

نگرش نوین بر ریاضیات دانشگاهی با

# MATLAB 7

www.ketab.ir

ترجمه:

مهندس نیما جمشیدی

مهندس بهاره جوانبخت

Cooper, Jeffrey

کوپر، جفری، ۱۹۴۰ - م

نگرش نوین بر ریاضیات دانشگاهی با 7 Matlab «مطلب ۷» / نویسنده جفری کوپر،

ترجمه نیما جمشیدی، بهاره جوانبخت. - تهران: آصال: شایگان، ۱۳۸۴.

۴۳۲ ص.: مصور.

ISBN 964-8384-18-5

۳۹۵۰۰ ریال

عنوان اصلی: A Matlab companion for multivariable calculus, c2001.

فهرست‌نویسی بر اساس اطلاعات فیبا.

۱. مطلب (برنامه کامپیوتر). ۲. حسابان -- داده‌پردازی. الف. جمشیدی، نیما، ۱۳۵۴ -

مترجم. ب. جوانبخت، بهاره، ۱۳۵۷ -، مترجم. ج. عنوان.

۷۶۰-۸۴م

۵۱۵/۰۲۸۵

QAR۰۳/۵/۵۲۹

✱ نام کتاب: نگرش نوین بر ریاضیات دانشگاهی با 7 MATLAB

✱ مؤلف: جفری کوپر

✱ ترجمه: نیما جمشیدی - بهاره جوانبخت

✱ ناشرین: انتشارات آصال - انتشارات شایگان

✱ نوبت چاپ: اول - ۱۳۸۴

✱ لیتوگرافی: موسسه فرازنگر (۸۹۱۵۶۳۱)

✱ ناظر فنی چاپ: مریم حنائی‌ا قدم

✱ تیراژ: ۲۰۰۰ نسخه

✱ بهاء: ۳۹۵۰ تومان

✱ طرح جلد: گلرخ عبدالوند (۰۹۱۲۳۵۰۷۰۹۴)

✱ حروفچینی و صفحه‌آرایی: خانم مهری کوهستانی

شابک: ۹۶۴-۸۳۸۴-۱۸-۵ ISBN:964-8384-18-5

مرکز پخش: کتاب پایتخت

تهران - خیابان انقلاب - خیابان لبافی نژاد - بین خیابان فخررازی و خیابان ۱۲ فروردین

پلاک ۱۷۰ - کتاب پایتخت تلفن: ۶۹۵۳۰۷۵ - ۶۹۶۷۷۶۸

## فهرست مطالب

### فصل اول

|    |                                    |
|----|------------------------------------|
| ۱  | MATLAB مقدماتی: خط فرمان           |
| ۲  | ۱-۱ گام اول                        |
| ۳  | پیغام‌های خطا                      |
| ۴  | تصحیح فرامین                       |
| ۴  | خروج از برنامه                     |
| ۵  | !! Help یا درخواست کمک از MATLAB   |
| ۵  | ۲-۱ بردارها و ماتریس‌ها            |
| ۷  | چگونگی تشکیل بردارها و ماتریس‌ها   |
| ۱۰ | ۳-۱ عملیات بر روی آرایه‌ها         |
| ۱۰ | چهار عمل اصلی بر روی ماتریس‌ها     |
| ۱۱ | عملیات بر روی آرایه‌ها             |
| ۱۲ | ۴-۱ ضرب ماتریس‌ها و دستگاه‌های خطی |
| ۱۵ | ۵-۱ توابع MATLAB                   |
| ۱۷ | ۶-۱ محاسبات نمادین                 |
| ۱۸ | ایجاد فرامین نمادین                |
| ۱۹ | توابع تعریف شده به صورت نمادین     |
| ۲۰ | مقداردهی عبارت‌های نمادین          |
| ۲۲ | حل معادلات به صورت نمادین          |
| ۲۳ | ۷-۱ گراف‌های دوبعدی                |
| ۲۳ | رسم توابع عددی                     |
| ۲۶ | فرمان ezplot                       |
| ۲۷ | سایر ویژگی‌های ترسیم               |
| ۲۷ | فرمان axis                         |

|    |                                              |
|----|----------------------------------------------|
| ۲۸ | فرمان zoom .....                             |
| ۲۸ | ۸-۱ مدیریت فضای کاری و استفاده از Help ..... |
| ۲۸ | فرامین فضای کاری .....                       |
| ۲۹ | به دست آوردن اطلاعات .....                   |

