

هیدرولوژی عمومی

www.ketab.ir

تألیف:

دکتر محمد مهدوی

استاد دانشگاه تهران

مهدوی، محمد، ۱۳۲۶ -
هیدرولوژی عمومی / تألیف محمد مهدوی. —
[ویراست ۲] تهران: علم و ادب، ۱۳۸۵.
دوازده، ۲۵۹ ص: مصور، نقشه، جدول، نمودار.
ISBN 964-7005-35-0 ۲۲۰۰۰ ریال
فیبا.
واژه‌نامه.
کتابنامه: ص. [۲۳۳] - ۲۳۹.
آب‌شناسی
آب‌شناسی - - مسائل، تمرین‌ها و غیره
۱۳۸۵ ۵۵۱/۴۸ GB ۶۶۱/۲/م ۹۵۸۷
کتابخانه ملی ایران ۸۵-۲۵۵۱۰

شابک ۹۶۴-۷۰۰۵-۳۵-۰ ISBN 964-7005-35-0

عنوان: هیدرولوژی عمومی

تألیف: دکتر محمد مهدوی

ناشر: علم و ادب

شمارگان: ۲۰۰۰ نسخه

نوبت چاپ: ویرایش دوم (چاپ اول)

تاریخ انتشار: ۱۳۸۵

«کلیه حقوق برای انتشارات علم و ادب محفوظ است»

قیمت: ۲۲۰۰۰ ریال

بسم الله الرحمن الرحيم

فهرست

پیش‌گفتار	یازده
فصل اول - مقدمه و تعاریف	۱
۱-۱- تعریف هیدرولوژی	۲
۲-۱- آب کره	۴
۳-۱- چرخه آب یا سیکل هیدرولوژی	۶
۴-۱- بیلان آب	۸
فصل دوم - عوامل مهم هواشناسی در هیدرولوژی	۱۵
۱-۲- خورشید و پرتوهای آن:	۱۵
۲-۲- اتمسفر:	۱۶
۱-۲-۲- تروپوسفر	۱۸
۲-۲-۲- استراتوسفر	۱۸
۳-۲-۲- مزوسفر	۱۸
۴-۲-۲- ترموسفر یا یونوسفر	۱۸
۳-۲- دما:	۲۰
۱-۳-۲- واحدهای اندازه‌گیری دما:	۲۰
۲-۳-۲- گرادین حرارتی و وارونگی هوا:	۲۱
۴-۲- فشار هوا:	۲۱
۵-۲- نم یا رطوبت هوا:	۲۳
۱-۵-۲- رطوبت مطلق:	۲۵
۲-۵-۲- رطوبت نسبی	۲۷
۶-۲- باد:	۲۷
۷-۲- تغییر عوامل هواشناسی در محیط‌های شهری:	۲۹

فصل سوم - تبخیر و تعرق	۳۳
۱-۳- تبخیر:	۳۳
۱-۱-۳- عوامل مؤثر در تبخیر:	۳۳
۱-۱-۱-۳- کمبود رطوبت اشباع:	۳۳
۱-۱-۲-۳- دمای هوا:	۳۴
۱-۱-۳-۳- وزش باد:	۳۴
۱-۱-۴-۳- دمای آب:	۳۵
۱-۱-۵-۳- غلظت املاح موجود در آب:	۳۵
۱-۱-۶-۳- رنگ مایع:	۳۵
۱-۱-۷-۳- فشار هوا:	۳۵
۲-۱-۳- تبخیر پتانسیل و تبخیر واقعی:	۳۵
۳-۱-۳- اندازه‌گیری تبخیر پتانسیل یا توان تبخیر:	۳۶
۴-۱-۳- روش‌های گوناگون کاهش تبخیر از دریاچه‌ها و مخازن روباز:	۳۸
۵-۱-۳- تصعید از سطح برف و یخ:	۳۹
۶-۱-۳- تبخیر از سطح خاک:	۴۰
۲-۳- تعرق:	۴۰
۱-۲-۳- عوامل مؤثر در تعرق:	۴۰
۳-۳- تبخیر و تعرق:	۴۱
۱-۳-۳- اندازه‌گیری تبخیر و تعرق واقعی:	۴۱
۲-۳-۳- محاسبه تبخیر و تعرق پتانسیل:	۴۳
۱-۲-۳-۳- روش تورنوایت:	۴۴
۳-۳-۳- محاسبه تبخیر و تعرق واقعی:	۵۲
۱-۳-۳-۳- رابطه تورک:	۵۳
۲-۳-۳-۳- رابطه کوتاین:	۵۴
۴-۳- نقشه هم تبخیر:	۵۵
فصل چهارم - بارندگی	۵۹
۱-۴- شکل‌های بارش:	۶۱
۱-۱-۴- باران:	۶۱

