



دانشگاه پیام نور

هوا و اقلیم شناسی

(رشته اقتصاد کشاورزی)

دکتر فرید اجلالی

اجلایی، فرید
هوا و اقلیم‌شناسی (رشته اقتصاد کشاورزی) / مؤلف فرید اجلایی. — تهران:
دانشگاه پیام نور، ۱۳۸۳.
یازده، ۳۰۷ ص. — (دانشگاه پیام نور؛ ۱۰۸۲. گروه اقتصاد کشاورزی؛ ۵/۱۰)
فهرست‌نویسی بر اساس اطلاعات فیبا.
کتابنامه: ص. ۳۰۷.
۱. آموزش از راه دور - ایران. ۲. هواشناسی - آموزش برنامه‌ای. ۳. اقلیم‌شناسی -
آموزش برنامه‌ای. الف. دانشگاه پیام نور. ب. عنوان.
۲۳۶ الف / ۵۸۰۸ LC ۳۷۸ / ۱۷۵۰۹۵۵
کتابخانه ملی ایران ۲۲۵۸۹ - ۸۳ م

ISBN 964 - 387 - 099 - 5

شابک ۵ - ۹۹ - ۳۸۷ - ۹۶۴



دانشگاه پیام‌نور

هوا و اقلیم‌شناسی
دکتر فرید اجلایی

ویراستار علمی: دکتر حسین بانژاد

حروفچینی و نمونه‌خوانی: مدیریت تدوین

طراح جلد: اشرف شوریابی

نیتوگرافی، چاپ و صحافی: انتشارات دانشگاه پیام‌نور

شمارگان: ۴۰۰۰ نسخه

نوبت و تاریخ چاپ: چاپ اول خرداد ۱۳۸۴

کلیه حقوق برای دانشگاه پیام‌نور محفوظ است.

قیمت: ۱۸۷۰۰ ریال

بسم الله الرحمن الرحيم

پیشگفتار ناشر

کتابهای دانشگاه پیام نور حسب مورد و با توجه به شرایط مختلف به صورت درسنامه، آزمایشی، قطعی، متون آزمایشگاهی، فرادرسی، و کمک‌درسی چاپ می‌شود. کتاب درسنامه (د) نخستین ثمره کوششهای علمی صاحب اثر است که براساس نیازهای درسی دانشجویان و سرفصلهای مصوب تهیه می‌شود و پس از داوری علمی در گروههای آموزشی، بدون طراحی آموزشی و ویرایش چاپ می‌شود. با تجدیدنظر صاحب اثر و دریافت بازخوردها و اصلاح نارساییها، درسنامه با طراحی آموزشی، ویرایش، و طراحی فنی - هنری به صورت آزمایشی (آ) چاپ می‌شود. با دریافت نظرهای اصلاحی، صاحب اثر در کتاب تجدید نظر می‌کند و کتاب به صورت قطعی (ق) چاپ می‌شود. در صورت ضرورت، در کتابهای چاپ قطعی نیز تجدید نظرهای اساسی به عمل می‌آید یا متناسب با پیشرفت علوم و فناوری بازنویسی می‌شوند. متون آزمایشگاهی (م) متونی است که دانشجویان با استفاده از آن و راهنمایی مربیان کارهای عملی آزمایشگاهی را انجام می‌دهند. کتابهای فرادرسی (ف) و کمک‌درسی (ک) به منظور غنی‌تر کردن منابع درسی دانشگاهی تهیه می‌شوند. کتابهای فرادرسی با تأیید معاونت پژوهشی و کتابهای کمک‌درسی با تأیید شورای انتشارات تهیه می‌شوند.

فهرست

یازده

پیشگفتار

۱	فصل اول- کلیات
۱	مقدمه
۱	انقسام متئورهای هواشناسی
۲	دیده‌بانی هواشناسی
۴	پناهگاه‌های هواشناسی
۴	اهمیت کاربرد و رشته‌های مختلف هواشناسی
۹	فصل دوم- ساختار اتمسفر
۹	مقدمه
۹	۱- تقسیم‌بندی اتمسفر از دیدگاه ساختمان گازی آن
۱۴	تغییرات گازهای اتمسفری با ارتفاع
۱۷	تغییرات گازهای اتمسفری با عرض جغرافیائی و فصل
۱۸	۲- تقسیم‌بندی از دیدگاه ساختار حرارتی اتمسفر
۲۰	تروپوسفر
۲۱	استراتسفر
۲۳	مژوسفر
۲۳	ترموسفر
۲۴	۳- تقسیم‌بندی از دیدگاه پدیده‌های یونیزاسیون
۲۵	فصل سوم- تابش
۲۵	تابشهای خورشیدی
۲۶	انرژی خروجی
۳۱	فاصله از خورشید
۳۳	ارتفاع خورشیدی
۳۴	طول روز