## فصل دوم

|    |                                            |
|----|--------------------------------------------|
| ۳۱ | MATLAB مقدماتی: M-فایل ها .....            |
| ۳۲ | ۱-۲ ایجاد و ویرایش فایل ها در MATLAB ..... |
| ۳۲ | PC ها و Mac ها .....                       |
| ۳۳ | ماشین های Unix .....                       |
| ۳۴ | ۲-۲ M-فایل ها .....                        |
| ۳۴ | M-فایل function .....                      |
| ۳۶ | خلاصه ای از ساخت تابع .....                |
| ۳۶ | ترسیم .....                                |
| ۳۷ | ۳-۲ توابع تابعی .....                      |
| ۳۹ | ۴-۲ M-فایل ها script .....                 |
| ۴۰ | وارد کردن توضیح .....                      |
| ۴۱ | فضای کار .....                             |
| ۴۱ | ۵-۲ آماده سازی مدارک MATLAB .....          |
| ۴۱ | ذخیره کردن فعالیت ها .....                 |
| ۴۲ | ذخیره سازی اشکال .....                     |
| ۴۳ | آماده سازی مدارک MATLAB .....              |
| ۴۷ | فرمان diary در ویندوز .....                |

## فصل سوم

|    |                                |
|----|--------------------------------|
| ۴۸ | بردارها، خط ها و صفحه ها ..... |
| ۴۹ | ۱-۳ بردارها .....              |

|    |                                     |
|----|-------------------------------------|
| ۴۹ | M-فایل های arrow و arrow3           |
| ۵۲ | ۲-۳ رسم خط در فضای دوبعدی و سه بعدی |
| ۵۴ | ۳-۳ صفحات                           |
| ۵۷ | M-فایل plane                        |
| ۶۰ | ۴-۳ نمایش نمودارهای سه بعدی         |
| ۶۱ | تمرینات                             |

### فصل چهارم

|    |                             |
|----|-----------------------------|
| ۶۸ | منحنی ها در فضا             |
| ۶۹ | ۴-۱ بیان پارامتریک منحنی ها |
| ۷۱ | ۴-۲ بردارهای مماسی و سرعت   |
| ۷۸ | ۴-۳ طول قوس                 |
| ۸۱ | ۴-۴ هندسه منحنی             |
| ۸۳ | M-فایل frenet               |
| ۸۵ | ۴-۵ چرخش در صفحه            |
| ۸۸ | ۴-۶ دیفرانسیل گیری عددی     |
| ۹۰ | تمرینات                     |

### فصل پنجم

|     |                                       |
|-----|---------------------------------------|
| ۹۹  | توابع دو متغیره                       |
| ۱۰۰ | ۵-۱ تعریف تابع عددی چند متغیره        |
| ۱۰۱ | ۵-۲ ترسیم توابع عددی چند متغیره       |
| ۱۰۴ | M-فایل qsurf                          |
| ۱۰۶ | ترسیم توابع عددی با مختصات قطبی       |
| ۱۰۹ | ۵-۳ منحنی های تراز                    |
| ۱۱۲ | ۵-۴ تکنیک های ترسیم برای توابع نمادین |
| ۱۱۳ | ۵-۵ مشتق های جزئی و مشتق های سونی     |

|     |                                         |
|-----|-----------------------------------------|
| ۱۱۵ | M-فایل های xslice و yslice .....        |
| ۱۱۶ | مشتق‌های سوئی .....                     |
| ۱۱۷ | M-فایل mslice .....                     |
| ۱۱۹ | ۵-۶ بردار گرادیان و منحنی تراز .....    |
| ۱۲۳ | ۵-۷ یافتن تقریبی صفحات مماس .....       |
| ۱۲۷ | ۵-۸ توضیحات بیشتر درباره colormap ..... |
| ۱۲۹ | ۵-۹ Cutting off a graph .....           |
| ۱۳۳ | ۵-۱۰ فرمان subplot .....                |
| ۱۳۵ | تمرینات .....                           |

### فصل ششم

|     |                                                        |
|-----|--------------------------------------------------------|
| ۱۴۳ | توابع سه متغیره و سطوح پارامتریک .....                 |
| ۱۴۴ | ۶-۱ مجموعه تراز و سطوح .....                           |
| ۱۴۷ | M-فایل impl.m .....                                    |
| ۱۴۹ | ۶-۲ برش رنگی یک جامد .....                             |
| ۱۵۲ | ۶-۳ میدان برداری گرادیان .....                         |
| ۱۵۶ | ۶-۴ بیان پارامتریک سطوح .....                          |
| ۱۶۰ | سطح دوار .....                                         |
| ۱۶۵ | فرمان ezsurf .....                                     |
| ۱۶۶ | ۶-۵ بردارهای نرمال و صفحات مماس به صورت پارامتری ..... |
| ۱۶۷ | تمرینات .....                                          |