- ۶۱ ۴-۱-۲- نم باران
- ۶۱ ۴-۱-۳- یخچه
- ۶۱ ۴-۱-۴- تگرگ
- ۶۲ ۴-۱-۵- برف
- ۶۲ ۴-۱-۶- مه
- ۶۲ ۴-۱-۷- شبنم
- ۶۲ ۴-۲- انواع بارندگی ها از نظر چگونگی تشکیل آنها:
- ۶۳ ۴-۲-۱- بارش های کنوکسیون یا فزازی
- ۶۳ ۴-۲-۲- بارندگی های اوروگرافیک یا کوهستانی
- ۶۳ ۴-۲-۳- بارندگی های سیکلونیک، چرخه ای و یا جبهه ای
- ۶۳ ۴-۲-۳-۱- بارندگی های جبهه ای گرم
- ۶۵ ۴-۲-۳-۲- بارندگی جبهه ای سرد
- ۶۹ ۴-۳- اندازه گیری بارندگی:
- ۶۹ ۴-۳-۱- باران سنج ها:
- ۶۹ ۴-۳-۱-۱- باران سنج های ۸ اینچی:
- ۷۰ ۴-۳-۱-۲- باران سنج های تجمعی یا توتالیزاتور:
- ۷۱ ۴-۳-۲- باران نگارها یا باران سنج های ثابت
- ۷۱ ۴-۳-۲-۱- باران نگار سیفونی
- ۷۳ ۴-۳-۲-۲- باران نگار وزنی
- ۷۳ ۴-۳-۲-۳- باران نگار
- ۷۴ ۴-۳-۳- اندازه گیری بارش با رادار و ماهواره:
- ۷۵ ۴-۴- اندازه گیری برف:
- ۷۵ ۴-۴-۱- تجهیز باران سنج ها و باران نگارها:
- ۷۵ ۴-۴-۲- میز برف:
- ۷۵ ۴-۴-۳- اندازه گیری توسط اشعه گاما:
- ۷۷ ۴-۴-۴- نمونه بردار برف
- ۷۹ ۴-۵- نکات مورد نظر در نصب و بهره برداری از باران سنج ها:
- ۷۹ ۴-۵-۱- تعیین محل مناسب برای نصب دستگاه ها:
- ۸۱ ۴-۵-۲- خنثی کردن اثر باد:

- ۳-۵-۴- انجام اندازه‌گیری‌های به موقع و صحیح: ۸۳
- ۴-۵-۴- رفع خرابی و عیب وسایل اندازه‌گیری: ۸۳
- ۵-۵-۴- افقی بودن سطح دهانه: ۸۳
- فصل پنجم- بررسی داده‌های بارش ۸۵**
- ۱-۵- بررسی بارش نقطه‌ای: ۸۵
- ۱-۱-۵- میانگین: ۸۶
- ۲-۱-۵- شاخص یا نمایه بارندگی: ۸۶
- ۳-۱-۵- انحراف معیار و ضریب تغییرات: ۸۷
- ۴-۱-۵- میانگین لغزان یا متحرک: ۸۹
- ۲-۵- بررسی بارش منطقه‌ای: ۹۲
- ۱-۲-۵- انتخاب پایه زمانی مشترک یا دوره شاخص آماری: ۹۴
- ۲-۲-۵- بررسی درستی و همگنی داده‌ها: ۹۶
- ۱-۲-۲-۵- روش جرم مضاعف: ۹۶
- ۲-۲-۲-۵- روش آزمون توالی: ۹۹
- ۳-۲-۵- بازسازی داده‌های کمبود: ۱۰۳
- ۱-۳-۲-۵- روش ایستگاه‌های معرف: ۱۰۳
- ۲-۳-۲-۵- روش نسبت نرمال: ۱۰۶
- ۳-۳-۲-۵- روش محور مختصات: ۱۰۷
- ۴-۲-۵- تعیین میانگین بارش در یک منطقه (بارش منطقه‌ای): ۱۰۹
- ۱-۴-۲-۵- روش میانگین حسابی: ۱۰۹
- ۲-۴-۲-۵- روش تیسن: ۱۰۹
- ۳-۴-۲-۵- روش منحنی‌های همباران: ۱۱۲
- ۳-۵- شبکه باران سنجی مناسب در یک منطقه: ۱۱۶
- ۱-۳-۵- برآورد تعداد ایستگاه‌ها با استفاده از روش سازمان جهانی هواشناسی: ۱۱۶
- ۲-۳-۵- تعیین تعداد ایستگاه‌های باران سنجی لازم از راه آماری: ۱۱۷
- ۴-۵- منابع آماری: ۱۲۰

- فصل ششم - اندازه گیری آب (هیدرومتری) ۱۲۳
- ۱-۶- اندازه گیری حجم آب دریاچه ها و آبگیرها (آب های ساکن): ۱۲۴
- ۱-۱-۶- اندازه گیری حجم در مخازن خالی از آب: ۱۲۵
- ۲-۱-۶- اندازه گیری حجم دریاچه های دارای آب: ۱۲۷
- ۱-۲-۱-۶- استفاده از اکوسوندر (عمق یاب): ۱۲۸
- ۲-۲-۱-۶- استفاده از صفحه فلزی و طناب: ۱۲۹
- ۲-۶- اندازه گیری آب های جاری: ۱۳۲
- ۱-۲-۶- روش حجمی ۱۳۳
- ۲-۲-۶- روش های اندازه گیری سرعت-سطح مقطع ۱۳۳
- ۱-۲-۲-۶- اندازه گیری سطح خیس شده: ۱۳۴
- ۲-۲-۲-۶- اندازه گیری سرعت آب: ۱۳۷
- ۱-۲-۲-۲-۶- روش جسم شناور: ۱۳۷
- ۲-۲-۲-۲-۶- استفاده از خط کش سرعت سنج: ۱۴۰
- ۳-۲-۲-۲-۶- سرعت سنج های پروانه ای (مولینه): ۱۴۲
- ۳-۲-۲-۶- تعیین دبی در روش های سرعت-سطح مقطع: ۱۵۰
- ۱-۳-۲-۲-۶- روش میانگین مقطع: ۱۵۰
- ۲-۳-۲-۲-۶- روش میان مقطع: ۱۵۱
- ۳-۲-۶- روش های تجربی برآورد سرعت: ۱۵۲
- ۴-۲-۶- روش شیمیایی یا رقیق سازی: ۱۵۸
- ۱-۴-۲-۶- روش تزریق ثابت: ۱۶۰
- ۲-۴-۲-۶- روش تزریق یکباره: ۱۶۳
- ۵-۲-۶- استفاده از سازه های کوچک آبی: ۱۶۵
- ۱-۵-۲-۶- سرریزها ۱۶۵
- ۲-۵-۲-۶- روزنه ۱۷۲
- ۳-۵-۲-۶- اندازه گیری دبی با استفاده از فلوم ۱۷۴
- ۶-۲-۶- اندازه گیری دبی خروجی از لوله ها: ۱۸۶
- ۱-۶-۲-۶- اندازه گیری دبی در لوله های افقی: ۱۸۶
- ۲-۶-۲-۶- اندازه گیری دبی در لوله های قائم: ۱۸۹
- ۳-۶- تعیین دبی در روزهای مختلف سال: ۱۹۱

