



دانشگاه گیلان

دانشکده صنایع غذایی

گروه مهندسی مواد و طراحی صنایع غذایی

کاربرد نرم افزار EXCEL در مهندسی صنایع غذایی

تألیف:

دکتر سید مهدی جعفری

مهندس فرهاد گراوند، مهندس محمد مزیدی، مهندس علی میرعرب

بی گمان گسترش مرزهای دانش از رسالت‌های مهم جامعه دانشگاهی است و نشر دستاوردهای ارزنده در پروراندن درخت تنومند دانش جایگاه ویژه‌ای دارد.

شورای انتشارات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان بر این باور است که چاپ آثار استادان و پژوهشگران می‌تواند افزون بر گسترش یافته‌های علم، بستری فرهنگی برای شکوفایی اندیشه و خودباوری فراهم کند.

امید است این کتاب که نود و نهمین اثر این مجموعه است بتواند همگام با سایر مراکز علمی کشور گامی موثر در اعتلای علمی فرهیختگان ایران زمین بردارد.

عنوان و نام پدیدآور	: کاربرد نرم افزار Excel در مهندسی صنایع غذایی / نویسندگان سید مهدی جعفری... [و دیگران].
مشخصات نشر	: گلستان: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱۳۹۰.
مشخصات ظاهری	: ۴۷۱ص.
شابک	: 978-964-8926-45-3
یادداشت	: نویسندگان سید مهدی جعفری، فرهاد گراوند، محمد مزیدی، علی میر عرب.
موضوع	: اکسل مایکروسافت (فایل کامپیوتر)
موضوع	: مواد غذایی-- صنعت و تجارت-- داده پردازی
شناسه افزوده	: جعفری، سید مهدی، ۱۳۵۴ -
شناسه افزوده	: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
رده بندی کنگره	: TP۳۰۲/۸ ک۲ ۱۳۹۰
رده بندی دیویی	: ۶۶۴/۰۲۸۵
شماره کتابشناسی ملی	: ۲۶۰۲۵۱۶

نام کتاب: کاربرد نرم افزار Excel در مهندسی صنایع غذایی

تالیف: سید مهدی جعفری، فرهاد گراوند، محمد مزیدی، علی میر عرب

ناشر: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

چاپ: نروزی، گرگان- ۰۱۷۱۲۲۲۰۰۴۷

قطع: وزیری

نوبت چاپ: اول

قیمت: ۱۲۵۰۰۰ ریال

سال نشر: ۱۳۹۱

شمارگان: ۱۰۰۰ جلد

شماره شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۸۹۲۶-۴۵-۳

امور توزیع و فروش: گرگان، خیابان شهید بهشتی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

کد پستی: ۱۵۷۳۹-۴۹۱۳۸؛ تلفن و نمابر: ۰۱۷۱-۲۲۲۲۹۲۹

پیشگفتار

دور از واقعیت نیست که بگوییم امروز هر فردی که کامپیوتر را فرا نگیرد، بیسواد است، حتی اگر مدرک دکتری داشته باشد. پیشرفت های شگرف در زمینه علوم کامپیوتر چه سخت افزار و چه نرم افزار در چند سال اخیر همه را به حیرت درآورده است و هر روز شاهد محصولی جدید، نرم افزاری جدید و کاربردی جدید در این زمینه هستیم. رشته های وابسته به علوم و صنایع غذایی نیز از این قاعده مستثنی نیستند. یکی از مشکلات جدی در این رابطه، عدم آموزش دانشجویان مقاطع تحصیلی مختلف در زمینه کاربرد کامپیوتر در صنایع غذایی است که تنها به یکی دو واحد درسی مختصر شده و آن هم بیشتر به دانش پایه کامپیوتر و نرم افزارهای عمومی محدود می شود. اما کافی است با یک جستجوی چند دقیقه ای در اینترنت، مشاهده کنیم چه تعداد زیادی نرم افزارهای کاربردی در شاخه های مختلف صنایع غذایی وجود داشته و پژوهشگران و واحدهای صنعتی به خوبی از آنها استفاده می نمایند.