### فصل هفتم

|     |                                 |
|-----|---------------------------------|
| ۱۷۴ | حل معادلات .....                |
| ۱۷۵ | ۷-۱ حل نمادین .....             |
| ۱۷۸ | ۷-۲ حل های عددی در یک بعد ..... |
| ۱۸۱ | یابنده ریشه fzero .....         |

|     |                                  |
|-----|----------------------------------|
| ۱۸۲ | ..... ۷-۳ حل یک معادله دو مجهولی |
| ۱۸۵ | ..... ۷-۴ روش نیوتن دوبعدی       |
| ۱۹۰ | ..... M-فایل newton2.m           |
| ۱۹۰ | ..... تمرینات                    |

### فصل هشتم

|     |                                                       |
|-----|-------------------------------------------------------|
| ۱۹۷ | ..... بهینه سازی                                      |
| ۱۹۸ | ..... ۸-۱ نقاط بحرانی و آزمون مشتق دوم                |
| ۲۰۰ | ..... آزمون مشتق دوم                                  |
| ۲۰۵ | ..... ۸-۲ تخمین مقدار ماکزیمم و مینیمم                |
| ۲۰۸ | ..... M-فایل finderit.m                               |
| ۲۱۳ | ..... ۸-۳ مسائل ماکزیمم و مینیمم های محدود شده (نسبی) |
| ۲۱۵ | ..... M-فایل lagrange.m                               |
| ۲۱۸ | ..... ۸-۴ توابع سه متغیره                             |
| ۲۲۲ | ..... تمرینات                                         |

### فصل نهم

|     |                                               |
|-----|-----------------------------------------------|
| ۲۳۵ | ..... انتگرال چندگانه                         |
| ۲۳۶ | ..... ۹-۱ انتگرال دوگانه بر روی ناحیه مستطیلی |
| ۲۳۶ | ..... M-فایل riemann                          |
| ۲۳۹ | ..... انتگرال گیری نمادین                     |
| ۲۴۰ | ..... روش های عددی                            |
| ۲۴۴ | ..... M-فایل simp2.m                          |
| ۲۴۶ | ..... انتگرال گیرهای MATLAB                   |
| ۲۴۹ | ..... ۹-۲ ناحیه انتگرال گیری غیر مستطیلی      |
| ۲۵۲ | ..... ۹-۳ تغییر متغیرها در انتگرال دوگانه     |
| ۲۵۳ | ..... تبدیل کلی صفحه                          |

|     |                                |
|-----|--------------------------------|
| ۲۵۶ | M-فایل trf.....                |
| ۲۵۸ | نواحی ساده عمودی و افقی G..... |
| ۲۶۰ | مختصات قطبی.....               |
| ۲۶۳ | ۴-۹ انتگرال سه گانه.....       |
| ۲۶۴ | M-فایل simp3.m.....            |
| ۲۶۶ | مختصات کروی.....               |
| ۲۶۹ | تمرینات.....                   |

### فصل دهم

|     |                                              |
|-----|----------------------------------------------|
| ۲۷۷ | انتگرال اسکالر بر روی منحنی‌ها و سطح‌ها..... |
| ۲۷۸ | ۱-۱۰ انتگرال اسکالر در طول یک منحنی.....     |
| ۲۸۰ | ۲-۱۰ انتگرال اسکالر بر روی سطوح.....         |
| ۲۸۲ | ۳-۱۰ انتگرال روی سطوح پارامتری.....          |
| ۲۸۶ | ۴-۱۰ سطوح تشکیل شده از مثلث‌ها.....          |
| ۲۸۶ | ترسیمات کامپیوتری.....                       |
| ۲۸۷ | گنبد متشکل از سطوح هندسی.....                |
| ۲۸۸ | پوشاندن سطح با مثلث‌ها.....                  |
| ۲۹۲ | M-فایل tsurf.....                            |
| ۲۹۴ | کمینه سطح مینیم.....                         |
| ۲۹۹ | تمرینات.....                                 |

### فصل یازدهم

|     |                                                      |
|-----|------------------------------------------------------|
| ۳۰۶ | انتگرال میدان‌های برداری بر روی منحنی‌ها و سطوح..... |
| ۳۰۷ | ۱-۱۱ میدان‌های برداری.....                           |
| ۳۱۱ | ۲-۱۱ انتگرال خطی.....                                |
| ۳۱۵ | M-فایل lint.m.....                                   |