- ۱۹۲ ۱-۳-۶ اندازه گیری تراز آب:
- ۱۹۴ ۱-۱-۳-۶ ترازنگار با جسم شناور:
- ۱۹۵ ۲-۱-۳-۶ ترازنگار دیافراگمی:
- ۱۹۶ ۳-۱-۳-۶ ترازنگار با هوای فشرده:
- ۱۹۷ ۴-۱-۳-۶ ترازنگار مخابراتی
- ۱۹۹ ۲-۳-۶ نمایش داده های آب سنجی:
- ۱۹۹ ۱-۲-۳-۶ مشخصات ایستگاه آب سنجی:
- ۱۹۹ ۲-۲-۳-۶ جدول مربوط به منحنی تراز:
- ۲۰۱ ۳-۲-۲-۶ جدول آب دمی روزانه:
- ۲۰۱ ۴-۲-۳-۶ دبی متوسط ماهانه:
- ۲۰۱ ۵-۲-۳-۶ دبی حداکثر ماهانه و سالانه:
- ۲۰۱ ۶-۲-۳-۶ دبی حداقل ماهانه و سالانه:
- ۲۰۱ ۷-۲-۳-۶ حجم ماهانه:
- ۲۰۲ ۸-۲-۳-۶ دبی ویژه:
- ۲۰۲ ۹-۲-۳-۶ دبی متوسط روزانه:
- ۲۰۲ ۱۰-۲-۳-۶ دبی حداکثر لحظه ای سالانه
- ۲۰۳ ۱۱-۲-۳-۶ روزهای اندازه گیری دبی:
- ۲۰۳ ۱۲-۲-۳-۶ آب نمود یا هیدروگراف:
- ۲۰۵ ۱۳-۲-۳-۶ دبی مرتب شده یا دبی کلاسه:
- ۲۰۵ ۴-۶ دقت در اندازه گیری:
- ۲۰۶ ۵-۶ ایستگاه های آب سنجی:

فصل هفتم - کیفیت آب و حمل مواد رسوبی ۲۱۳

- ۲۱۴ ۱-۷ بررسی کیفیت آب از نظر شرب انسان:
- ۲۱۴ ۱-۱-۷ ویژگی های فیزیکی:
- ۲۱۴ ۲-۱-۷ ویژگی های شیمیایی:
- ۲۱۶ ۳-۱-۷ ویژگی های باکتریولوژیکی:
- ۲۱۷ ۴-۱-۷ مواد پرتوزا:
- ۲۱۷ ۵-۱-۷ میزان فلورور:

۲۱۹	۶-۱-۷- مواد سمی:.....
۲۲۰	۲-۷- بررسی کیفیت آب از نظر کشاورزی:.....
۲۲۰	۱-۲-۷- عوامل مهم در تعیین کیفیت آب برای آبیاری:.....
۲۲۰	۱-۱-۲-۷- هدایت الکتریکی :.....
۲۲۱	۲-۱-۲-۷- نسبت جذب سدیم :.....
۲۲۱	۲-۲-۷- طبقه‌بندی ویل کوکس، دپارتمان کشاورزی آمریکا:.....
۲۲۳	۳-۷- کیفیت آبها در صنعت:.....
۲۲۵	۴-۷- بررسی حمل مواد با آب:.....
۲۲۵	۱-۴-۷- بار انحلالی :.....
۲۲۷	۲-۴-۷- بار معلق :.....
۲۳۱	۳-۴-۷- بار کف :.....
۲۳۱	۵-۷- وزن کل مواد رسوبی و تخریب ویژه:.....
۲۳۳	منابع مورد استفاده.....
۲۳۶	فهرست منابع لاتین.....
۲۴۰	فهرست ضمايم.....
۲۴۱	واژه‌نامه فارسی - انگلیسی.....