در این کتاب که به نوبه خود برای اولین بار در این زمینه به چاپ می رسد، سعی شده است یکی از نرم افزارهای قابل دسترس و متداول یعنی مایکروسافت اکسل (نسخه ۲۰۰۷) بعنوان مبنا قرار گرفته و کاربرد آن در محاسبات مهندسی صنایع غذایی در ۷ فصل توضیح داده شود. ابتدا اجزاء و عملکرد این نرم افزار همراه با ماکرو در فصل ۲ مرور شده و سپس در فصل های بعدی، کاربرد اختصاصی آن در مباحث آماری، ریاضی، مهندسی، طراحی فرآیند و محاسبات اقتصادی کارخانه های صنایع غذایی همراه با مثال های مختلف شرح داده شده است. مطالب این کتاب قابل استفاده دانشجویان و کارشناسان محترم صنایع غذایی و مهندسی شیمی در مقاطع مختلف، متخصصان و پژوهشگران واحدهای صنعتی و مراکز تحقیقاتی صنایع غذایی و کلیه علاقمندان مربوطه بوده و امید است این عزیزان تشویق شوند تا بیشتر در این زمینه گام بردارند.

امید است با یاری خداوند در آینده ای نزدیک، بخش دوم و تکمیلی این کتاب نیز تقدیم علاقمندان گردد که دربرگیرنده نرم افزارهای کاربردی در شاخه های مختلف صنایع غذایی است و اشکال... سعی بر آن است که کتابی جامع در این زمینه به زبان انگلیسی و بصورت بین المللی نیز به چاپ برسد تا بتوانیم شایستگی های خود را بیش از پیش به کشورهای دیگر معرفی نماییم. در انتها نیز به مسئولان و دست اندرکاران دانشگاهی پیشنهاد می کنیم دروس جامع و کامل تری با عنوان نرم افزارهای کاربردی در صنایع غذایی به صورت دروس الزامی در برنامه درسی مقاطع مختلف کلیه رشته ها و گرایش های وابسته به علوم و صنایع غذایی گنجانده شود تا بیش از پیش دانشجویان با این موضوع مهم آشنا شده و بتوانند بر مهارت خود افزوده و نقش مهمی در مراکز تحقیقاتی و صنعتی ایفا نمایند.

از خوانندگان و همکاران محترم دانشگاهی و صنعتی صمیمانه تقاضا نمودیم هرگونه نظرات پیشنهادی و انتقادی خود را با ما در میان گذارند تا بتوانیم در جلد بعدی و چاپ‌های آتی کتاب، موارد مذکور را اعمال نماییم. از مساعدت‌ها و پشتیبانی مالی انتشارات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان در چاپ این کتاب و همچنین از زحمات کارشناس محترم مرکز نشر دانشگاه جناب آقای شیخی در پی‌گیری امور اداری کمال تشکر را داریم. از تلاش آقای مهندس غفاری در طراحی جلد کتاب نیز سپاسگزاریم.

به امید داشتن ایرانی آباد، پیشرفته و سربلند در منطقه و جهان.
سید مهدی جعفری - فرهاد گراوند - محمد مزیدی - علی میرعرب
پاییز ۱۳۹۰ - گرگان (تارنما: www.jafari.epage.ir)

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل ۱- کاربرد نرم افزارهای رایانه‌ای در صنایع غذایی	۱
فصل ۲- درآمدی بر نرم افزار مایکروسافت اکسل ۲۰۰۷	۷
۱-۲- مقدمه	۷
۲-۲- محیط نرم افزار	۸
۱-۲-۲- دکمه آفیس	۸
۲-۲-۲- نوار ابزار دسترسی سریع	۹
۳-۲- برگه‌ها	۹
Home-۱-۳-۲	۱۰
Insert-۲-۳-۲	۱۳
Page Layout-۳-۳-۲	۲۰
Formulas-۴-۳-۲	۲۵
Data-۵-۳-۲	۳۶
Review-۶-۳-۲	۴۱
View-۷-۳-۲	۴۲
۴-۲- آدرس‌دهی	۴۲
Paste Special-۵-۲	۴۳
۶-۲- تکنیک‌های پیشرفته در رسم نمودار	۴۵
۱-۶-۲- رسم نمودار توابع ریاضی در اکسل	۴۵
۲-۶-۲- توابع	۴۹
۳-۶-۲- تکنیک توسعه خودکار	۵۰
۷-۲- چند نکته مهم از اکسل	۵۲
۱-۷-۲- تنظیم خودکار ذخیره سند	۵۲
۲-۷-۲- تعریف لیست‌های سفارشی	۵۲
۳-۷-۲- پیام‌های اشتباه	۵۳
۴-۷-۲- تهیه نسخه پشتیبان از اطلاعات	۵۴
۵-۷-۲- محافظت از فایل‌ها	۵۴

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۵۵	۲-۷-۶- مقایسه قسمت‌های صفحه کاری
۵۶	۲-۸-۸- ویژوال بیسیک کاربردی
۵۷	۲-۸-۱- برگره Developer
۵۷	۲-۸-۲- راهنمای VBA
۵۸	۲-۸-۳- محیط VBA
۶۲	۲-۸-۴- متغیرها در VBA
۶۲	۲-۸-۵- ثابت‌ها در VBA
۶۳	۲-۸-۶- داده‌ها در VBA
۶۳	۲-۸-۷- داده‌های عددی
۶۵	۲-۸-۸- داده‌های رشته‌ای
۶۵	۲-۸-۹- داده‌های متنوع
۶۶	۲-۸-۱۰- داده‌های بولی
۶۶	۲-۸-۱۱- داده‌های تاریخ
۶۷	۲-۸-۱۲- انواع داده‌های شی
۶۷	۲-۸-۱۳- داده‌های تعریف شده توسط کاربر
۶۸	۲-۸-۱۴- توابع ریاضی و مثلثاتی در VBA
۶۸	۲-۸-۱۵- توابع متنی
۶۹	۲-۸-۱۶- توابع شکل‌بندی متن
۷۰	۲-۸-۱۷- توابع کاربرگ اکسل در کد VBA
۷۱	۲-۸-۱۸- طراحی رابط گرافیکی
۹۲	۲-۸-۱۹- ماکرو
۹۷	فصل ۳- استفاده از اکسل در محاسبات ریاضی
۹۷	۳-۱- مقدمه
۹۷	۳-۲- توابع ریاضی و مثلثات در اکسل
۱۱۲	۳-۳- یافتن ریشه معادلات

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۱-۳-۳ مفاهیم	۱۱۲
۲-۳-۳ روش تصنیف (دو نیم کردن)	۱۱۳
۳-۳-۳ یافتن ریشه‌ها با استفاده از Goal Seek	۱۱۶
۴-۳-۳ حل یک معادله ساده درجه دو	۱۱۶
۵-۳-۳ میزان دقت	۱۱۸
۶-۳-۳ حل یک معادله درجه سه با استفاده از اکسل	۱۱۹
۷-۳-۳ معادلات غیر جبری	۱۱۹
۸-۳-۳ یافتن ریشه‌ها با استفاده از Solver	۱۲۰
۹-۳-۳ یافتن ریشه‌های یک معادله درجه سه با استفاده از Solver	۱۲۱
۱۰-۳-۳ اعمال یک محدودیت	۱۲۲
۴-۳-۴ حل دستگاه معادلات	۱۲۴
۱-۴-۳ مفاهیم	۱۲۴
۲-۴-۳ حل یک دستگاه معادلات ساده	۱۲۵
۳-۴-۳ حل دستگاه معادلات بزرگتر	۱۲۶
۴-۴-۳ دستگاه معادلات غیر خطی	۱۲۷
۵-۴-۳ جبر ماتریس‌ها	۱۲۸
۶-۴-۳ حل دستگاه معادلات خطی	۱۲۹
۵-۳-۵ انتگرال	۱۳۱
۱-۵-۳ مفاهیم	۱۳۱
۲-۵-۳ دقت	۱۳۳
۳-۵-۳ انتگرال‌گیری با استفاده از قاعده ذوزنقه با اکسل	۱۳۴
۴-۵-۳ قاعده ۱/۳ سیمپسون	۱۳۶
۵-۵-۳ استفاده از جدول	۱۳۸
۶-۵-۳ توضیح تابع Integral در محیط VBE	۱۴۰
۷-۵-۳ داده‌های جدول‌بندی شده	۱۴۰
۸-۵-۳ انتگرال‌های ناویژه	۱۴۳

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۹-۵-۳- انتگرال گیری گوسی	۱۴۳
۱۰-۵-۳- تکنیک مونت کارلو	۱۴۷
۶-۳- معادلات دیفرانسیل	۱۴۹
۱-۶-۳- مفاهیم	۱۴۹
۲-۶-۳- روش اولر (Euler's Method)	۱۵۱
۳-۶-۳- روش رونگ کوتاه (The runge-kutta Method)	۱۵۴
۶-۳-۴- حل معادله ی دیفرانسیل با استفاده از یک تابع تعریف شده توسط کاربر	۱۵۵
۵-۶-۳- دستگاه معادلات دیفرانسیل و معادلات دیفرانسیل درجه دوم	۱۵۷
۶-۶-۳- حل یک معادله درجه ۲	۱۵۸
فصل ۴- محاسبات آماری با استفاده از نرم افزار اکسل	۱۶۱
۱-۴- معرفی توابع آماری نرم فزار اکسل	۱۶۱
۲-۴- آمار توصیفی و آمار استنباطی	۱۸۶
۱-۲-۴- روشهای آمار توصیفی	۱۸۷
۲-۲-۴- آزمون های آمار استنباطی	۱۸۷
۳-۲-۴- داده های گسسته	۱۹۰
۴-۲-۴- توابع توزیع آماری	۱۹۳
۵-۲-۴- انواع برآورد	۱۹۳
۶-۲-۴- آزمون فرض ها	۱۹۸
۷-۲-۴- تجزیه واریانس با دو نمونه	۲۰۰
۸-۲-۴- ضریب همبستگی رتبه	۲۰۵
۳-۴- رگرسیون	۲۰۶
۱-۳-۴- نمودار پراکندگی	۲۰۷
۲-۳-۴- متغیر ها و خطا	۲۰۸
۳-۳-۴- روش های رگرسیونی	۲۰۸
۴-۳-۴- مقایسه همبستگی با رگرسیون	۲۰۹
۵-۳-۴- تجزیه و تحلیل رگرسیون	۲۰۹
۶-۳-۴- مدل رگرسیون خطی	۲۰۹

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۷-۳-۴- برآورد	۲۱۱
۸-۳-۴- اندازه گیری تغییرات	۲۱۲
۹-۳-۴- ضریب تعیین (r^2)	۲۱۳
۱۰-۳-۴- فرضیات خط رگرسیونی	۲۱۴
۱۱-۳-۴- بررسی فرضیات رگرسیون با آزمون باقی مانده ها	۲۱۵
۴-۴- کنترل کیفیت در صنایع غذایی	۲۲۱
۱-۴-۴- احتمال رخداد در توزیع نرمال	۲۲۱
۲-۴-۴- احتمال وجود خرابی در نمونه ی برداشته شده از یک بهر بزرگ	۲۲۲
۳-۴-۴- جدول های کنترل کیفیت	۲۲۴
فصل ۵- طراحی فرایندهای صنایع غذایی با نرم افزار اکسل	۲۳۱
۱-۵- مقدمه	۲۳۱
۱-۱-۵- طراحی فرایندهای صنایع غذایی	۲۳۱
۲-۱-۵- طراحی فرآیند با کمک کامپیوتر	۲۳۲
۳-۱-۵- اصول طراحی فرآیند به کمک صفحات گسترده	۲۳۵
۲-۵- طراحی فرآیند سامانه استخراج مایع	۲۳۹
۱-۲-۵- شرح فرآیند	۲۳۹
۲-۲-۵- مدل فرآیند	۲۳۹
۳-۲-۵- پیاده سازی مساله در محیط اکسل	۲۴۰
۳-۵- طراحی یک خشک کن تسمه نقاله دار	۲۴۸
۱-۳-۵- شرح فرآیند	۲۴۹
۲-۳-۵- مدل فرآیند	۲۵۱
۳-۳-۵- پیاده سازی مساله در محیط اکسل	۲۵۵
۴-۵- طراحی کامل یک مبدل حرارتی پوسته و لوله	۲۶۱
۱-۴-۵- شرح فرآیند	۲۶۲
۲-۴-۵- مدل فرآیند	۲۶۲

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۲۶۳	۵-۴-۳- پیاده سازی مساله در محیط اکسل
۲۷۱	۵-۵- طراحی یک ترمپرکننده با تراکم مجدد بخار
۲۷۱	۵-۵-۱- شرح فرآیند
۲۷۲	۵-۵-۲- مدل فرآیند
۲۷۲	۵-۵-۳- پیاده سازی مساله در محیط اکسل
۲۷۹	۵-۶- طراحی منجمد کننده بستر سیال
۲۷۹	۵-۶-۱- شرح فرآیند
۲۸۰	۵-۶-۲- مدل فرآیند
۲۸۴	۵-۶-۳- پیاده سازی مساله در محیط اکسل
۲۸۹	۵-۷- طراحی خشک کن چرخشی
۲۸۹	۵-۷-۱- شرح فرآیند
۲۹۰	۵-۷-۲- مدل فرآیند
۲۹۴	۵-۷-۳- پیاده سازی مساله در محیط اکسل
۲۹۹	۵-۸- فرآیند فراپالایش
۲۹۹	۵-۸-۱- شرح فرآیند
۳۰۰	۵-۸-۲- مدل فرآیند
۳۰۲	۵-۸-۳- پیاده سازی مساله در محیط اکسل
۳۰۷	فصل ۶- استفاده از اکسل در محاسبات مهندسی صنایع غذایی
۳۰۷	۶-۱- محاسبات برخی ویژگی های مهندسی
۳۰۷	۶-۱-۱- مشخصات پاسخ دینامیکی سنسورها
۳۰۹	۶-۱-۲- غلظت
۳۱۲	۶-۱-۳- محتوای رطوبت
۳۱۳	۶-۲- مکانیک سیالات
۳۱۳	۶-۲-۱- اثر دما روی لزجت

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۲-۲-۶- معادله انرژی برای جریان سیال در حالت پایا	۳۱۶
۳-۲-۶- انتخاب پمپ و برآورد کارایی آن	۳۲۵
۴-۲-۶- مشخصات جریان سیالات غیر نیوتنی	۳۳۶
۳-۶- جداول بخار	۳۴۷
۴-۶- انتقال حرارت	۳۴۸
۴-۶-۱- خواص حرارتی مواد غذایی	۳۴۸
۴-۶-۲- انتقال حرارت جابه جایی	۳۵۶
۴-۶-۳- انتقال حرارت هدایتی در یک تیغه تخت	۳۵۸
۴-۶-۴- مفهوم مقاومت حرارتی	۳۵۹
۴-۶-۵- هدایت حرارتی در سیستم های چند لایه	۳۶۰
۴-۶-۶- جابه جایی آزاد	۳۶۲
۴-۶-۷- مقاومت حرارتی در انتقال حرارت جابه جایی	۳۶۳
۴-۶-۸- تخمین ضریب کلی انتقال حرارت	۳۶۴
۴-۶-۹- نقش عایق در کاهش افت حرارتی در تجهیزات فرآیندی	۳۶۵
۴-۶-۱۰- انتقال حرارت ناپایدار	۳۷۰
۴-۶-۱۱- اهمیت مقاومت حرارتی خارجی نسبت به مقاومت داخلی در برابر انتقال حرارت	۳۷۲
۵-۶- استفاده از روش های رایانه ای جهت تعیین خواص ترمودینامیکی مواد سرمایه ساز	۳۷۸
۵-۶-۱- عبارات ریاضی مفید در تحلیل سرمایش به روش فشرده سازی بخار	۳۷۹
۶-۶- روش فام برای تخمین زمان انجماد	۳۸۵
۶-۶-۱- برآورد زمان انجماد اجسام به شکل محدود	۳۸۶
۶-۶-۷- تبخیر	۳۸۸
۷-۶-۱- افزایش نقطه جوش	۳۹۲
۷-۶-۲- طراحی تبخیرکننده یک مرحله ای	۳۹۲
۷-۶-۳- طراحی تبخیرکننده چند مرحله ای	۳۹۴
۸-۶- رطوبت سنجی (سایکرومتری)	۳۹۶
۸-۶-۱- خواص هوای خشک	۳۹۷

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۳۹۹	۶-۸-۲- خواص بخار
۴۰۰	۶-۸-۳- خواص مخلوط های هوا - بخار آب
۴۰۳	۶-۸-۴- اشباع آدیاباتیک
۴۰۴	۶-۸-۵- دمای حباب مرطوب
۴۰۶	۶-۹- انتقال جرم ناپایا
۴۰۶	۶-۹-۱- نفوذ جرمی ناپایا
۴۰۹	۶-۹-۲- نفوذ گازها
۴۱۰	۶-۱۰- آبرزایی
۴۱۱	۶-۱۰-۱- مبانی فرآیندهای خشک کردن
۴۱۴	۶-۱۰-۲- طراحی سیستم آبرزایی
۴۱۹	۶-۱۱- زمان مرگ حرارتی F
۴۲۱	۶-۱۱-۱- احتمال فساد
۴۲۲	۶-۱۱-۲- روش عمومی محاسبه فرآیند
۴۲۳	۶-۱۱-۳- کاربردهای روش عمومی در پاستوریزاسیون
۴۲۶	۶-۱۱-۴- استریلیزاسیون تجاری
۴۳۱	فصل ۷ - محاسبات اقتصادی در صنایع غذایی با نرم افزار اکسل
۴۳۱	۷-۱- اقتصاد مهندسی فرآیند
۴۳۱	۷-۱-۱- جریان نقدینگی در یک بنگاه تجاری
۴۳۲	۷-۱-۲- هزینه سرمایه ای (سرمایه گذاری اولیه)
۴۳۴	۷-۱-۳- هزینه تولید
۴۳۶	۷-۱-۴- تجزیه و تحلیل جریان نقدی
۴۳۹	۷-۱-۵- سوددهی کارخانه
۴۴۰	۷-۱-۶- تحلیل های حساسیت
۴۴۴	۷-۲- هزینه بهره‌برداری در کارخانه‌های صنایع غذایی
۴۴۴	۷-۲-۱- داده‌های هزینه محصولات غذایی
۴۵۴	۷-۳- محاسبات اقتصادی کارخانه کنسانتره آب پرتقال با استفاده از نرم افزار اکسل
۴۵۴	۷-۳-۱- نمودار موازنه جرم و انرژی در کارخانه تغلیظ آب پرتقال به صورت زیر است

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۴۵۵	۷-۳-۲- وارد کردن داده‌ها در صفحه گسترده اکسل
۴۵۶	۷-۳-۳- نیازهای انرژی و ماده
۴۵۶	۷-۳-۴- سرمایه‌گذاری اولیه
۴۶۰	۷-۳-۵- سودآوری کارخانه
۴۶۲	۷-۳-۶- تحلیل‌های حساسیت