|     |                                           |
|-----|-------------------------------------------|
| ۳۱۷ | ..... ۳-۱۱ تئوری گرین و کرل               |
| ۳۱۸ | ..... تئوری گرین                          |
| ۳۲۲ | ..... curl M-فایل                         |
| ۳۲۳ | ..... ۴-۱۱ انتگرال شار                    |
| ۳۲۴ | ..... flux2 M-فایل                        |
| ۳۲۶ | ..... ۵-۱۱ فرضیه واگرانی (دیورژانس)       |
| ۳۲۷ | ..... تئوری دیورژانس                      |
| ۳۳۰ | ..... تمرینات                             |
|     | <b>فصل دوازدهم</b>                        |
| ۳۳۷ | ..... مسائلی از الکتروستاتیک و جریان سیال |
| ۳۳۸ | ..... ۱-۱۲ یک ابزار مهم                   |
| ۳۳۸ | ..... تئوری تھی                           |
| ۳۳۹ | ..... ۲-۱۲ الکتروستاتیک                   |
| ۳۴۵ | ..... Dirichlet مسائل                     |
| ۳۴۶ | ..... ۳-۱۲ هندسه جریان سیال               |
| ۳۴۹ | ..... flow1 M-فایل                        |
| ۳۵۱ | ..... تعقیب جریان                         |
| ۳۵۴ | ..... flow2 M-فایل                        |
| ۳۵۵ | ..... ۴-۱۲ معادلات اولیه                  |
| ۳۵۹ | ..... ۵-۱۲ جریان تراکم ناپذیر             |
| ۳۵۹ | ..... جریان چرخشی                         |
| ۳۶۰ | ..... جریان شعاعی                         |
| ۳۶۰ | ..... قانون برنولی                        |
| ۳۶۲ | ..... جریان غیر چرخان و تراکم ناپذیر      |
| ۳۶۷ | ..... تمرینات                             |

|     |                                        |
|-----|----------------------------------------|
| ۳۶۷ | ..... مسائل الکتروستاتیک               |
| ۳۷۵ | ..... مسائل جریان سیال                 |
|     | <b>فصل سیزدهم</b>                      |
| ۳۷۹ | ..... امکانات و ویژگی‌های بیشتر MATLAB |
| ۳۸۰ | ..... ۱-۱۳ انواع اطلاعات               |
| ۳۸۲ | ..... تبدیل از یک نوع به نوع دیگر      |
| ۳۸۳ | ..... ۲-۱۳ فرمان feval                 |
| ۳۸۵ | ..... ۳-۱۳ محاسبات برداری شده          |
| ۳۸۷ | ..... ۴-۱۳ برنامه‌نویسی                |
| ۳۸۷ | ..... حلقه While                       |
| ۳۸۸ | ..... منطق                             |

در ضمن از جناب آقای مهندس علی ابویی مهریزی که بدون ویرایش ایشان امکان چاپ این اثر میسر  
نبود و همچنین جناب آقای یاسر شکفته که ما را در آماده سازی کتاب یاری نمودند صمیمانه تشکر  
می گردد.

در خاتمه از جناب آقای حناپی مسوول محترم انتشارات پایتخت که با حمایت ایشان چاپ این اثر میسر  
گشت صمیمانه قدردانی می گردد.

گروه مترجمین:

نیما جمشیدی بهاره جوانبخت

بهار ۱۳۸۴

## مقدمه

نظر به این که نرم افزار **MATLAB** در دنیای فنی و مهندسی روز به روز نقش مهم تر و بارزتری را پیدا می کند و در کشورهای پیشرفته جای پای محکم و استواری را پیدا نموده است. لذا تلاش بر این است که مجموعه ای در این راستا جهت معرفی و آشنایی دانشجویان و علاقمندان علوم ارائه شود. کتاب حاضر ترجمه اثر ارزشمند جفری کوپر<sup>1</sup> استاد دانشگاه مریلند<sup>2</sup> در زمینه آموزش ریاضیات دانشگاهی می باشد.

این کتاب به کمک قابلیت های ریاضی نرم افزار **MATLAB** و محیط گرافیکی جذاب آن به آموزش مفاهیم مختلف ریاضیات دانشگاهی از جمله توابع دو متغیره، توابع سه متغیره، سطوح پارامتریک، حل معادلات، بهینه سازی، انتگرال های چندگانه، انتگرال اسکالر و انتگرال میدان های برداری بر روی منحنی ها و سطوح پرداخته است.

ضمناً خوانندگان گرامی جهت استفاده هرچه بهتر از قابلیت های کتاب و دریافت M-فایل های مربوطه که فهرست آنها در اول هر فصل آمده و نیز آگاهی از منابع آموزشی جدید و اطلاع از محل و زمان برگزاری دوره های آموزشی توسط نگارندگان که عضو انجمن بین المللی Mathworks Authors and Developers شرکت Mathworks هستند به آدرس های اینترنتی زیر مراجعه نمایید:

[www.cae4u.com](http://www.cae4u.com)

[www.matlab4u.com](http://www.matlab4u.com)

لازم است که مراتب سپاس و تشکر خود را به استاد بزرگوار جناب آقای دکتر محمود اشرفی زاده که یادگیری این نرم افزار بدون لطف ایشان میسر نمی گشت بیان داریم.

---

<sup>1</sup> -Jeffery Cooper

<sup>2</sup> -Maryland