پیش‌گفتار

شکر خداوند بی‌همتا را که بار دیگر عنایتی دیگر نصیب فرمود تا بتوانم خدمتی ناچیز به جامعه دانشگاهی و کارشناسان محترم بنمایم و کتاب هیدرولوژی عمومی را برای بار دوم با تجدیدنظر و اصلاح به چاپ رسانم آنهم در سال مزین به نام بهترین معلم بشریت، خاتم انبیاء محمد مصطفی، صلّ الله علیه و آله.

هرچند خوشبختانه در زمینه هیدرولوژی کتابهای گوناگونی به نگارش درآمده و یا به فارسی ترجمه شده‌اند و اینجانب نیز هیدرولوژی کاربردی را در دو جلد تألیف نموده و توسط انتشارات دانشگاه تهران منتشر گردیده است. ولی تدریس در سال‌های متمادی و در رشته‌های گوناگون علمی باعث شد تا کتابی را با ویژگی‌های زیر تهیه و تدوین نمایم:

۱ - بعضی رشته‌های مختلف علمی وجود دارند که در آنها دانشجو تنها یک درس در زمینه هیدرولوژی می‌گذراند و لازم است تا بخش‌هایی از هیدرولوژی را که بیشتر مواقع با آنها سر و کار دارد فراگیرد. این موضوع برای رشته‌هایی همچون شیلات، محیط زیست، جنگلداری، بهداشت محیط، جغرافیا و همچنین دوره‌های کاردانی کشاورزی و منابع طبیعی صادق می‌باشد. در این کتاب سعی شده تا به بخش اندازه‌گیری آب، تبخیر و تعرق و بارندگی برای محاسبه بیلان آب، توجه بیشتری شود. بدیهی است چنانچه دانشجو تمایل داشته باشد سایر جنبه‌های هیدرولوژی مانند توزیع‌های آماری و آب نمود و روندیابی سیل را نیز مطالعه نماید می‌تواند به کتاب هیدرولوژی کاربردی از همین مؤلف و یا سایر مؤلفین مراجعه نماید.

۲ - کتاب هیدرولوژی عمومی که مقدمه‌ای بر هیدرولوژی می‌باشد. تطبیق هرچه بیشتر با سرفصل این درس در بسیاری از رشته‌های تحصیلی داشته و از ارائه مطالب اضافی در آن خودداری شده است.

۳ - در این کتاب با توجه به این اصل که دانشجو بار اول خواهد بود که با هیدرولوژی آشنا می‌شود. سعی شده تا تمرین‌های حل شده زیادی در بخش‌های مختلف وجود داشته باشد. همچنین سعی گردیده تا جایی که لازم بوده نیز از شکل‌های مناسب استفاده شود.

در خاتمه امیدوار است ایرادهای احتمالی موجود در کتاب را به دیده اغماض ننگریسته و با اطلاع به اینجانب جهت برطرف کردن آنها، بر بنده منت گذارند.

این کتاب را به تربت پاک مادر عزیزم تقدیم می‌دارم هرچند نمی‌تواند گوشه‌ای از محبت‌هایش را جبران نماید، همچنین از تمامی دانشجویان ارجمندی که همواره با مهربانی‌های خود مشوق اینجانب در تلاش بیشتر برای نگارش کتاب‌های جدید بوده‌اند تشکر فراوان دارم.

دکتر محمد مهدوی

استاد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

استاد نمونه دانشگاه تربیت مدرس

عضو فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی