: نمونه های عملی
۳۲	وزن، غلظت و جریان
۴۲	تبدیل دما

### فصل دوم: مدل سازی محیط

۴۶	مدل سازی محیط
۴۶	ظرفیت مواد بستر
۵۲	فاز تعادل و وضعیت ثابت
۵۲	عملیات ریاضی و قوانین تعادلی
۵۴	قوانین تعادلی
۵۴	قانون گاز های ایده آل
۵۵	قانون دالتون
۵۶	قانون Raoult
۵۶	قانون هنری
۵۷	سیستم های انتقال مواد شیمیایی
۵۸	واژه نهایی در مورد مدل سازی

## فصل سوم: الگوریتم و مهندسی محیط زیست

- الگوریتم و مهندسی محیط زیست..... ۶۲
- کاربرد عمومی الگوریتم..... ۶۴
- برنامه های کاربردی الگوریتم در مهندسی محیط زیست..... ۶۶

## فصل چهارم: بررسی پایه ای علمی و آماری

- هیدرولیک و شیمی پایه ..... ۷۰
- پایه شیمی آب ..... ۷۴
- مولکول آب ..... ۷۵
- حلالیت آب..... ۷۶
- غلظت ..... ۷۸
- خواص کلاژنی..... ۸۰
- کاهش فشار بخار..... ۸۰
- افزایش نقطه جوش..... ۸۱
- اجزای آب ..... ۸۲
- کدورت ..... ۸۳
- رنگ..... ۸۳
- اکسیژن محلول..... ۸۴
- فلزات..... ۸۴
- مواد آلی..... ۸۵
- مواد غیر آلی..... ۸۵
- اسیدها..... ۸۵
- بازها..... ۸۶
- نمک ها..... ۸۶
- pH..... ۸۷
- قلیائیت..... ۸۸
- سختی..... ۸۸
- محلول ها و رقت ها ..... ۹۰

۹۱	.....	محلول مولار
۹۲	.....	درصد محلول
۹۳	.....	واکنش های شیمیایی
۹۳	.....	انواع پیوندها
۹۴	.....	تغییرات شیمیایی و فیزیکی
۹۴	.....	گرما و واکنش های شیمیایی - فیزیکی
۹۴	.....	انواع واکنش های شیمیایی
۹۵	.....	انواع واکنش های شیمیایی ویژه
۹۸	.....	انواع واکنش های فیزیکی
۱۰۰	.....	دوز مواد شیمیایی
۱۰۵	.....	اساس هیدرولیک
۱۰۹	.....	قانون پیوستگی
۱۰۹	.....	اصطکاک در لوله
۱۱۰	.....	محاسبات اساسی پمپاژ

## فصل پنجم: مرور آمار

۱۲۰	.....	مفاهیم آمار
۱۲۱	.....	محاسبات DMR
۱۲۲	.....	متوسط حرکت
۱۲۴	.....	میانگین هندسی
۱۲۷	.....	انحراف معیار

## فصل ششم: مفاهیم ریاضی کیفیت آب

۱۳۰	.....	آب های جاری
۱۳۳	.....	رقیق سازی محلول
۱۳۶	.....	اکسیژن محلول

۱۳۸.....	اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی.....
۱۴۱.....	افت اکسیژن.....
۱۴۲.....	پالایش جریان.....

## فصل هفتم: آب های راکد

۱۵۰.....	آب های راکد.....
۱۵۲.....	سیستم های آب ساکن.....
۱۵۵.....	حجم توسعه.....
۱۵۷.....	مدل بودجه آب.....
۱۵۸.....	مدل بودجه انرژی.....
۱۵۸.....	معادله Priestly–Taylor.....
۱۵۹.....	معادله Penman.....
۱۵۹.....	معادله DeBruin–Keijman.....
۱۵۹.....	معادله Papadakis.....

## فصل هشتم: آب زیرزمینی

۱۶۲.....	آب زیرزمینی.....
۱۶۳.....	آبخوان محصور شده.....
۱۶۵.....	کیفیت آب زیرزمینی.....
۱۶۵.....	GUDISW.....
۱۶۶.....	پارامتر های آبخوان.....
۱۶۷.....	گرادینان هیدرولیکی و فشار.....
۱۶۸.....	خط و شبکه.....
۱۶۸.....	جریان آب زیرزمینی.....

## فصل نهم: اساس هیدرولیک

۱۷۴	مفاهیم پایه
۱۷۵	قانون استوین
۱۷۶	دانسیته و وزن مخصوص
۱۷۸	نیروی فشاری
۱۸۰	فشار هیدرولستاتیک
۱۸۲	میزان تخلیه
۱۸۴	مساحت / سرعت
۱۸۴	فشار / سرعت
۱۸۵	فرضیه برنولی

## فصل دهم: محاسبات فرآیندی تصفیه آب

۱۹۶	محاسبات فرآیندی تصفیه آب
۱۹۷	محاسبات مخازن و منابع آب
۲۰۰	عملکرد چاه
۲۰۱	گندزدایی دیواره چاه
۲۰۱	محاسبات پمپ توربینی
۲۰۲	ارتفاع کل پمپاژ
۲۰۵	مخازن آب
۲۰۶	دوز سولفات مس
۲۰۸	کوآگولاسیون، اختلاط، لخته سازی
۲۱۱	مقدار تزریق ماه شیمیایی
۲۱۴	کالیبراسیون ماده شیمیایی
۲۱۸	محاسبات پاروهای لخته ساز
۲۱۹	محاسبات ته نشینی
۲۲۷	ته نشینی ذرات
۲۳۲	محاسبات فیلتراسیون آب

## فصل یازدهم: مفاهیم ریاضی مهندسی فاضلاب

۲۶۶	محاسبات فاضلاب
۲۶۸	آشغالگیر
۲۷۰	محاسبات حذف دانه
۲۷۴	سرعت شستشو
۲۷۴	محاسبات تصفیه اولیه
۲۷۷	پمپاژ لجن
۲۷۸	محاسبات صافی چکنده
۲۸۴	تماس دهنده بیولوژیکی جریان
۲۸۹	جامدات بیولوژیکی فعال
۲۹۰	محاسبات کنترل فرآیند لجن فعال
۲۹۴	سن لجن
۲۹۵	میانگین زمان ماند سلولی
۲۹۷	میزان برگشت لجن
۲۹۹	بالانس جرمی
۳۰۱	طراحی لاورنس - مکاریتی
۳۰۲	اختلاط کامل با بازگردش
۳۰۴	روابط کنترل و طراحی فرآیند
۳۰۵	کانال اکسیداسیون
۳۰۶	برکه های تصفیه
۳۱۰	محاسبات دوز ماده شیمیایی
۳۱۷	تنظیم تزریق کننده ماده شیمیایی
۳۱۹	کالیبراسیون ماده شیمیایی
۳۲۲	محاسبات پمپاژ جامدات بیولوژیکی
۳۲۸	تغلیظ جامدات بیولوژیکی
۳۳۲	تشیت
۳۳۶	میزان گاز تولیدی



۳۲۷	..... تولید گاز
۳۳۹	..... آبگیری و دفع لجن
۳۴۰	..... بازدهی شبکه فیلتر
۳۴۱	..... فیلتر پرس
۳۴۴	..... کل جامدات معلق
۳۴۵	..... فیلتر چرخنده خلاء
۳۴۷	..... بستر خشک کن شنی
۳۴۹	..... دفع لجن
۳۵۲	..... لجن برای کمپوست
۳۵۴	..... آزمایشگاه فاضلاب

## تقدیم به

### انسانهایی که

#### به فردایی بهتر

می اندیشند.

### مقدمه ناشر

سپاس بیکران پروردگار را که به انسان قدرت اندیشیدن بخشید، قدرتی که در مقایسه با سایر موجودات باعث شده است که انسان هرگز به امکانات محدود خود اکتفا نکند. مکاتب الهی، انسان را موجودی کمال طلب و پویا می‌داند که جهت‌گیری او به سوی خالقش می‌باشد. از جمله راههای تقرب به خداوند علم است، علمی که زیبایی عقل است. علمی که در دریای بیکران آن هر ذره نشانی از آفریدگار است و هر چه علم انسان افزون گردد، تقریبش بیشتر می‌شود. از این روست که به علم‌اندوزی و دانش‌آموزی توجهی بی‌نظیر مبذول گردیده است. اما علم‌آموزی به ابزاری نیاز دارد که مهمترین آن کتاب است و انتشار نتیجه مطالعات پژوهشگران و اندیشمندان پاسخگوی این نیاز خواهد بود.

جهت تحقق این امر و گام برداشتن در جهت ارتقای پایه‌های علم و دانش و رشد و شکوفایی استعدادها انتشار کتاب را یکی از اهداف خود قرار داده و انتظار داریم با حمایت‌های معنوی هموطنان گرامی بتوانیم گامهای مؤثر و ارزشمندی را برداریم. گرچه تلاش خواهد شد در حد دانش و تجربه اندکمان کارهایی بدون اشکال تقدیم حضورتان گردد، ولی اذعان داریم که راهنماییهای شما عزیزان می‌تواند ما را در ارتقای کیفی کتاب راهگشا باشد لذا همیشه منتظر پیشنهادات و راهنماییهای شما خواهیم بود.

در پایان از همه عزیزانی که در مراحل مختلف تهیه، تدوین و چاپ کتاب از همفکری و همکاری آنها برخوردار بوده‌ام به خصوص آقایان دکتر امیرحسین محوی، مهندس حسین کیاشمشکی (مترجمان) و علی محمد خانی (مدیر تولید و فروش) سپاسگزاری نموده و موفقیت روزافزونشان را آرزومندم.

محمد رضا خانی

مدیر مسئول انتشارات خانیران

## مقدمه مترجمان:

اگرچه محیط‌زیست مهم‌ترین مؤلفه زیست انسان‌ها محسوب می‌شود؛ اما تاکنون ارزش واقعی و مساعدت‌های آن به‌درستی مشخص نشده، به‌نحوی که یکی از مهم‌ترین چالش‌های فراروی دولت‌ها در قرن بیست و یکم، بحران‌های زیست‌محیطی است. کارشناسان حافظ محیط‌زیست، مهم‌ترین عامل تخریب و آلودگی کره زمین را انسان می‌دانند. باآنکه انسان مدعی پیشرفت و توسعه فرهنگ است، ولی محیطی را که خود در آن زندگی می‌کند، آلوده می‌سازد. برخی از مشکلاتی که به دلیل افزایش جمعیت و استفاده نادرست از طبیعت گریبان گیر جهان شده، عبارت است از: جنگل‌زدایی، بیابان‌زایی، شور شدن خاک‌های حاصل خیز، اسیدی شدن آب‌های شیرین، کاهش منابع آب شیرین، فرسایش خاک، افزایش استفاده از سموم و افزایش آلودگی‌های زیست‌محیطی.

هدف از ترجمه این کتاب، برای استفاده دانشجویان و فارغ‌التحصیلان رشته‌های مهندسی بهداشت محیط، محیط‌زیست، آب و فاضلاب و کلیه رشته‌های مرتبط بوده است.

این کتاب را تقدیم می‌کنم به بهترین نعمت پروردگارم ...  
پروردگارم مرا بزرگ دانست که این بار مسئولیت بزرگ را بر دوش من  
قرار داد.

«دختر یعنی بنجد در هجوم کریمه‌ها، آرامش وقت بی‌قراری‌ها،

عاشقانه‌ای همگام غروب،

دختر یعنی تفسیر جمله‌ی «دوستت دارم» یعنی خدا هم

زیباست، عجب نقاشی خوبی است

دختر یعنی دختر، مادر، معصومیت تابی نهایت ...»

تقدیم به خانم دکتر آدلیا کایا شمشی

---