۸۶	فشار بخار اشباع
۸۹	نقطه شبنم
۹۱	رطوبت مطلق
۹۴	رطوبت ویژه
۹۵	نسبت اختلاط
۹۸	کمبود اشباع
۹۹	توزیع رطوبت در اتمسفر
۹۹	الف) توزیع افقی رطوبت در هوا
۱۰۱	ب) توزیع عمودی رطوبت
۱۰۲	تغییرات شبانه‌روزی رطوبت هوا
۱۰۴	اندازه‌گیری رطوبت هوا
۱۰۶	سایکرومترها
۱۱۰	رطوبت‌سنج‌های آلی
۱۱۲	رطوبت نگار
۱۱۵	فصل ششم - فشار
۱۱۵	کلیات
۱۱۷	آحاد اندازه‌گیری فشار
۱۱۹	وسایل اندازه‌گیری فشار
۱۲۲	فشارسنج جیوه‌ای از نوع فرتین
۱۲۳	فشارسنج جیوه‌ای از نوع تونلو
۱۲۵	منابع خطا در فشارسنج‌های جیوه‌ای
۱۲۷	تصحیحات فشارسنجی
۱۲۸	تصحیح مربوط به دما
۱۳۲	تصحیح فشار نسبت به ارتفاع
۱۳۳	تصحیح فشار نسبت به عرض جغرافیائی
۱۳۵	فشارسنج‌های فلزی
۱۳۷	فشارنگار
۱۳۸	دقت و حساسیت فشارنگار
۱۳۹	تغییرات فشار
۱۳۹	تغییرات عمودی فشار
۱۴۳	توزیع افقی فشار
۱۴۴	تغییرات زمانی فشار
۱۴۴	الف) تغییرات شبانه‌روزی فشار
۱۴۵	ب) تغییرات سالانه فشار
۱۴۵	پرفشارها و کم فشارها
۱۴۹	کمربندهای فشاری در جهان
۱۵۰	پرفشارهای جنب حاره (عرضهای اسی)
۱۵۱	کمربند کم فشارهای جنب قطبی
۱۵۱	کلاهایک‌های پرفشار قطبی
۱۵۳	فصل هفتم - باد
۱۵۳	مقدمه

۳۴	روشهای انتقال انرژی
۳۶	تأثیرات اتمسفری بر تابش دریافتی
۳۶	تأثیرات پوشش ابر
۳۷	تأثیرات عرض جغرافیایی
۳۸	تأثیرات خشکی ها و دریاها
۳۹	نمونه‌ای از کاربردهای تابش خورشیدی در صنعت و کشاورزی
۳۹	اندازه‌گیری تابش خورشیدی
۴۲	اندازه‌گیری شدت تابش
۴۵	فصل چهارم - دمای هوا و خاک
۴۵	مقدمه
۴۶	فرم‌های مختلف انتقال انرژی گرمایی
۴۸	عوامل موثر بر دما
۴۸	۱- میزان تابش رسیده بر سطح
۴۹	۲- تأثیر جنس سطح دریافت کننده انرژی و رنگ آن
۴۹	۳- تأثیرات ناشی از ارتفاع
۵۰	۴- تأثیر ناهمواریها و جهت شیب
۵۰	۵- باد
۵۰	۶- ابرناکی
۵۱	۷- جریانات آبهای گرم
۵۳	محل نصب دماسنج‌ها
۵۴	طبقه‌بندی دماسنج‌ها
۵۶	ساختمان دماسنج‌های مایع در شیشه
۵۶	عوامل اشتباه در اندازه‌گیری دما
۵۸	دماسنج خشک
۵۸	دماسنج تر
۵۹	دماسنج ماکزیمم
۶۰	دماسنج حداقل یا مینیمم
۶۱	دمانگار
۶۳	اندازه‌گیری دمای هوا در سطوح فوقانی
۶۴	ساختار حرارتی اتمسفر در مجاورت سطح زمین
۶۹	تغییرات سالانه دمای هوا
۷۰	توزیع افقی دما
۷۲	توزیع قائم دما
۷۳	وارونگی دما
۷۶	دمای خاک
۷۷	خصوصیات حرارتی خاک
۸۱	رژیم حرارتی خاک
۸۳	فصل پنجم - رطوبت
۸۳	کلیات
۸۴	هوای اشباع
۸۵	فشار بخار آب

۱۵۵	عوامل موثر در تشکیل باد و حرکت آن
۱۵۵	الف) نیروی گرادیان فشار
۱۵۶	ب) نیروی کوریولیس
۱۵۹	ج) نیروی اصطکاک
۱۶۰	مشخصه‌های باد
۱۶۰	مقیاسها و واحدهای اندازه‌گیری باد
۱۶۵	رژیم شبانه‌روزی و سالانه باد
۱۶۶	بادهای محلی
۱۷۲	اندازه‌گیری باد
۱۷۲	اندازه‌گیری جهت باد
۱۷۳	نکات مهم در مورد ساختمان بادنما
۱۷۴	اندازه‌گیری سرعت باد

فصل هشتم - توده‌های هوا و جبهه‌ها

۱۷۹	توده‌های هوا
۱۷۹	تقسیم‌بندی حرارتی توده‌های هوا
۱۸۰	توده‌های هوای گرم پایدار
۱۸۱	توده‌های هوای گرم ناپایدار
۱۸۲	توده‌های هوای سرد ناپایدار
۱۸۲	توده‌های هوای سرد پایدار
۱۸۳	توده‌های هوای خشی
۱۸۳	تقسیم‌بندی جغرافیایی توده‌های هوا
۱۸۵	توده هوای آرکتیک
۱۸۶	توده هوای قطبی قاره‌ای
۱۸۷	توده هوای قطبی بحری
۱۸۷	توده هوای تروپیکال بری
۱۸۸	توده هوای استوایی
۱۸۸	تغییر و دگرگونی توده‌های هوا
۱۹۰	جبهه‌ها

فصل نهم - ابرها و بارندگی

۲۰۱	مقدمه
۲۰۱	مه
۲۰۵	طبقه‌بندی ابرها
۲۰۹	بارندگی

فصل دهم - تبخیر و تعرق

۲۲۹	کلیات
۲۲۹	تعاریف مربوط به تبخیر
۲۳۱	عوامل موثر بر تبخیر
۲۳۵	تبخیر از سطح آزاد آب
۲۳۶	روشهای تخمین تبخیر از سطح آزاد آب
۲۴۶	روشهای مستقیم اندازه‌گیری تبخیر

۲۴۸	تشتها و تانکهای تبخیر
۲۴۹	تشت تبخیر کلاس A
۲۵۶	محل و موقعیت ایستگاههای تبخیرسنجی
۲۵۷	منابع خطا در تشتها و تانکهای تبخیر
۲۵۹	تعمیر و نگهداری تشتها و تانکهای تبخیر
۲۶۰	انمومترها
۲۶۳	منابع خطا در انمومترها
۲۶۵	مقایسه تبخیرسنجها
۲۶۸	اندازه‌گیری تبخیر خالص (تبخیر مطلق)
۲۷۲	تبخیر و تعرق
۲۷۲	مفاهیم تبخیر و تعرق
۲۷۵	عوامل موثر بر تبخیر و تعرق
۲۷۶	روشهای تخمین و تبخیر و تعرق
۲۷۸	روش توازن انرژی
۲۷۹	روش انتقال توده‌ای
۲۷۹	روش توازن آب خاک
۲۸۰	تخمین ET از روی داده‌های تشت تبخیر
۲۸۱	طبقه‌بندی روشهای محاسبه تبخیر و تعرق
۲۸۳	فصل یازدهم - طبقه‌بندی‌های اقلیمی
۲۸۳	مقدمه
۲۸۵	طبقه‌بندی دو مارتین
۲۹۰	طبقه‌بندی سیلیانینف
۲۹۲	طبقه‌بندی کوپن
۲۹۶	طبقه‌بندی تورنت ویت
۲۹۸	طبقه‌بندی گوسن
۳۰۰	طبقه‌بندی‌های اقلیمی براساس دوره خشکی
۳۰۲	طبقه‌بندی اقلیمی FAO
۳۰۲	طبقه‌بندی ایوانف
۳۰۳	برخی از انواع تقسیم‌بندی‌های اقلیمی
۳۰۷	منابع

پیشگفتار

اهمیت علم هواشناسی در استفاده روزمره به گونه‌ای است که اعلام وضعیت آب و هوایی به صورت یکی از اخبار روزانه و مورد استفاده در سراسر جهان قرار گرفته است. هرچند پیش‌بینی‌های کوتاه مدت در ایران به جز در ایام خاصی از سال مورد توجه عموم نمی‌باشد لیکن استفاده از علم اقلیم‌شناسی با توجه به شرایط آب و هوایی ایران که میزان باران سالیانه آن حدود یک سوم باران متوسط جهانی است از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در این کتاب که برای استفاده دانشجویان عزیز رشته‌های کشاورزی به خصوص عزیزان دانشگاه پیام نور تألیف گردیده است، سعی شده است که مطالب حتی الامکان ساده-روان و به صورت خودآموز قابلیت استفاده داشته باشند. مباحث مختلف مصوب سرفصل درس و اقلیم‌شناسی به صورت کامل در این کتاب گنجانیده شده است. تجربه چندین ساله مؤلف در تدریس این درس باعث گردیده است که مطالب مفید و مورد استفاده مورد تأکید بیشتری قرار گرفته و مباحث دیگر در حد لزوم بررسی گردیده‌اند.

لازم می‌دانم از جناب آقای مهندس داوود ابراهیمی پاکیزه کارشناس ارشد سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی که زحمات شایانی در پدید آوردن این اثر داشته‌اند، تشکر و قدردانی ویژه داشته باشم. همچنین از جناب آقای دکتر اسمعیل‌ان مدیریت محترم گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه پیام نور، جناب آقای مهندس احمدعلی عسگری کارشناس ارشد رشته آبیاری نیز صمیمانه قدردانی و کمال تشکر را دارم. در پایان این اثر را به پدر، مادر، همسر و فرزندان عزیزم تقدیم می‌کنم.

دکتر فرید اجلالی